

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

**91th
International scientific conference
of young scientist and students**

**"Youth scientific achievements
to the 21st century nutrition
problem solution"**

April, 7–11 2025

Part 1

Kyiv, NUFT, 2025

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

91-а
Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"

7–11 квітня 2025 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2025

91st International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievement to the 21st century nutrition problem solution", April, 7–11, 2025. Book of abstract. Part 1. NUFT, Kyiv.

The publication contains materials of 91th International scientific conference of young scientists and students "Youth scientific achievements to the 21st century Nutrition problem solution".

It was considered the problems of improving existing and creating new energy and resource saving technologies for food production based on modern physical and chemical methods, the use of unconventional raw materials, modern technological and energy saving equipment, improve of efficiency of the enterprises, and also the students research work results for improve quality training of future professionals of the food industry.

The publication is intended for young scientists and researchers who are engaged in definite problems in the food science and industry.

ISBN 978-966-612-358-2

© NUFT, 2025

Матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ, 2025. – Ч.1. – 347 с.

Видання містить матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті".

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго- та ресурсощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій науці та промисловості.

ISBN 978-966-612-358-2

© НУХТ, 2025

Scientific Committee

Chairman:

Oleksandr Shevchenko, dr., prof., Ukraine

Ana Leahu, dr., prof., Romania
Anatolii Zaiinchkovskyi, dr., prof.,
Ukraine
Cristina Popovici, dr., assoc. prof.,
Moldova
Dumitru Mnerie, dr, prof., Romania
Elza Omarova, dr., assoc. prof., Azerbaijan
Eva Ivanišová, dr., Slovakia
Galyna Polishchuk, dr, assoc. prof.,
Ukraine
Galyna Simakhina, dr., prof., Ukraine
Georgiana Codina, dr., prof., Romania
Greta Adameczyk, dr., assoc. prof., Poland
Huub Lelieveld, Netherlands
Igor Yakymenko, dr., prof., Ukraine
Jasmina Lukinac, dr., assoc. prof., Croatia
Lada Shirinian, dr., prof., Ukraine
Maciej Kluz, dr., Poland
Mircea Oroian, dr., prof., Romania

Margareta Coteata, dr., assoc. prof.,
Romania
Nadiia Levytska, dr., prof., Ukraine
Nusrat Kurbanov, dr., assoc. prof.,
Azerbaijan
Oleksandr Gavva, dr., prof., Ukraine
Oleksandr Seriogin, dr., prof., Ukraine
Sergii Tokarchuk, dr., assoc. prof., Ukraine
Serhii Baliuta, dr., prof., Ukraine
Sonia Amariei, dr., prof., Romania
Stanka Damianova, dr., assoc. prof.,
Bulgaria
Stefan Junge, dr., prof., Germany
Svitlana Bondarenko, dr., prof., Ukraine
Tetiana Pyrog, dr., prof., Ukraine
Tomasz Bernat, dr., prof, Poland
Valerii Myronchuk, dr., prof., Ukraine
Volodymyr Kovbasa, dr., prof., Ukraine
Volodymyr Zavialov, dr., prof., Ukraine
Yevgen Shtefan, dr., prof., Ukraine

Organizational committee

Sergii Tokarchuk, dr., assoc. prof., Ukraine
Oleksii Gubenia, dr., assoc. prof., Ukraine
Uliana Bandura, dr., assoc. prof., Ukraine
Yaroslav Vdovenko, master student
Viktoriiia Ovadiuk, master student
Mykhailo Arych, dr., assoc. prof., Ukraine
Oleg Galenko, dr., assoc. prof., Ukraine
Anastasiia Shevchenko, dr., assoc. prof., Ukraine
Oleh Bortnichuk, dr., assoc. prof., Ukraine
Roman Gryshenko, dr., assoc. prof., Ukraine
Oleksandr Liulka, dr., assoc. prof., Ukraine
Viktor Udymovych, dr.

Науковий комітет

Голова:

Олександр Шевченко, д.т.н., проф.,
Україна

Ана Леаху, д-р, проф, Румунія
Анатолій Заїнчковський, д.е.н., проф.,
Україна
Валерій Мирончук, д.т.н., проф.,
Україна
Володимир Зав'ялов, д.т.н., проф.,
Україна
Володимир Ковбаса, д.т.н., проф.,
Україна
Галина Поліщук, д.т.н, доцент, Україна
Галина Сімахіна, д.т.н., проф., Україна
Георгіана Кодіна, д-р, проф, Румунія
Грета Адамчик, д-р, доцент, Польща
Думітру Мнеріе, д-р, проф., Румунія
Ева Іванішова, д-р., Словаччина
Ельза Омарова, к.т.н., доц.,
Азербайджан
Ігор Якименко, д.б.н., проф., Україна
Крістіна Попович, к.т.н., доц., Молдова
Лада Шірінян, д.е.н., проф., Україна

Маргарета Котяте, д-р, доцент, Румунія
Мачей Клуж, д-р, проф., Польща
Мірча Ороян, д-р, проф, Румунія
Нусрат Курбанов, к.т.н., доц.,
Азербайджан
Олександр Серьогін, д.т.н., проф.,
Україна
Олександр Гавва, д.т.н., проф., Україна
Світлана Бондаренко, д.хім.н., доц.,
Україна
Сергій Балюта, д.т.н., проф., Україна
Сергій Токарчук, к.т.н., доцент.,
Україна
Соня Амарей, д-р, проф, Румунія
Станка Дамянова, д-р, доц., Болгарія
Стефан Юнге, д-р, проф, Німеччина
Тетяна Пирог, д.б.н., проф., Україна
Хууб Лелівелд, д-р, Нідерланди
Ясміна Лукінак, д-р, доц., Хорватія

Організаційний комітет

Сергій Токарчук, к.т.н., доцент
Ярослав Вдовенко, магістрант
Вікторія Овадюк, магістрант
Ульяна Бандура, к.т.н., доцент
Олексій Губеня, к.т.н., доцент
Олег Бортнічук, к.т.н, доцент
Михайло Арич, к.е.н., доцент
Олег Галенко, к.т.н, доцент
Анастасія Шевченко, к.т.н, доцент
Роман Грищенко, к.т.н, доцент
Олександр Люлька, к.т.н, доцент
Віктор Удимович, PhD

Зміст

1. Technology of functional ingredients and new food.....	7
2. Foodstuff expertise	36
3. Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates	82
4. Grain processing technology	112
5. Technology of sugars, polysaccharides and water treatment.....	130
6. Technology of fermentation and wine.....	149
7. Technology of preservation	179
8. Technology of meat and meat products.....	198
9. Technology of milk and dairy products.....	248
10. Technology of fats and perfumery-cosmetic products	267
11. Ecology and sustainable development	280
12. Biotechnologies and bioengineering.....	303

Content

1. Технологія функціональних інгредієнтів та нових харчових продуктів.....	7
2. Експертизи харчових продуктів.....	36
3. Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчокоцентратів.....	82
4. Технологія переробки зерна.....	112
5. Технології цукру, полісахаридів і підготовки води.....	130
6. Технологія продуктів бродіння і виноробства.....	149
7. Технологія консервування.....	179
8. Технологія м'яса і м'ясних продуктів.....	198
9. Технологія молока і молочних продуктів	248
10. Технологія жирів та парфумерно-косметичних виробів.....	267
11. Екологія і сталий розвиток	280
12. Біотехнології та біоінженерія.....	303

Section 1

Technology of functional ingredients and new food

Chairperson – professor Galyna Simakhina

Secretary – associate professor Svitlana Bazhaj-Zhezherun

Секція 1

Технологія функціональних інгредієнтів та нових харчових продуктів

Голова – професор Галина Сімахіна

Секретар – доцент Світлана Бажай-Жежерун

1. Розумне співіснування - основа гармонії між довкіллям і людиною

Анна Макаренко, Галина Сімахіна

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Порівняно з мільярдами років існування на Землі біосфери, людина як вид виникла нещодавно й у тисячі разів молодша за неї. Та саме в людині природа досягла найвищої досконалості, і саме в людині вперше поєднано біологічне та соціальне, матеріальне та духовне [1]. Усвідомлення себе частиною цієї природної системи, у якій панує дивовижна гармонія, має стати для кожного з нас звичним відчуттям. Тоді ми можемо успішно контактувати з її елементами, отримувати від неї допомогу при лікуванні хвороб та, щонайважливіше, запобігати їм.

Матеріали і методи. Огляд наукових публікацій, Інтернет-ресурсів за напрямом «людина і навколишнє середовище».

Результати і обговорення. Роль людини в навколишньому середовищі є ключовою, оскільки її діяльність безпосередньо впливає на природу. Використовуючи природні ресурси, людина змінює ландшафти, порушує екосистеми та забруднює довкілля. Водночас збереження та відновлення природи є також частиною людської відповідальності. Сучасний світ стикається з численними екологічними викликами, що загрожують стабільності природи та здоров'ю людей:

1. **Забруднення атмосфери.** Промислові підприємства, автомобільний транспорт та спалювання палива спричиняють значне забруднення повітря. Викиди вуглекислого газу, чадного газу, важких металів та інших шкідливих речовин призводять до погіршення здоров'я людей та змін клімату.
2. **Забруднення води.** Скидання промислових відходів, використання пестицидів у сільському господарстві та засмічення річок і морів пластиком негативно впливає на водні ресурси.
3. **Глобальне потепління.** Парникові гази, що утворюються через спалювання викопного палива, сприяють підвищенню середньої температури на планеті, що спричиняє танення льодовиків, підвищення рівня світового океану та збільшення кількості природних катастроф.

Щоб зменшити негативний вплив людини на навколишнє середовище, необхідно вживати заходів на особистому, державному та глобальному рівнях:

1. **Сортування та переробка відходів.** Вторинне використання матеріалів дозволяє зменшити кількість сміття та скоротити забруднення довкілля.
2. **Раціональне використання води та енергії.** Економія води, зменшення споживання електроенергії та використання енергоефективних технологій сприятиме збереженню ресурсів.
3. **Висаджування дерев та збереження природних територій.** Ліси відіграють важливу роль у збереженні клімату, очищенні повітря та підтримці біорізноманіття.

Висновки. Навколишнє середовище є важливою частиною життя кожної людини, і його стан залежить від наших дій. Забруднення природи, вирубка лісів, глобальне потепління та інші проблеми вимагають негайного вирішення. Кожен з нас може зробити свій внесок у збереження довкілля, і лише спільними зусиллями ми зможемо зберегти планету для майбутніх поколінь.

Література

1. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В., Башта А.О. Основи валеології. Оздоровчі аспекти харчування: підручник. Київ: Видавництво «Сталь», 2020. 315 с.

2. From field to fork: Developing Innovative High-Protein Pasta Formulations using Rapeseed-Derived Proteins

Marina Axentii, Georgiana Gabriela Codină
"Stefan cel Mare" University, Suceava, Romania

Introduction. As the demand for sustainable, plant-based, and protein-enriched foods continues to grow, rapeseed protein has emerged as a promising yet underutilized ingredient in food innovation. Rapeseed protein isolate (RPI) and concentrate (RPC), by-products resulted from rapeseed oil extraction, offer high nutritional value and claim a functional potential suitable for various food applications. However, their use in pasta formulations remains largely unexplored. This study aimed to develop innovative high-protein pasta by partially substituting wheat flour with rapeseed-derived proteins at varying levels and evaluating their impact on product quality.

Materials and methods. Ten pasta formulations were prepared by incorporating rapeseed protein isolate (RPI) and rapeseed protein concentrate (RPC) respectively at 5%, 10%, 15%, and 20% substitution levels, alongside a control sample (0%). The resulting pasta samples were comprehensively analyzed for their physicochemical, technological, sensory, rheological, and textural characteristics to assess the industrial feasibility of the product and prove the overall acceptability of the rapeseed-enriched pasta. Moreover, a comparative study was conducted to determine the optimal type of protein (isolate vs. concentrate) as well as the inclusion level for achieving the best balance of nutritional and functional qualities.

Results and discussion. The results demonstrated that rapeseed protein incorporation significantly influenced the pasta's quality attributes. While higher substitution levels led to increased protein content, they also affected cooking quality, texture, and sensory acceptance. Optimal results were observed at moderate substitution levels, balancing enhanced nutritional value with desirable sensory and textural traits. Rheological analysis revealed changes in dough behavior due to gluten dilution, while textural measurements indicated a firmer structure at lower substitution levels.

Conclusions. Thus, this research provides valuable insights into the application of rapeseed protein in pasta manufacturing—an area previously unexplored by other researchers. These findings open new opportunities for developing sustainable, high-protein pasta products and may serve as a foundation for further research or industrial innovation. The integration of rapeseed protein not only valorizes an agricultural by-product but also contributes to the growing market for functional and sustainable foods.

References

1. Wanasundara, J. P. D. (2011). *Proteins of Brassicaceae oilseeds and their potential as a plant protein source*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 51(7), 635–677.
2. Axentii, M., & Codină, G. G. (2024). Exploring the nutritional potential and functionality of hemp and rapeseed proteins: A review on unveiling antinutritional factors, bioactive compounds, and functional attributes. *Plants*, 13(8), 1103.

3. Instrumental texture and sensory profile evaluation of maize-based snacks formulated with whole and seedless white grape pomace

Ungureanu-Iuga Mădălina¹, Mironeasa Costel² Mironeasa Silvia^{3*}

¹ *Integrated Center for Research, Development, and Innovation in Advanced Materials, Nanotechnologies, and Distributed Systems for Fabrication and Control (MANSiD), "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Suceava, Romania*

² *Faculty of Mechanical Engineering, Automotive and Robotics, Ștefan cel Mare University of Suceava, Suceava, Romania*

³ *Faculty of Food Engineering, "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Suceava, Romania*

Extrusion cooking is a versatile and modern technology for extruded snacks production using interesting raw ingredients, to manufacture snacks and improve their nutritional profile and acceptability by the consumers. An enhanced nutritional profile can be achieved when grape pomace is used as raw material in extrudates due to their remarkable nutritive value. At the same time, incorporating whole and seedless white grape pomace in snacks formulations offers interesting texture and sensory properties. This study focuses on analysing the texture and sensory characteristics of maize-based snacks formulated with 0, 10, 20, 30, and 40% whole grape pomace and seedless grape pomace, respectively, from white grape variety. The texture of extrudates was evaluated instrumentally with a TVT 600 Texture Analyser, by using different probes, a cylinder probe for compression test, a Warner-Bratzler shear blade with guillotine and a "V" shape probe for cut test, a needle probe for puncture test. Additionally, the texture of extruded snacks was evaluated for the sensory profile through descriptive analysis with the attributes of hardness, crispness, adhesiveness, fracturability and chewiness using for each descriptor an unstructured linear scale of 90 mm in length. The sensory acceptability of the snacks was evaluated on a sensory 9-point hedonic scale. The relationships between instrumental texture measurements and sensory characteristics showed remarkable correlations between some properties. The obtained correlations revealed that these instrumental tests can be successfully applied to offer an indication on the sensory texture of the extruded snacks.

Keywords: maize flour, white grape pomace, sensory profile, snacks, texture.

Acknowledgments. This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS - UEFISCDI, project number PN-III-P4-PCE-2021-0718, within PNCDI III.

4. Bibliometric Study on Biodegradable Active Food Packaging: Trends, Challenges, and Future Directions

Bianca Șuiian, Amariei Sonia

Faculty of Food Engineering, Ștefan cel Mare University, Suceava, Romania

Introduction. Global concerns about the transfer of microplastics from packaging into food products have increased as evidence of the negative impact of these particles on human health and the environment continues to grow. In this context, biodegradable packaging made from natural polymers emerges as a promising solution due to its ability to reduce pollution caused by conventional plastic materials. Additionally, it can incorporate bioactive compounds with antimicrobial or antioxidant properties, thereby extending the shelf life of products and enhancing food safety.

Materials and methods. The study involved a bibliometric analysis and a systematic review of the literature on active biodegradable packaging. Data were collected from the international academic database Dimensions.

Results. The bibliometric analysis demonstrates the increasing concentration of publications in the field of active food packaging, suggesting the growing importance of this topic within the scientific community. This is also reflected in the steadily rising number of citations, as well as the presence of papers in high-impact journals, indicating the significant recognition of this field.

Moreover, studies have increasingly started to address interdisciplinary topics, combining research from areas such as materials science, food technology, and environmental sustainability. These aspects open the way for international collaborations that may lead to industry-applicable inventions, addressing challenges related to microplastic pollution, food preservation efficiency, and reducing the carbon footprint of packaging. The thematic maps created highlight the main research directions, such as the use of natural polymers and the integration of bioactive compounds in packaging

Conclusions. As a result of the bibliometric analysis, emerging themes and promising directions in biodegradable packaging research have been identified, such as the integration of bioactive compounds and the development of innovative solutions for extending shelf life and preventing the transfer of microplastics. Therefore, a shift towards sustainable sources, rather than traditional ones, is essential to address current challenges. This transition not only reduces environmental impact but also promotes the efficient use of resources, thus contributing to the development of innovative and sustainable solutions in the packaging sector.

References

1. Chernysh, Y. Y., Balintova, M., Roi, I. O., & Demcak, S. (2021). Polymer materials: bibliographic data analysis and trend detection, Ukraine.
2. Dirpan, A., Ainani, A. F., & Djalal, M. (2023). A bibliometrics visualization analysis of active packaging system for food packaging. *Heliyon*, 9(8), Indonesia.

5. Розробка рецептури безглютенових кексів із застосуванням гідроколоїдів

Анна Ньюнькіна, Анастасія Семенченко, Ольга Семешко
Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

Вступ. Зростання кількості людей, які дотримуються безглютенової дієти, обумовлює потребу в удосконаленні рецептур безглютенових кондитерських виробів [1]. Водночас створення безглютенової випічки є складним завданням, оскільки відсутність глютену значно впливає на структурно-механічні властивості виробу. Використання гідроколоїдів дозволяє компенсувати дефіцит глютену та покращити якість кінцевого продукту. Метою дослідження є розробка рецептури безглютенових кексів із використанням гідроколоїдів та оцінювання їхньої якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Наукова новизна дослідження полягає у встановленні оптимального співвідношення рисового і кукурудзяного борошна та ефективного використання композиції гідроколоїдів (псиліуму і -агару) для покращення структури та якості безглютенових кексів.

Матеріали і методи. У дослідженні використовувалися рисове та кукурудзяне борошно у різних співвідношеннях, а також гідроколоїди: псиліум і агар. Було проведено серію експериментів щодо впливу різних співвідношень борошна та дозування гідроколоїдів на якість кексів. Методи аналізу включали сенсорну оцінку та фізико-хімічні дослідження тіста та готових виробів. Оцінювання проводилося за фізико-хімічними (величина упікання, коефіцієнт підйому тіста, густина та питомий об'єм кексів, вологість) та органолептичними показниками (зовнішній вигляд, колір, стан м'якушки, смак та аромат, консистенція м'якушки).

Результати і обговорення. На основі аналітичного огляду літератури визначено перспективи використання рисового та кукурудзяного борошна для створення безглютенових кексів, а також роль гідроколоїдів у покращенні їхніх характеристик. В ході експерименту встановлено, що оптимальне співвідношення рисового і кукурудзяного борошна встановлено як 40:60, що забезпечило збалансовані смакові якості. Дослідження додавання гідроколоїдів до складу безглютенових кексів показало, що псиліуму та агар значно впливають на структуру та якість виробів, сприяючи утриманню вологи та покращенню текстури. Виявлено синергічну дію гідроколоїдів при спільному застосуванні, що дозволило створити оптимальну композицію стабілізаторів для покращення реологічних та органолептичних властивостей. Найкращі результати отримані при використанні 5% псиліуму та 0,1% агар-агару від маси борошна, що сприяло збільшенню питомого об'єму, покращенню м'якості м'якушки та підвищенню поживної цінності виробів.

Висновки. Отже, на основі дослідження фізико-хімічних властивостей тіста та готових борошняних кондитерських виробів, а також з урахуванням їх органолептичних характеристик, розроблена рецептура безглютенових кексів на основі рисового і кукурудзяного борошна при співвідношенні 40:60 з додаванням гідроколоїдів псиліуму та агару у кількості 5% 0,1% від маси борошна. Доведено, що застосування розробленої рецептури обумовлює поліпшення структури і збільшення питомого об'єму готових виробів, а також поліпшення смакових якостей і поживної цінності безглютенових кексів.

Література

1. Українська спілка целіакії: веб-сайт. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://celiac.org.ua/c/index.cfm>.

6. Особливості дієтичного харчування у хворих на остеоартроз із супутньою патологією кишечника

Марія Левон¹, Володимир Левон²

¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

²Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, Київ, Україна

Вступ. Остеоартроз (ОА) – це хронічне дегенеративно-дистрофічне захворювання суглобів, яке характеризується прогресивним руйнуванням суглобового хряща, змінами в підлеглій кістковій тканині та розвитком запальних процесів у синовіальній оболонці. Причинами розвитку є: вікові зміни (зниження синтезу колагену та гіалуронової кислоти), надмірна вага та ожиріння (збільшує навантаження на суглоби), травми, надмірні фізичні навантаження, генетична схильність, порушення обміну речовин (цукровий діабет, гормональні розлади) [1].

Матеріал та методи. В лікуванні та профілактиці захворювання розрізняють наступні етапи: модифікація способу життя (контроль ваги, помірна фізична активність), медикаментозна терапія (знеболювальні засоби, хондропротектори, протизапальні препарати), фізіотерапія (масаж, апаратні методи), хірургічне лікування (ендопротезування суглобів при тяжких стадіях) [2,3].

Результати та їх обговорення. Відмічається взаємозв'язок харчування та остеоартрозу: дієта відіграє ключову роль у зменшенні запальних процесів і підтримці суглобового хряща, надмірна вага посилює навантаження на суглоби, тому контроль маси тіла є важливим аспектом лікування.

Особливості харчування при остеоартрозі: рекомендовані продукти: риба (омега-3 жирні кислоти), овочі, фрукти, горіхи, цільнозернові продукти; обмеження продуктів, що сприяють запаленню: червоного м'яса, трансжирів, надлишку цукру та солі.

При остеоартрозі, як наслідок довготривалої медикаментозної терапії, найчастіше зустрічається синдром подразненого кишечника (СПК), дисбактеріоз, запальні захворювання кишечника (ЗЗК). Пацієнтам при синдромі подразненого кишечника рекомендовано виключення газоутворюючих продуктів, уникнення агресивних продуктів (грубої клітковини, молочних продуктів), збагачення раціону білками та корисними жирами, використання пробіотиків для підтримки здорової мікрофлори.

Для кожного пацієнта повинен бути індивідуальний підхід до харчування: дієта повинна бути адаптована до стану пацієнта, враховуючи тяжкість остеоартрозу та особливості кишечника. Потрібно здійснювати контроль нутритивного статусу та регулярна корекція харчування під наглядом лікаря або дієтолога.

Висновки. Дієтичне харчування при остеоартрозі та патологіях кишечника має бути комплексним, індивідуально підібраним і спрямованим на зменшення запалення, підтримку здорової мікробіоти та збереження функції суглобів.

Література.

1. Денисюк В.І., Денисюк О.В. (2006) Доказова внутрішня медицина: таємниці, стандарти діагностики та лікування. ДКФ, Вінниця, 704 с.
2. Поворознюк В.В. (2004) Остеоартроз. Мистецтво лікування, 3: 16–23.
3. Zhang W., Doherty M., Leeb B.F. et al. (2007) EULAR evidence based recommendations for the management of hand osteoarthritis — report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). Ann. Rheum. Dis., 66: 377–388.

7. Використання екстрактів вичавків апельсину при виробництві соковмісних безалкогольних напоїв як реалізація цілей концепції сталого розвитку

Данило Куриленко, Наталія Стеценко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Однією з цілей сталого розвитку є відповідальне споживання, зокрема перехід до суттєвого зменшення обсягів відходів через вживання заходів щодо запобігання їх утворенню, їх скорочення, переробка та повторне використання [1]. Такі підходи мають реалізовуватися при розробленні оздоровчих соковмісних напоїв.

Матеріали і методи. Предметами досліджень стали плоди апельсину, а також отримані з них сік та вичавки. При проведенні експериментів були використані стандартні методики визначення біохімічного складу рослинної сировини.

Результати і обговорення. При виробництві сучасних оздоровчих напоїв доцільно використовувати натуральні соки та екстракти лікарської рослинної сировини, які є найбільш доступними джерелами біологічно активних речовин, мікроелементів, біоантиоксидантів [2]. Крім того, важливо звертати увагу на вторинні сировинні ресурси, такі як плодові або ягідні вичавки, та розробляти способи їх комплексного безвідходного використання.

Метою роботи є удосконалення способу виробництва оздоровчого напою, який містить апельсиновий сік, екстракти м'яти та кореню солодки. Оскільки при відділенні соку з плодів апельсину утворюється значна кількість вторинних продуктів, доцільно оцінити їх кількість, біохімічний склад та можливість застосування після перероблення.

Було встановлено, що масова частка апельсинового соку у плодах становить $45,4 \pm 1,4\%$ до маси їстівної частини. На вичавки припадає $31,4 \pm 1,2\%$, а на шкірку – $22,1 \pm 0,8\%$. Отже, вивчення масового співвідношення їстівної та неїстівної частин плодів апельсина показало, що кількість відходів становить понад 53%, що потребує пошуку технологічних рішень щодо їх утилізації.

Було проведено дослідження оптимальних умов екстрагування вичавків водою, в результаті чого встановлено, що при тривалості процесу 20 хвилин, температурі $55...60^\circ\text{C}$ та гідромодулі 1:10 концентрація сухих речовин в екстракті досягає 5,8%, вміст аскорбінової кислоти – 4,8 мг. Такий екстракт доцільно додавати до соковмісного напою. Залишки вичавків після екстрагування переважно містять нерозчинні харчові волокна, тому потрібно провести їх висушування, подрібнення, а потім використовувати для збагачення клітковиною інших харчових продуктів оздоровчого призначення.

Висновки. Комплексна переробка рослинної сировини при виробництві напоїв буде сприяти зменшенню обсягів харчових відходів та раціональному використанню вторинних сировинних ресурсів.

Література

1. Стеценко Н. О. Розвиток концепції Zero-waste для харчової промисловості у контексті сталого розвитку. *Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід* : матеріали VII Міжнародної конференції, 23-25 грудня 2024 р. Дніпро : Журфонд, 2024. С. 199–200.
2. Боатрі К., Стеценко Н. Соковмісний напій для функціонального харчування. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 3-7 квітня 2023 р. Київ : НУХТ, 2023. Ч. 1. С. 95.

8. Дослідження вмісту вітамінів-антиоксидантів у бульбах смаквцю їстівного

Світлана-Бажай Жежерун¹, Марія Базилюк¹, Джамал Рахметов²
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна¹
Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України²

Вступ. Робота антиоксидантної системи живих організмів, до складу якої входять різні компоненти – вітаміни, ферменти, мікроелементи, поліфенольні сполуки, сірковмісні амінокислоти тощо є збалансованою та злагодженою. Усі складові даної системи діють спільно за принципом синергізму – відновлюючи та підсилюючи ефективність впливу один одного. Важливими природними антиоксидантами є водорозчинні вітаміни аскорбінова кислота та рутин, вітамін Р.

Матеріали і методи. Об'єкт досліджень – бульби смаквцю їстівного (*Cyperus esculentus* L.), сорту Фараон селекції Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. Вміст аскорбінової кислоти визначали титриметричним методом. Кількісний вміст біофлавоноїдів, що проявляють Р-вітамінну активність, у перерахунку на рутин, здійснювали згідно методу Левенталю.

Результати. Мета нашої роботи - визначення вмісту природних антиоксидантів - вітамінів С та Р у бульбах смаквцю їстівного різного терміну зберігання.

Нашими попередніми дослідженнями підтверджено високу харчову цінність бульб смаквцю їстівного: зокрема відмічено значну кількість ліпідів – 27,8 %, причому ненасичені жирні кислоти складають 72,55 % від усієї кількості; вміст амінокислот становить 6078 мг на 100 г бульб смаквця, з них 22 % складають незамінні амінокислоти; загальний вміст харчових волокон – 23,35 %.

Ми дослідили вміст природних антиоксидантів – аскорбінової кислоти та рутину у бульбах смаквцю їстівного, різного терміну зберігання, табл.

Таблиця

Зразок бульб смаквцю їстівного	Вміст вітамінів, мг на 100 г сировини	
	Аскорбінова кислота (С)	Рутин (Р)
1 - урожай 2023 р.	3,56	51,6
2 - урожай 2024 р.	5,40	63,2

Встановлено, що у процесі зберігання кількість водорозчинних вітамінів С та Р у бульбах смаквцю їстівного знижується, відповідно, на 34 та 18 % від початкового вмісту. Отримані дані корелюють з результатами визначення антиоксидантної здатності даної сировини [1].

Висновок. Смакавець їстівний (*Cyperus esculentus* L.) має високу харчову та біологічну цінність, яка зумовлена наявністю рослинних ліпідів, білків, важливих полісахаридів, вітамінів-антиоксидантів – аскорбінової кислоти та рутину тощо. Використання цієї сировини, а також продуктів її перероблення: порошку, екстрактів у виробництві продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного розширить їх асортимент, надасть нові смакові відтінки, збагатить біологічно активними сполуками.

Література

1. Бажай-Жежерун С., Шорнікова М., Рахметов Д. Антиоксидантна активність бульб смаквцю їстівного (*Cyperus esculentus* L.). Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 7 листопада 2024 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2024 р. С.61-62.

9. Модифікація смако-ароматичних властивостей паштетів з рибної сировини

Владислав Дорожко

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вступ. Актуальність роботи полягає у тому, що розширення асортименту виробництва паштетів з гідробіонтів є необхідністю в сучасних умовах. Паштети – є гомогенізованими продуктами виготовленими на основі рибної сировини або м'ясної.

Матеріали та методи. Сучасний аналіз ринку свідчить про значний прогрес у сфері технологій виробництва продукції з водних біоресурсів. Це область, яка зазнає інновацій та новаторських рішень з метою поліпшення процесів обробки риби та морепродуктів.

Результати та обговорення. Рибне господарство в Україні відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічного розвитку країни. Наразі більшість внутрішніх сировинних ресурсів України становить прісноводна риба, яка вирощується завдяки аквакультурі. Серед найпопулярніших видів можна виділити коропа, сазана та товстолобика. Золотистий короп відзначається унікальними біологічними характеристиками, які роблять його предметом наукового інтересу. У Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року, затвердженій Кабінетом міністрів України від 02.05.2023 передбачено щорічне відтворення аквакультури різними видами риб, які забезпечують високу продуктивність, зокрема сазаном(коропом), товстолобиком, білим амуром (не менше 50 млн.екземплярів). Ці види риби відзначаються не лише високими показниками виробництва, але й популярністю серед споживачів. Розведення гідробіонтів для харчової продукції є складним процесом, що вимагає системного підходу та врахування сучасних технологій.

Досліджено, що для покращення органолептичних показників паштетів з гідробіонтів, а також для збільшення термінів їх зберігання застосовуються різні види натуральних харчових речовин – екстракти рослин [1].

Проблемами розробки технологій риборослинної продукції займались Баль-Прилипко Л.В., Голембовська Н.В., Кравченко М.Ф., Лебська Т.К., Пересічний М.І., Слободянюк Н.М., Сидоренко О.В.

Розроблення паштетів на основі гідробіонтів з додаванням рослинної сировини є важливим питанням для забезпечення здорового харчування населення України. Модифікація смако-ароматичних властивостей паштетів з рибної сировини передбачає використання моркви, грибів, авокадо, топінамбуру, морської капусти.

У контексті харчової промисловості асептичні властивості є важливим показником для збереження продуктів від мікробіологічного забруднення та забезпечення їх тривалого зберігання без втрати якості. Асептичні властивості екстрактів рослинної сировини обумовлені наявністю в них органічних кислот, фітонцидів. Це дозволяє підвищити органолептичні властивості паштетів з гідробіонтів та розширити сферу здорового харчування.

Висновки. Використання різних видів рослинної сировини у технології виготовлення продукції з водних біоресурсів, зокрема рибних паштетів, є важливою складовою для створення різноманітного смако-ароматичного профілю та задоволення гастрономічних вподобань українських споживачів.

Література

1.Holembovska, N., Tyshchenko, L., Slobodyanyuk, N., et al. (2021). Use of aromatic vegetables in the technology of fresh-water fish preserves. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 15. 296-305.

10. Перспективи використання зеленої гречки у виробництві йогуртів

Ірина Гойко, Георгій [Варданян](#)

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Формування здорового раціону харчування диктує необхідність створення нових продуктів з підвищеною фізіологічною і біологічною цінністю, до складу яких входили б комплекси біологічно активних речовин природного походження.

Кисломолочні напої, особливо йогурти, належать до найбільш цінних продуктів у харчовому і біологічному відношенні та рекомендовані для щоденного споживання людиною. Особливо перспективним напрямком є комбінування молочної продукції із сировиною рослинного походження.

Матеріали і методи. Аналітичні підходи до оцінки інформації та аналіз наукової літератури.

Результати. Одним із цінних збагачувачів для йогуртів, що володіють високою поживною цінністю та добре засвоюються організмом людини є зернові культури, а саме зелена гречка. Зелена гречка є цінним інгредієнтом для збалансованого харчування, бо містить макро- та мікроелементи (марганець, мідь, фосфор, залізо, кобальт, молібден, магній, цинк), вітаміни (B₁, B₂, B₆, B₉, PP, E). [1].

Особливістю зеленої гречки є великий вміст білка та корисних жирів, що сприяє покращенню загального стану здоров'я. Білок зеленої гречки є високоякісним, добре засвоюється та зберігає в собі цінну амінокислотну базу.

Крім того, гречка знижує рівень глюкози в крові, що є дуже корисно для людей, які страждають на діабет другого типу [2].

Завдяки високому вмісту клітковини, вітамінів, антиоксидантів та мікроелементів вона позитивно впливає на загальний стан організму, сприяючи збереженню здоров'я та підтримці життєвої енергії [3].

Висновок. У результаті проведеного аналізу літературних джерел було показано, що зелена гречка містить широкий комплекс вітамінів, мінералів. антиоксидантів. Збалансований склад корисних речовин у зеленій гречці зміцнює імунну систему, покращує травлення.

Тому, буде доцільно поєднувати молочну основу з білками зеленою гречки, що дасть змогу розширити асортимент оздоровчих продуктів.

Література

1. Дзюндзя, О. В., Звагольська, К. М. (2021). Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2021 (1). С. 22-29.
2. Sofi. S.A. et al. (2022). Nutritional and bioactive characteristics of buckwheat, and its potential for developing gluten-free products: An updated overview. Food Science & Nutrition. 2022. URL: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3166>.
3. Huda M.N. et al. (2021). Treasure from garden: Bioactive compounds of buckwheat. Food Chemistry. Vol. 335. P. 127653. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127653>.

11. Використання екстрактів меліси та суцвіть чорнобривців для отримання оздоровчого безалкогольного напою

Максим Абдукарімов, Алла Башта

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сьогодні харчова промисловість зосереджена на розробці нових продуктів, що відповідають зростаючим вимогам споживачів до якості, користі та натуральності. Одним з найперспективніших напрямів для впровадження оздоровчих інновацій є безалкогольні напої, оскільки вони користуються великою популярністю серед різних соціальних груп. Ринок функціональних напоїв України має значний потенціал для розвитку та формується на основі зміни світогляду споживачів до власного здоров'я, нового ритму життя та підвищеного попиту на продукцію, що задовольняє конкретні потреби. Метою даної роботи є розроблення способу виробництва безалкогольного напою оздоровчого призначення, який відповідав би сучасним тенденціям здорового харчування.

Матеріали і методи. Для отримання безалкогольного напою оздоровчого призначення обрано такі джерела функціональних інгредієнтів: абрикосовий сік, екстракти меліси та суцвіть чорнобривців. У процесі досліджень вихідної сировини, напівфабрикатів та готового продукту використовували загальноприйняті методи досліджень, зокрема титриметричні, фотоколориметричні, рефрактометричні та органолептичну оцінку. Органолептичні показники визначали сенсорним аналізом за розробленою нами п'ятибальною шкалою та методом профілю флейвору.

Результати. Абрикосовий сік обрано як основу напою завдяки його насиченому хімічному складу та корисним властивостям. Він містить важливі вітаміни, зокрема β -каротин, С, вітаміни групи В, а також мінерали, такі як калій, залізо, магній, кальцій. У його складі наявні цінні антиоксиданти, зокрема каротиноїди, флавоноїди. Крім того, завдяки приємному смаку й аромату абрикосовий сік ідеально підходить для створення нового напою.

Останніми роками чорнобривці (рослини роду *Tagetes L.*) привертають увагу світової наукової спільноти завдяки вмісту біологічно активних речовин широкого спектра, серед яких каротиноїди (β -каротин, лютеїн, зеаксантин, неоксантин), флавоноїди (патuletин, рутин, кверцетин, кверцетогетин), амінокислоти, органічні кислоти, дубильні речовини. Екстракти та біологічно активні сполуки, отримані з чорнобривців, є перспективними для застосування у медицині, а самі суцвіття здавна використовуються у кулінарії, зокрема як добавки до різноманітних страв.

Поєднання обраних інгредієнтів забезпечує синергетичний ефект. Антиоксиданти, що містяться в абрикосовому соці та чорнобривцях, підсилюють загальну антиоксидантну активність напою. Заспокійливі властивості меліси вдало доповнюють тонізуючу дію абрикосового соку, створюючи продукт, який підходить для вживання у будь-який час доби. Завдяки поєднанню вітамінів і мінералів з усіх компонентів напій сприяє зміцненню здоров'я.

Одним зі способів визначення кількості внесення екстрактів є органолептичний аналіз, який дає змогу швидко і просто оцінити якість. За профілограмами якості органолептичних показників досліджуваних зразків напоїв встановлено, що оптимальною дозою внесення обраних екстрактів є 10 % у співвідношенні 1:1.

Висновки. Використання екстрактів рослинної сировини, зокрема меліси та суцвіть чорнобривців, у поєднанні з абрикосовим соком дозволяє отримати безалкогольний напій оздоровчого призначення з приємним смаком, ароматом та корисними властивостями, що робить його привабливим для широкого кола споживачів.

12. Збагачення кисломолочних продуктів натуральними каротиноїдами

Олексій Зімірьов, Галина Сімахіна

Національний університет харчових технологій

Вступ. Молоко і молочні продукти найбільш широко використовуються у харчуванні дітей та дорослих. До складу молока входять усі необхідні для життєдіяльності організму сполуки, вони оптимально збалансовані, завдяки чому легко і повністю засвоюються. Тому збагачення молокопродуктів є одним із надзвичайно актуальних питань розширення спектру оздоровчих продуктів і отримання надійного засобу ліквідації дефіциту мікронутрієнтів.

Матеріали і методи. Кисломолочні продукти, натуральні каротиновмісні збагачувачі, оцінка якісних та органолептичних властивостей.

Результати і обговорення. Вітамінний склад основних видів кисломолочних продуктів характеризується незначним вмістом бета-каротину (у середньому 0,015 мг / 100 г при добовій потребі 5-6 мг). Разом з тим, саме бета-каротин є одним із найпотужніших антиоксидантів, необхідних для забезпечення організму людини комплексним захистом. Каротиноїди – це природні пігменти, що синтезуються рослинами і мікроорганізмами. Їхня основна функція як у рослинній клітині, так і в організмі людини полягає у захисті біологічних структур від ушкоджуючої дії вільних радикалів [1]. Найбільш відомим і широко розповсюдженим каротиноїдом є бета-каротин – попередник вітаміну А. Виявлені антиоксидантні властивості каротиноїдів свідчать про їхню участь у багатьох внутрішньоклітинних реакціях.

З цієї точки зору, доцільно використовувати всі переваги кисломолочних продуктів як харчового середовища з обов'язковим збагаченням його натуральними каротиновмісними добавками, наприклад із ягід обліпихи, моркви, гарбуза тощо.

Особливої уваги потребує збагачення кисломолочних продуктів низької жирності, оскільки у процесі їх виробництва разом із молочним жиром видаляються жиророзчинні каротиноїди, знижуючи тим самим біологічну цінність кінцевого продукту. Більш того, у роботі [2] підкреслюється, що йогурт питний знежирений характеризується підвищеною кислотністю, недостатньо вираженим ароматом і низькою в'язкістю. Тому актуальність даної роботи визначає і необхідність поліпшення органолептичних властивостей продукту. А саме: внесення до складу йогурту чи іншого кисломолочного продукту, наприклад, пюре з ягід обліпихи забезпечить належні смакові та барвні властивості і доповнить кисломолочний згусток, що загалом підвищить в'язкість продукту.

Висновки. Таким чином, додаткове збагачення кисломолочних продуктів, особливо зниженої жирності, природними каротиноїдами є не тільки доцільним, а й обов'язковим. Завданням теоретиків і практиків залишається пошук нових ефективних джерел каротиноїдів, виявлення їхніх нових специфічних властивостей і широке залучення до сфери харчових технологій, передусім оздоровчих.

Література

1. Сімахіна Г.О., Стеценко Н.О., Науменко Н.В. Біологічно активні речовини в харчових технологіях. Київ: НУХТ, 2016. 455 с.

2. Івашенко О.М., Поліщук Г.Є. Розробка рецептур йогурту з натуральними підсолоджувачами і смако-ароматичними інгредієнтами. *V Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока»*. Київ, НУХТ, 18 вересня 2024 р. С. 22-23.

13. Борошно нуту – перспективна сировина для виробництва оздоровчих продуктів

Каріна Воропай, Світлана-Бажай Жежерун
 Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Використання нутового борошна у виробництві харчової продукції оздоровчого призначення є перспективним напрямом.

Матеріали і методи. Об'єкт досліджень - нутове борошно (ТМ Ms.Tally). Вміст білку визначали біуретовим методом, крохмалю – поляриметричним методом, масової частки жиру – методом Сокслета, клітковини – кислотно-лужним гідролізом, пектинових речовин – кальцій-пектатним методом.

Результати. Нутове борошно – це суперфуд, багатий на протеїн, вітаміни, мінеральні сполуки. Високий вміст рослинного білка робить його чудовою альтернативою тваринним джерелам білка. Нутове борошно містить значну кількість клітковини, багате на антиоксиданти, має низький глікемічний індекс, є джерелом важливих мінеральних елементів: магнію, фосфору, калію тощо [1].

Враховуючи високу харчову цінність борошна нуту, його застосовують у різних галузях харчової індустрії, як вітчизняні виробники так і фахівці прогресивних країн світу. Серед зарубіжних компаній, продукція яких представлена на українському ринку: Clearspring (Японія) – виробництво органічної пасти, Extruded Product (США) – виробництво хлібців з органічного протеїну. Лідерами вітчизняного виробництва продуктів з нуту є компанія FRANGO - виробник продуктів здорового харчування на основі нуту; компанія Нарругоні - виробництво макаронів із бобових культур.

Борошно з нуту є перспективним інгредієнтом у рецептурах безглютенових хлібобулочних та кондитерських виробів, завдяки значній концентрації білка, харчових волокон, макро- та мікроелементів тощо.

Ми дослідили органолептичні показники та харчову цінність нутового борошна, як складового компонента житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення, табл.

Вміст основних нутрієнтів у нутовому борошні

Нутрієнт	Вміст, %
Білок	20,10
Жир	5,42
Вуглеводи	61,1
в.ч. клітковина	9,53
пектинові речовини	0,81

За зовнішнім виглядом борошно нуту – дрібнодисперсний порошок, світло кремового кольору, запах - властивий нутовому борошну, без сторонніх відтінків, не затхлий, не пліснявий; смак – прісний.

Важливим є поєднання у даній сировині значної кількості білка – 20,1 % та комплексу харчових волокон – 10,34 %, які є природними харчовими сорбентами.

Висновок. Отже, використання борошна нуту у технології оздоровчих продуктів, зокрема житньо-пшеничного хліба, дозволить збагатити їх цінним рослинним білком, харчовими волокнами, мінеральними сполуками тощо.

Література

1 Rafaela Soares dos Santos Kanai, Bianca de Souza, Marianne Ayumi Shirai Chi.ckpea flour in gluten-free baked products. A look at development. 2023. <https://doi.org/10.56238/alookdevelopv1-094>.

14. Використання насіння конопель та полуниці для отримання кисломолочного напою оздоровчого призначення

Анастасія Запальська, Алла Башта

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Збалансоване оздоровче харчування є необхідним для повноцінного розвитку та життя людини, особливо в сучасних умовах, які супроводжуються забрудненням довкілля, техногенними катастрофами, дистресовими станами. Тому особливого значення набувають харчові продукти, багаті на біологічно активні речовини, здатні захистити організм людини від негативних чинників довкілля.

Метою даної роботи є розроблення способу виробництва кисломолочного напою оздоровчого призначення з використанням ягід полуниці та насіння конопель.

Матеріали і методи. У процесі досліджень вихідної сировини, напівфабрикатів та готового продукту використовували загальноприйняті методи досліджень, серед яких титриметричні, фотоколориметричні, рефрактометричні та органолептична оцінка. Були використані методики оцінки харчової та біологічної цінностей продукту в табличному редакторі Excel.

Результати. Молочні продукти займають важливе місце в раціоні населення. Актуальним завданням є надання оздоровчих властивостей харчовим продуктам, що їх традиційно споживає населення, шляхом їх збагачення функціональними інгредієнтами. Природними джерелами функціональних інгредієнтів для збагачення кисломолочного напою в даній роботі є насіння конопель та полуниця.

Відомо, що в нашій державі селекціонерами створені нові високопродуктивні сорти ненаркотичних конопель, які можуть бути головним джерелом натуральної сировини для харчової промисловості. Безумовна цінність насіння цієї культури пов'язана з наявністю в ньому цілого комплексу незамінних макро- і мікронутрієнтів. Насіння ненаркотичних конопель – чудове джерело білків – 25 %, жирів – 31% та 34% вуглеводів. До його складу входить 20 амінокислот, зокрема і всі незамінні, а омега-3 і омега-6 кислот більше, ніж у будь-яких інших горіхах і насінні. Наявні в значній кількості вітаміни E, C, D, K, вітаміни групи B, каротиноїди, а також макро- і мікроелементи (залізо, магній, калій, фосфор, кальцій, марганець, цинк, кобальт тощо) [1].

З насіння конопель виготовляють обрешене конопляне насіння, конопляну олію, конопляне борошно, висівки конопляні, конопляний протеїн. В даному дослідженні використовували обрешене насіння безкалоїдних конопель, які можна вживати в їжу в сирому вигляді.

До складу полуниці входять – флавоноїди, каротиноїди, вітаміни, органічні кислоти, мінеральні солі, харчові волокна тощо. Біофлавоноїди у складі полуниці разом з аскорбіновою кислотою та каротиноїдами справляють синергетичну дію на організм, зміцнюючи здоров'я та запобігаючи розвитку різних захворювань.

Визначено оптимальні дози внесення обраних збагачувачів, встановлено оптимальні технологічні режими, які забезпечують отримання готового продукту оздоровчої дії високої якості.

Висновки. Додавання до рецептури кисломолочного напою насіння конопель та полуниці дозволить отримати готовий продукт оздоровчої дії з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Література

1. Резвих Н., Горач О. Насіння ненаркотичних конопель – сировина для харчової промисловості. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2021. №3. С. 79-86.

15. Необхідність коеволюції людини і природи - основа життя на Землі

Вікторія Рябко, Галина Сімахіна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогодні безперечним є одне: розвиток людини - і фізичний, і психічний, стан її здоров'я та підтримання його на належному рівні неможливі без одночасного розвитку природи, без раціональної їх взаємодії, без уміння людини розумно використати ті потенційні можливості, котрі дала їй природа [1].

Матеріали і методи. Сучасні дані науковців, аналіз праць у періодичних виданнях та Інтернет-джерелах, власні спостереження.

Результати та обговорення. Діяльність людини безпосередньо впливає на стан навколишнього середовища. Викиди заводів і транспорту сприяють глобальному потеплінню, використання пестицидів і хімічних добрив, призводить до забруднення ґрунтів і води, а промисловості відходи спричиняють дефіцит чистої води. Ці фактори негативно впливають не лише на природу, а й на здоров'я людей. Підвищення середньої температури на планеті на 1,1 °C за останні сто років стало причиною танення льодовиків та підвищення рівня Світового океану.

Відтак кожна людина має зробити свій внесок у збереження довкілля. Відповідальне ставлення включає використання екологічно чистих джерел енергії (сонячна, вітрова та воднева), зменшення відходів та підтримку ініціатив сталого розвитку, дозволяє зменшити залежність від викопного палива та скоротити викиди вуглекислого газу.

Також велике значення має екологічна освіта, яка формує у людей усвідомлення необхідності дбайливого ставлення до природи. Дослідження показують, що екологічно свідомі люди частіше обирають багаторазові пакети, сортують сміття та відмовляються від надмірного споживання природних ресурсів.

Який особистий внесок кожного з нас у збереження екології? Одним із найефективніших способів є зменшення використання пластику та підтримка переробки відходів. Наприклад, перехід на багаторазові сумки, пляшки та контейнери дозволяє скоротити кількість пластикового сміття, яке розкладається сотнями років. Крім того, використання громадського транспорту, велосипедів та електромобілів зменшує рівень викидів CO₂. Також варто підтримувати місцеві екологічні ініціативи, висаджувати дерева та брати участь у заходах з очищення природних територій.

Висновки. Навколишнє середовище є основою існування людства, і його збереження вимагає відповідальності та активних дій з боку кожного з нас. Сучасні екологічні виклики потребують комплексного підходу, що включає міжнародне співробітництво, державні ініціативи та особисту екологічну свідомість. Лише спільними зусиллями ми зможемо запобігти екологічним катастрофам та забезпечити стале майбутнє для наступних поколінь. Тому дотримання принципу спільного розвитку (коеволюції) довкілля і суспільства, забезпечення життєдіяльності людини, її нормального стану здоров'я і активного довголіття вимагає від людства певної регламентації своїх дій щодо збереження природних ресурсів, відновлення того, що може бути втрачено, і розуміння того, що природа - наш спільний дім.

Література

1. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Фізіологія людини: підручник. Київ: НУХТ, 2023. 286 с.

16. Аналіз ринку напоїв на основі молочної сироватки в Україні

Ярослава Козлова, Ірина Гойко

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. На сучасному етапі розвитку харчової промисловості особливу увагу привертають продукти, що поєднують користь для здоров'я та економічну ефективність виробництва. Одним із таких сегментів є ринок напоїв на основі молочної сироватки, який почав розвиватися в Україні не так давно.

Матеріали і методи. Аналітичні підходи оцінки інформації.

Результати. У світовій практиці молочна сироватка широко застосовується для виробництва напоїв, що містять білки, вітаміни та пробіотики, однак в Україні цей сегмент ринку ще не до кінця сформований і має значний потенціал для розвитку, що буде сприяти не лише оздоровленню населення, а і ефективному використанню молочної сироватки, як побічного продукту переробки молока, що у свою чергу сприяє покращенню екологічної та фінансової ситуації.

На даний момент ринок представлений 6 виробниками:

Фірми	Смаки
Feels good	з соком яблука, лайма та м'ятою / з соком кавуна та м'ятою
Danone Актуаль	кавун-диня/ апельсин-ананас/ лимон-лайм-м'ята
ФАННІ	з соком яблука, лайма та м'ятою/ з соком апельсина, ананаса/ з соком кавуна та м'ятою
Волошкове поле	з соком манго
Напій із сироватки з яблучним соком ТМ "Mother"	з яблучним соком
Фавор «АМА»	з соком яблука/ апельсину/ абрикосу/полуниці

Висновки. У результаті проведеного аналізу було виявлено, що ринок напоїв на основі молочної сироватки доволі вузький з точки зору смакових наповнювачів, смаки здебільшого представлені цитрусовими, яблуками, м'ятою. Іноді з'являлися цікаві новинки, але їх доволі швидко знімають з виробництва. Також більшість виробників зосереджуються на тому, щоб зробити такі напої освіжаючими, упускаючи потенціал того, щоб зробити такі напої оздоровчими або навіть функціональним.

Крім того ринок є дуже сезонним, такі напої є на полицях далеко не всіх магазинів і з'являються на полицях лише у теплу пору року, що робить їх доступність для широких мас дуже низькою, бо щоб придбати такий продукт споживач вже має про нього знати, а взимку це взагалі майже неможливо, що на нашу думку є дуже великим упущенням.

Тому, для розширення асортименту, доцільно та актуально розробляти нові види напоїв на основі молочної сироватки, збагаченою фруктово-ягідною сировиною.

17. Дослідження насіння чорнушки посівної (*Nigella sativa* L.), як пряно-смакової сировини для виробництва оздоровчих харчових продуктів

Дарія Пилипенко¹, Марія Пунік¹, Світлана Бажай-Жежерун¹, Джамал Рахметов²
 Національний університет харчових технологій, Київ, Україна¹
 Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України²

Вступ. Чорнушка посівна (*Nigella sativa* L.) – рід трав'янистих рослин родини Жовтецеві (Ranunculaceae). Культивується в Європі, Єгипті, Індії, США, вирощується як декоративна й пряно-смакова рослина.

Матеріали і методи. Об'єкт досліджень – висушене насіння чорнушки посівної, сортозразок Айсу, отримане з Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Визначення вмісту вітаміну С здійснювали титриметричним методом, кількісне визначення вітаміну Р здійснювали за методом Левенталя.

Результати. Насіння чорнушки посівної містить ефірну олію (0,5–1,5%), жирну олію – до 40%; моносахариди: глюкоза, рамноза, ксилоза і арабіноза; тритерпенові сапоніни, білки, алкалоїди, гіркі та дубильні речовини; вітаміни групи В, Р, С, β-каротин, мінеральні речовини: Са, Fe, Na, К. Жирна олія містить міристинову – 0,5%, пальмітинову – 13,7%, пальмітолеїнову – 0,1%, стеаринову – 2,6%, олеїнову – 23,7%, лінолеву – 57,9%, ліноленову – 0,2%, арахідонову – 1,3% кислоти.

Насіння чорнушки використовують як прянощі у харчовій індустрії. Також з насіння отримують фермент нігедазу, який гідролізує рослинні й тваринні жири, його застосовують при хронічному панкреатиті та захворюваннях травної системи.

В рамках вивчення навчальної дисципліни «Модуль 9. Контроль якості та безпечності харчових продуктів. Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» ми провели органолептичний аналіз зразка насіння чорнушки, табл.

Таблиця

Органолептичні показники насіння чорнушки посівної

Показник	Результат визначення
Вид	висушене насіння
Форма	овально-яйцевидна, загострена з одного боку
Колір	чорний
Стан поверхні	матова
Ступінь подрібненості	ціле насіння
Розмір частинок	ширина 2–3 мм, довжина 3–4 мм
Запах	ароматний, насичений пряний
Смак	пряний, пекучий

Ми дослідили вміст аскорбінової кислоти, та вітаміну Р у зразках насіння чорнушки.

Висновок. Насіння чорнушки посівної (*Nigella sativa* L.) має прийнятні органолептичні показники, а також цінний хімічний склад, тому є доцільним застосування цієї пряної сировини, у технології оздоровчих харчових продуктів.

Література.

1. Md Abdul Hannan, Md Sarwar Zahan, Partha Protim Sarker Akhi Moni, Hunjoo Ha, Md Jamal Uddin. Protective Effects of Black Cumin (*Nigella sativa*) and Its Bioactive Constituent, Thymoquinone against Kidney Injury: An Aspect on Pharmacological Insights. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021. 23;22(16):9078.

18. Рослинні комплексні збагачувачі харчових середовищ

Анна Гринько, Галина Сімахіна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Використання поліфункціональних натуральних збагачувачів –ефективний шлях розширення спектру оздоровчої харчової продукції на основі досягнень сучасної науки, котра довела ефективність БАР рослинних матеріалів, їхню виняткову роль у функціонуванні організму і визначила тенденції розвитку сучасних харчових технологій отримання нового покоління харчових продуктів.

Матеріали і методи. Сучасні дані щодо перспектив використання сільськогосподарської, лікарської, пряно-ароматичної сировини для модифікації традиційних харчових продуктів на оздоровчі.

Результати і обговорення. За своєю хімічною природою більшість рослинних компонентів споріднені з людським організмом. Рослини були першими лікарськими засобами, котрі людина почала освоювати ще на світанку свого існування і котрі супроводжують її всю тисячолітню історію розвитку. Давні єгиптяни у IV ст. до н.е. застосовували для лікування льон, гірчицю, полин, м'яту та інші рослини, популярні й до сьогодні. Переважна більшість рослин має унікальні властивості: надзвичайно широкий спектр біологічно активних речовин, синтезованих природою в оптимальних співвідношеннях; активна участь у процесах метаболізму і висока ступінь засвоюваності організмом людини; відсутність побічних негативних реакцій навіть при тривалому використанні [1].

З точки зору безпеки отриманих таким чином модифікованих харчових продуктів, рослинні комплексні збагачувачі мають бути виготовлені з екологічно чистої сировини. Якщо при виробництві збагачувачів використовують нетрадиційну сировину, то вона має пройти всебічну перевірку та вивчення з використанням найсучасніших наукових методів дослідження в експерименті, а потім у клінічній практиці, і лише після цього може бути рекомендована до використання [2].

Такий спектр досліджень під силу лише офіційним державним медичним закладам. Тому на нинішньому етапі розвитку нових харчових технологій доцільно використовувати наукові здобутки фармакологів та нутриціологів і адаптувати отримані ними наукові результати при створенні модифікованих харчових продуктів.

Головною перевагою використання таких природних комплексів є те, що при їх створенні враховується ефект дії кожного інгредієнта зокрема та ефекти їхньої спільної дії. Це дає можливість моделювати природні процеси, які відбуваються в організмі людини, і цілеспрямовано керувати ними шляхом зміни співвідношення активних компонентів у складі комплексних рослинних збагачувачів.

Висновки. Використання поліфункціональних збагачувачів дає можливість корегувати в необхідному напрямі структуру раціону харчування як здорових, так і хворих людей різних вікових категорій, і забезпечує стійкий позитивний ефект як при профілактиці хвороб, так і при їх лікуванні.

Література

1. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Біологічно активні природні сполуки у життєзабезпеченні організму людини. *Наукові праці НУХТ*. 2022. Т. 28, №3. С. 98-106.
2. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Лікарські трави як важлива складова аюрведичної та вітчизняної систем оздоровлення. *Наукові праці НУХТ*. 2017. Т. 23, №1. С. 109-118.

19. Книш український - продукт оздоровчої дії

Катерина Шевцова, Світлана-Бажай Жежерун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Книш – традиційна обрядова українська страва [1], яка може бути адаптована для сучасного раціону, шляхом використання корисних інгредієнтів, таких як філе лосося і пряні трави. Це поєднання надає страві не лише чудовий смак, а й високу харчову цінність.

Матеріали і методи. Об'єкт досліджень – книш, оздоровчого призначення. Органолептичний аналіз готових виробів здійснювали описовим методом.

Результати. Основними компонентами тіста для виготовлення книша є пшеничне цільнозернове чи гречане борошно, для начинки: філе лосося; свіжі пряні трави (кріп, петрушка), шпинат; яйця; рис та твердий сир.

Виробництво книша включає ряд етапів: підготовка тіста; приготування начинки; формування книша; випікання продукту; охолодження книша.

Проаналізовано основні фізіологічні ефекти біологічно активних сполук, які входять до складу сировини та готового книша, для організму людини: підтримка серцево-судинної системи (омега-3 жирні кислоти, які містяться у лососі знижують рівень холестерину ліпопротеїдів низької щільності, покращують кровообіг, зменшують ризик серцевих захворювань; покращення роботи мозку та нервової системи (вітаміни групи В, токоферолі борошна та прямих трав, омега-3 жирні кислоти лосося позитивно впливають на когнітивні функції та пам'ять; зміцнення імунітету (вітамін С, який міститься у зелені та інші антиоксиданти сировини допомагають організму боротися зі стресом і вірусами); поліпшення роботи травної системи (харчові волокна борошна та зелені сприяють процесу засвоєння їжі, покращують роботу шлунково-кишкового тракту); антиоксидантний ефект (вітаміни А, С, Е, Р, β -каротин, селен, які є у цільнозерновому борошні, лососі та зелені – природні біоантиоксиданти).

Ми провели органолептичний аналіз випечених зразків книша, табл.

Органолептичні показники зразків книша оздоровчого призначення

Найменування показника			
Зовнішній вигляд	Консистенція начинки	Колір і стан тістової оболонки	Смак та запах
Форма правильна; поверхня гладка, глянцева; в розрізі скоринки тонкі, начинка розподілена рівномірно	М'яка, соковита	Поверхня золотистого кольору. Оболонка добре пропечена, з розвинутою пористістю; без слідів непромісу	Властиві випеченим виробам, без сторонніх присмаків та запахів. Смак гармонійний, з приємними вираженими смаком та запахом лосося та пряної зелені

Висновок. Книші з лососем і зеленню – це не лише смачна страва, а й корисний продукт, що підтримує здоров'я. Книш може бути доцільним компонентом раціону людей, які прагнуть покращити своє самопочуття та зберегти енергію на весь день.

Література

1 Творун С.О., Цвігун Т.О. Хліби до свят і на пошану / Переклад англійською Л.Г. Мовчан. Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. 300 с.

20. Реологічні властивості здобного тіста на основі розвареного пшона

Марина Побрусило, Надія Івчук

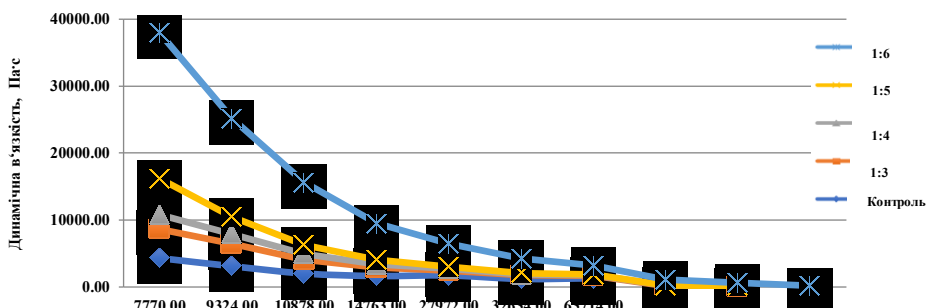
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Реологічні властивості харчової системи є важливим фактором на всіх етапах виготовлення харчового продукту. Реологічні показники напівфабрикатів і готового продукту використовують при розрахунках технологічного обладнання, при оцінці якості як свіжо-виготовленого продукту так і в процесі його зберігання.

Матеріали і методи Для дослідження було обрано здобне тісто, виготовлене на основі розвареного у воді пшона із різним гідромодулем (пшона:вода як 1:3; 1:4; 1:5; 1:6). Дослідження проведено на ротаційному віскозиметрі "Реотест2" на системі циліндрів S2, S3 за температури 20 °С.

Результати. Безглютенова сировина не містить клейковини, що ускладнює процес формування тістового напівфабрикату та негативно впливає на структуру готового виробу. Аналіз хімічного складу безглютенової сировини показав, що пшона має високий вміст крохмалю. Було вирішено дослідити вплив процесу розварювання пшона із різним гідромодулем на реологічні показники безглютенового здобного тіста, результати наведено на рисунку.

Результати. Безглютенова сировина не містить клейковини, що ускладнює процес формування тістового напівфабрикату та негативно впливає на структуру готового виробу. Аналіз хімічного складу безглютенової сировини показав, що пшона має високий вміст крохмалю. Було вирішено дослідити вплив процесу розварювання пшона із різним гідромодулем на реологічні показники безглютенового здобного тіста, результати наведено на рисунку.



З рисунку бачимо, що в'язкість зменшується відповідно зі збільшенням ступеня розвареності пшона. Зразки, де пшона розварене у співвідношенні з водою як 1:5 та 1:6, мають найнижчу в'язкість і можна припустити, що їх структура менш стійка до механічного впливу. Таке тісто має меншу пружність і погано триматиме форму. Зразки, де пшона розварене у співвідношенні з водою 1:3 та 1:4, мають більш схожі характеристики на контроль, який є структурованим і має вищу опірність деформації. Зразок на основі пшона розвареного при гідромодулі 1:3 має найбільш схожу криву плинності з контролем, що може свідчити про схожі структурні властивості. Решта зразків демонструють вищу плинність при зростанні напруження зсуву. Тісто на основі розвареного пшона менш пружне у порівнянні з контролем, оскільки після розвантаження швидше розтікається.

Висновки. Попереднє розварювання пшона дозволяє клейстеризувати крохмаль, який присутній у складі зерна пшона. Вставлено, що збільшення гідромодуля при розварюванні негативно впливає на структуру тіста. Найближчі до контролю реологічні показники мав зразок здобного тіста на основі пшона розвареного за гідромодуля 1:3. Отже, розварювання пшона, як спосіб підготовки є перспективним методом. Однак дослідження показали, що в такій рецептурі необхідно збільшити вміст сухих речовин, за рахунок іншого виду безглютенової сировини.

21. Перспективи використання оливок у технології йогурту з функціональними властивостями

Анастасія-Аделіна Шадорська, Любов Паляниця
Національний університет «Львівська політехніка»

Вступ. Виробництво доступних функціональних продуктів, що забезпечують здоров'я населення, – важливе завдання харчової промисловості. Надмірне споживання насичених жирних кислот і недостатня кількість поліненасичених жирних кислот, харчової клітковини, вітамінів призводить до дисбалансу нутрієнтів в раціоні людини. Перспективою для вирішення цієї проблеми є розроблення йогуртів з функціональними властивостями та поліпшеними органолептичними показниками.

Матеріали та методи досліджень. У роботі здійснено огляд і критичний аналіз наукових праць щодо можливості використання інгредієнтів рослинного походження на основі оливок у технології йогуртів функціонального призначення.

Результати і обговорення. Сучасні дослідження присвячені заміні у харчових продуктах синтетичних добавок на натуральні, що одержують з рослин і побічних продуктів аграрної промисловості [1]. Серед харчових компонентів, яких немає в йогурті, можна виділити харчові волокна, фенольні сполуки та ненасичені жирні кислоти, що мають важливе значення у профілактиці певних захворювань. Повідомляється, що для покращення профілю жирних кислот в йогуртах, зазвичай використовуються рослинні олії та риб'ячий жир [2]. Оливки є джерелом мононенасичених і поліненасичених жирних кислот. Вони також містять харчові волокна, сприяють поліпшенню травлення, а, отже, діють як пребіотики. Фенольні сполуки (тирозол, гідрокситирозол, кавова та ферулова кислоти), що містяться в цих плодах, можуть слугувати потенційним джерелом антиоксидантів в харчових продуктах, зокрема йогуртах, а також проявляти антимікробні та протипухлинні властивості [2]. Відомо, що із відходів виробництва оливкової олії виготовляють порошкоподібні препарати, що містять біологічно активні речовини, які запропоновано до використання в харчовій промисловості [3]. Проте під час одержання цих продуктів втрачається частина цінних інгредієнтів, а також можуть бути присутні залишки органічних екстрагентів. Перспективною є технологія йогурту з оливками, який є не лише альтернативою солодкому, яким переповнений сучасний ринок, але й може розширити асортимент йогуртових соусів серед традиційних.

Висновок. Незважаючи на значний обсяг наукових робіт, необхідні подальші дослідження, щоб оцінити вповні потенціал оливок як інгредієнтів продуктів з функціональними властивостями та покращеним поживним профілем.

Література

1. Granato D., Carochi M., Barros L. & Pimentel C. T. Implementation of Sustainable Development Goals in the dairy sector: Perspectives on the use of agro-industrial side-streams to design functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 2022. - 124(1). DOI: 10.1016/j.tifs.2022.04.009.
2. Tânia B. Ribeiro, Teresa Bonifácio-Lopes & Manuela Pintado. Incorporation of olive pomace ingredients into yoghurts as a source of fibre and hydroxytyrosol: Antioxidant activity and stability throughout gastrointestinal digestion. - *Journal of Food Engineering*, 2021. - Volume 297. – 110476. DOI.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110476.
3. P. Rus-Fernandez et al. Table Olive Powder: A new ingredient from food industry discards. *LWT- Food Science and Technology*, 2024. - Volume 209. – 116811. DOI.org/10.1016/j.lwt.2024.116811.

22. Проект виробництва протеїнового напою, збагаченого порошком чорниці та креатином моногідратом

Поліна Гацко

Національний університет харчових технологій, м.Київ

Вступ. Протеїн — це важливий макроелемент, який відіграє вирішальну роль у здоров'ї людини та бере участь практично у всіх функціях організму, він насичує наше тіло енергією, підтримує м'язову масу та сприяє її збільшенню, зміцнює кістки, покращує якість сну та позитивно позначається на здоров'ї мозку.

В основі протеїну знаходяться амінокислоти, з'єднані одна з одною довгими ланцюжками. Вчені з'ясували, що всього існує 20 різновидів амінокислот, і вони можуть поєднуватися одна з одною у різних послідовностях, що визначає вид конкретного білка та впливає на його роль в організмі. Оскільки наше тіло не може зберігати амінокислоти, воно виробляє їх у різний спосіб: або з нуля, або шляхом модифікації інших. Дев'ять амінокислот є незамінними, тобто вони можуть синтезуватися з інших, тому повинні систематично надходити ззовні.

Білок міститься в багатьох продуктах харчування, які є в раціоні кожного з нас. Після потрапляння в організм макронутрієнт розщеплюється до амінокислот, а вони вже використовуються для розподілу по різних клітинах, органах та системах.

Матеріали і методи. Огляд наукових публікацій, Інтернет-ресурсів за напрямом «Харчові добавки, які забезпечують покращення фізичної витривалості, прискорене відновлення після навантажень та захист м'язової тканини від катаболічних процесів».

Результати і обговорення. Сироватковий протеїн - це один з найбільш популярних білкових продуктів на сучасному ринку, він виготовлений на основі молочної сироватки, швидко засвоюється організмом та постачає всі 9 незамінних амінокислот, важливих для здоров'я людини. У ньому міститься особливо багато лейцину — ця амінокислота сприяє більш активному нарощуванню м'язової маси.

Відповідно, саме сироватковий протеїн стає ідеальним вибором для спортсменів. І його ефективність підтверджують численні дослідження. Зокрема, кілька мета-аналізів показало, що добавки сироваткового протеїну істотно збільшують розмір м'язів та м'язову силу, якщо використовувати їх після тренувань з обтяженнями.

Ще сироватковий протеїн цінний тим, що може підтримувати відчуття ситості. Він чудово пригнічує почуття голоду та допомагає менше їсти протягом дня. Якщо споживати таку добавку, можна уникнути втрати м'язової маси під час дотримання дієти з обмеженням добового калоража. А це дуже важливо не тільки для бодібілдерів, але й для звичайних людей, які борються із зайвою вагою.

Для посилення корисного впливу на організм протеїнових напоїв, я пропоную збагатити їх добавками порошку чорниці та креатину моногідрату.

Корисні функції поживно-енергетичного порошку із чорниці. Поживний порошок із чорниці підвищує стійкість організму до інфекційних захворювань, нормалізує обмін речовин, має антиоксидантні властивості й, отже, уповільнює процеси старіння організму.

А що дає вживання креатину моногідрату організму людини? Щоб відповісти на це питання, давайте розглянемо, що це за сполука.

Креатин - це азотовмісна кислота у вигляді харчової добавки для спортсменів. Вона покликана допомагати атлетам нарощувати м'язову масу і ставати більш витривалими.

Як бачимо, збагативши протеїнові напої порошком чорниці та креатином моногідратом, ми лише значно поліпшимо оздоровчі властивості нашого продукту.

Висновки. Протеїн або білок — це важливий макронутрієнт, який бере участь у багатьох функціях організму. Це основний будівельний матеріал — він необхідний для формування клітин та підтримки м'язової маси. Він може надходити в організм із продуктів харчування (м'яса, риби, сої, гороху та ін.) або спеціальних добавок.

Протеїнові добавки також підтримують оптимальну роботу імунітету, прискорюють загоєння ран та відновлення після оперативних втручань. Достатня кількість білка в раціоні вкрай важлива для здоров'я кісткової системи, підтримки здорових функцій головного мозку, краси шкіри та волосся.

Література.

1. Physiology, Proteins. [NCBI](#)
2. Protein Function. [NCBI](#)
3. Revised Reference Values for the Intake of Protein. [NCBI](#).

23. Фізико-хімічні властивості пектину та механізм гелеутворення

Володимир Василик, Валентин Козак

Львівський торговельно-економічний університет, Львів, Україна

Вступ. Проведено дослідження, спрямоване на визначення впливу хімічної структури пектинів, ступеня їх етерифікації та параметрів середовища (рН, наявності йонів металів, концентрації цукрів) на процес гелеутворення. Отримані дані мають ключове значення для оптимізації технологічних процесів та розробки продуктів із заданими функціональними властивостями.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень були зразки пектину, а саме пектин LM та пектин NH NAPPAGE термозворотний (Франція Louis Francois). Для визначення оптимальних умов гелеутворення та гідрофільності в роботі використовували рефрактометричний метод дослідження.

Результати і обговорення. Гідрофільність є ключовим фактором, який визначає властивості та сфери застосування кожного типу пектинів. Для високоетерифікованих (NH) та низькоетерифікованих (LM) пектинів гідрофільність має різне значення через їхню будову і спосіб взаємодії з водою. Було встановлено, що найкращу гідрофільність має низькоетерифікований (LM) пектин – 82 % та перевищує показник для високоетерифікованих (NH) – 76 %. Відомо, що у низькоетерифікованих пектинів (LM) менше 50% карбоксильних груп метильовані, тому більша кількість вільних карбоксильних груп взаємодіє з водою. Оптимальне желування пектинів LM досягається при кімнатній температурі, за рН = 2,0–6,0 та у присутності двовалентних йонів металів, особливо йонів Ca^{2+} у кількості 0,01–0,1%. Процес гелеутворення пектинів LM полягає в формуванні йонних зв'язків між карбоксильними групами пектинових ланцюгів та Ca^{2+} . Зв'язування двох пектинових ланцюгів за допомогою першого йона Ca^{2+} розташовує їх один навпроти одного, що полегшує зв'язування наступних йонів металів. У результаті утворюється продукт, який проявляє термічну зворотність: після нагрівання, розплавлення та повторного охолодження пектини LM здатні знову формувати гель.

Високоетерифіковані пектини формують гель при підвищеній температурі, якщо їх концентрація становить 0,3–2,0%, при рН = 2,0–3,5, у присутності щонайменше 55% сахаридів. Молекули води концентруються навколо молекул сахаридів, що сприяє протіканню реакції між двома пектиновими ланцюгами та утворенню водневих зв'язків між гідроксильними групами. В кислому середовищі електростатичне відштовхування між пектиновими ланцюгами (з негативним електричним зарядом) зменшується внаслідок протонування карбоксильних груп. Утворення гелів відбувається через гідрофобні взаємодії між метильними групами та формування водневих зв'язків між недисоційованими карбоксильними групами та гідроксильними групами. Гелі, отримані з NH пектинів, характеризуються гарною еластичністю та м'якістю. Вони не зазнають синерезису і не є термічно необоротними.

Висновки. Властивості пектинів сприяють зростанню інтересу до них, а також кількості експериментальних досліджень, присвячених цим сполукам, що дозволяє застосовувати їх як функціональну сировину у виробництві харчових продуктів.

Література

Wikiera Agnieszka, Irla Marta, Mika, Magdalena. (2014). Health-promoting properties of pectin. *Postępy higieny i medycyny doświadczalnej*, 68, pp. 590-596. 10.5604/17322693.1102342.

24. Functionally enriched bakery products produced in Azerbaijan

Maharramova S.I, Omarova E.M, Kazimova I.H, Mammadaliyeva M.X
Azerbaijan State University of Economics

Bread is considered the strength and greatness of every nation. Respect and reverence for bread is one of the sacred traditions of Azerbaijanis, as in all nations. In our country, every guest is greeted with bread and salt, and bread is cut for friendship. Bread occupies a major place in the daily diet, its demand is 4.5-5 thousand tons, which means 80-130 thousand tons per month and 1300-1500 thousand tons of bread per year. [1]. Increasing the quality and biological value of the produced bakery products has always been the focus of special attention of bread manufacturers. To improve the quality of bakery products, auxiliary raw materials are used, including eggs, oil, dairy products, sugar, fruit and vegetable purees, brewer's yeast, grain additives, plant proteins, and vitamin preparations. These lead to the enrichment of bread with minerals and vitamins, as well as an increase in its nutritional value [2]. Vitaminization of bakery products, enrichment with minerals, proteins, and other biologically active substances is one of the current problems of the day. For this purpose, the more efficient and effective use of various dairy products and plant-based raw materials in the production of bakery products by reducing the amount of starchy flour, sugar, and oil leads to an increase in the biological value of these products.

The production of enriched products not only increases the content of nutrients, but also has a positive effect in terms of taste, texture and other consumer properties of the product. Therefore, the study of product quality is an important step in the development of the industry. The purpose of the study is to study the consumer properties of enriched national bakery and pastry products supplied in Azerbaijan and determine the compliance of their quality with the requirements of regulatory and technical documents. It can help manufacturers produce products that meet higher standards.

The main object of the study is various types of enriched national bakery and pastry products.

National breads are simple and improved. Simple breads are made from unleavened or leavened dough with only flour, water, yeast and salt. In addition to the dough of improved products, various types of national breads are prepared by adding sugar, milk, eggs, oil, yogurt, honey and other flavoring and seasoning products. Simple breads include Absheron bread, Azerbaijani bread, sourdough, mountain bread, salty thin, yukha, kömba, kulava, kullu kömba, kulfä éppak, kullema, cad, sajéppey, Ganja bread, sengek, lavash, tandoori bread, sığırdili, khamralı, jirali bread, Sheki kura bread, etc. [2].

Improved national bakery products include beyim bread, fasali, gabagali bread, talamma, walnut bread, saffron-floured bread, pshi, milk bread, tea bread, kulcha, ovma, sweet bread, shorgogal, etc. In the production of bakery products, many raw materials are used to improve the chemical composition and nutritional value of the product and ensure its richness. Such raw materials and semi-finished products include wheat and rye bran, milk whey, fruit and berry raw materials, including vegetable purees, waste from fruit and juice production (ceja), povidlo, paste, juices, fruit powder, dried berries, extract from wheat, velamir and kagidaly in a 1:1:1 ratio, pumpkin puree, etc. When using 1 ton of milk whey, 40 kg of flour is saved, and the product is enriched with easily digestible proteins. Apple, wine, milk, vinegar, lemon, orthophosphoric and other acids are used to acidify various food products. Almost all of them are included in the composition of natural flavoring and flavoring substances of bread. Acids significantly affect the properties of dough. The addition of acid reduces the pH of the dough, changes the activity of amylolytic, proteolytic and other

enzymes. Gluten becomes stronger, its elasticity decreases. Acids significantly affect the taste, aroma, volume and consistency of the filling of bread.

Fruit and vegetable products are mainly used in the form of juice, extract, baked mass, puree, pripas and other forms. These are added directly when kneading dough or as a decorative material when rolling and shaping bakery products. Waste products from fruit and vegetable processing are also used. The remaining pulp in juice production is dried, ground, and the powdered product, which is rich in minerals, vitamins and biologically active substances, is added to the dough in an amount of 8-14% of the flour mass. Apple povidole is added to our national bread in an amount of 8-10% of the flour mass, as a result of which the dough ripening time is shortened by 4-8%, and the dough log ripening time is shortened by 15%. The bread becomes even tastier and more fragrant. The bread ripening time is extended by 17-19 hours. Carrots, turnips and beets are used as puree from vegetables. They are rich in vitamins and other biologically active substances. Enriching bakery products with plant fibers can regulate the body's metabolism.

Conclusion. The market demand for enriched bakery and bakery products is increasing. Increasing local production and creating products that meet modern consumer demands have a positive impact on the Azerbaijani economy and promote the development of the food industry. From the data presented, it is clear that the use of non-traditional raw materials of plant origin to enrich the chemical composition of bakery products enriches the vitamin and mineral content of the products, improves their consumer properties and raises their quality.

References

1. Əhmədov Ə.İ., Qurbanova A.A. Azərbaycan çörəyi. Bakı, «Gənclik», 2010, 260 səh.
2. Abbasbəyli.G.A, Zeynalova F.R, Məhərrəмова S.İ, Kazımova İ.H “Çörək, makaron və unlu qənnadı məmulatlarının texnologiyası” Dərsli , Bakı-2017

25. Application of Betalains in Food Industry

Guliyeva Z.C. (gr.Sabah), Omarova E.M, Kazimova I.H.
Azerbaijan State University of Economics (UNEC)

One of the most well-known applications of betalains is their use as natural dyes. Betalain pigments can replace synthetic dyes in food and beverages. They are widely used to color products such as juices, jellies, sweets, confectionery, ice cream, as well as meat and fish products.

An example of such use is beetroot juice, which is often added to drinks and food to obtain an attractive red color. In addition, betalains are used to color the juice of cacti and other plants, giving them a bright purple hue.

In recent years, there has been a significant increase in consumer interest in natural and environmentally friendly food products. In this regard, the food industry is actively considering the possibilities of using natural dyes and additives. One of these promising components is betalains - pigments obtained from plants that have not only colorful properties, but also antioxidant activity. The study of the use of betalains in the food industry is relevant, since these substances can become a safe and effective alternative to synthetic dyes, as well as increase the nutritional value of products. Betalains can also be used as functional additives, added to products to enhance antioxidant activity. This helps to increase the nutritional value of products such as cocktails, bars, yoghurts and other functional foods.

The object of the study is betalains, their chemical structure, properties and application as natural dyes and functional additives in the food industry. Betalains are water-soluble pigments present in plants of the Caryophyllaceae family and in some fungi, such as the genera *Amanita*, *Hygrocybe* and *Hyrophorus*, and their use in the food industry.

The study materials are natural sources of betalains, such as beets, cacti and other plants containing these pigments, as well as food products to which betalains are added (juices, jelly, ice cream, confectionery, etc.). The study examined data on the safety of betalains and their antioxidant activity.

The use of betalains in the food industry is not limited to their decorative function. They can not only improve the appearance of products, but also increase their nutritional value. For example, adding betalains to products can help improve metabolism and support the immune system, thanks to their antioxidant and anti-inflammatory properties.

In light of the growing interest in vegan and allergen-free products, betalains are finding their place in the production of environmentally friendly and safe products. Their natural origin and the absence of allergenic substances make them ideal for use in products aimed at consumers with special dietary needs.

One of the main advantages of betalains is their natural origin. Unlike synthetic dyes, which can cause allergic reactions and other side effects, betalains are safe for health, which makes them especially attractive to manufacturers of natural products.

In addition, betalains have good solubility in water, which allows them to be used in various food products without the need for additional technological processes. Not only do they retain their colour during storage, but they are also resistant to the effects of oxygen and temperature.

The study showed that betalains have high antioxidant properties, which makes them promising for use in the food industry. They can serve as natural substitutes for synthetic dyes, while ensuring safety for human health. It was also found that betalains have good bioavailability and stability during storage and processing of products, which expands their use in the production of beverages, confectionery, meat and plant products. The study also

confirms the safety of betalains for human health, their suitability for use in environmentally friendly and vegan products, and will also show their effectiveness in preserving color and improving the taste of products.

Betalains are not only colorful pigments, but also a valuable additive for the food industry. Their naturalness, antioxidant and anti-inflammatory properties make betalains an important component in food production. They are a safe and effective alternative to synthetic dyes, improving not only the appearance of products, but also their nutritional value.

Reference

1. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/betalain>
2. Complex Biochemistry and Biotechnological Production of ...Hrčak[https://hrcak.srce.hr](https://hrcak.srce.hr/file/page/145-146) file page 145-146
3. Biosynthesis, Sources, and Applications of Betalain PigmentsCell Press[https://www.cell.com](https://www.cell.com/molecular-plant/fulltext) > molecular-plant > fulltext

26. Ensuring the safety of children's food

Maharramova S.I, Omarova E.M, Mammadaliyeva M.X,
Kazimova I.H, Maharramova M.H
Azerbaijan State University of Economics (UNEC)

Nutrition is one of the main factors determining the rate of physical and mental development of children, adequate immune response, elimination of infections and resistance to other negative environmental influences. The organization of optimal nutrition for infants, who are practically more susceptible to the effects of various harmful substances that contaminate food products, is of particular importance. Taking into account their increased susceptibility to the effects of various harmful substances, it is important that products produced for infants meet all the requirements of hygienic safety, at the same time comply with their physiological and metabolic characteristics, ensure effective digestion in the digestive system and proper use [1].

Due to the anatomical and physiological characteristics, the child's body has a greater need for nutrients than adults due to its growth and development, so a balanced diet is of great importance for children.

To analyze the assessment of children's nutrition, which is one of the important components of children's health, its biological and organoleptic values.

The role of baby food in the food industry includes determining its biological and nutritional value.

It should be noted that the list of regulated safety indicators in baby food is constantly growing. This is due to the acquisition of new scientific data, the emergence of new food products, new types of raw materials and the improvement of analytical control methods. Another important requirement for baby food products is their strict chemical composition and nutritional value [2]. Industrially produced products for baby food are produced with specially developed recipes taking into account the characteristics of metabolism and digestion of early-aged children. The main characteristic of the quality of baby food products is the inclusion of their color in the standards into a set of individual appearance indicators, regulating them as an independent indicator. The color of baby food should correspond to the main type of raw materials used [3]. The taste and smell of baby food is a comprehensive indicator that generally sets common requirements for uniform indicators. A feature of modern legislation in the field of baby food safety is the special requirements for food products for preschool and school children. Control over the safety of these products is carried out on the basis of the requirements of the Food Safety Agency of the Republic of Azerbaijan (AQTA). It should be noted that the Food Safety Agency regularly implements measures to protect the health of the population and provide them with safe food products [4].

The quality and safety of artificial food products intended for children must meet the requirements of standards, sanitary and hygienic norms and rules, and must be prepared in accordance with the rules established by the technological instructions and recipes. The quality of baby food is a set of characteristics of food products that can satisfy the child's nutritional needs during their use under normal conditions.

References

1. Das J.K., Salam R.A., Kumar R., (2013), "Micronutrient fortification of food and its impact on woman and child health: a systematic review", p. 86
2. Feketea G., Tsabouri S., (2017), "Common food colorants and allergic reactions in children: Myth or reality?", Food Chemistry, p. 230.
3. Fomon, S.J., (1993), "Nutrition of normal infants. St. Louis: Mosby.", p.135.
4. Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi, Qida məhsullarının təhlükəsizliyinə və qida dəyərliyinə gigiyenik tələblər Sanitariya-epidemioloji qaydalar və normativlər, Bakı, 2010

Section 2

Foodstuff expertise

Chairperson – assoc. prof. Oksana Petrusha

Secretary – assoc. prof. Oksana Melnyk

Секція 2

Експертиза харчових продуктів

Голова – доцент Оксана Петруша

Секретар – доцент Оксана Мельник

1. Дослідження споживчих переваг під час придбання кондитерських виробів

Анастасія Божко, Світлана Усатюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Українці вживають до 15 кг кондитерських виробів на рік, що вказує на великий попит серед споживачів. Найбільшу частку ринку кондитерських виробів становлять борошняні вироби - 58 %. Для розширення асортименту кондитерських виробів використовують нетрадиційну рослинну сировину, тому виникає необхідність дослідження споживчих переваг таких виробів.

Матеріали і методи. Проведено маркетингове дослідження споживчих переваг і факторів, що впливають на вибір потенційних споживачів методом анкетного опитування. Метод опитування виступає як спосіб збору первинної інформації. Як інструментарій для проведення опитування використовували розроблену анкету в Google Forms. Під час аналізування анкет застосовувався метод комп'ютерного статистичного моделювання за допомогою програмного пакета аналізу даних Microsoft Excel.

Результати та обговорення. Опитувальна анкета містила три блоки запитань, розроблених відповідно до поставленої мети та завдань: загальні запитання щодо статі, віку, діяльності та місячного доходу (6 запитань); запитання щодо борошняних кондитерських виробів (7 запитань); запитання щодо смакових переваг (5 запитань).

У опитування прийняли участь 55 респондентів у віці від 18 до 45 років: 38 (69,1 %) жінок та 17 (30,9 %) чоловіків.

За результатами комп'ютерної статистичної обробки результатів опитування було встановлено, що 94,5 % із опитаних споживачів купують борошняні кондитерські вироби, а 80 % із них періодично купують заварні тістечка. Більшість споживачів - 40 %, купують заварні тістечка в супермаркетах.

Потенційні споживачі мають можливість витратити на заварні тістечка на тиждень: до 100 грн - 56,4 % (31 респондент), від 100 до 300 грн - 43,6 % (24 респонденти).

За результатами опитування було встановлено розподіл важливості факторів, які впливають на вибір споживачів під час купівлі кондитерських виробів та розраховано коефіцієнти вагомості. Найбільш вагомим фактором для споживачів є смакові переваги з відносною часткою 0,3, меншу увагу споживачі звертають увагу на зовнішній вигляд (0,25) та ціну виробу (0,2), найменшу увагу - на виробника, назву торгової марки (0,15) та пакування кондитерського виробу (0,1).

Нині актуальною нетрадиційною рослинною сировиною, що використовується у кондитерському виробництві як заміник какао-порошку або цукру, є порошок керобу, який отримують із м'якоті вічнозеленого ріжкового дерева *Ceratonia siliqua* L. Серед опитаних споживачів лише 27,3 % (15 респондентам) відомо про використання порошку керобу, а 14,5 % (8 респондентів) споживали кондитерський виріб з додаванням порошку керобу.

Висновки. Узагальнюючи дослідження споживчих переваг слід відмітити, що потенційні споживачі спроможні витратити на придбання кондитерських виробів до 10 % свого бюджету, керуючись такими важливими факторами як смакові переваги та зовнішній вигляд виробу. Отримані результати опитування можуть бути використані для розширення асортименту борошняних кондитерських виробів і прогнозування обсягів попиту на продукцію.

2. Мікропластик в харчових продуктах

Олександра Булак, Оксана Петруша

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Накопичення мікропластику в навколишньому середовищі призвело до того, що його присутність в їжі та вплив на здоров'я людини стали важливою проблемою. Дослідження мікропластику в їжі зосереджені переважно на морепродуктах, але через брак даних про інші продукти важко оцінити повний масштаб його впливу на здоров'я людини.

Матеріали і методи. Дослідження роботи ґрунтовані на аналізі вітчизняних та закордонних літературних даних про ідентифікацію мікропластику в харчових продуктах.

Результати та обговорення. Мікропластик було виявлено у морській солі, рибі, молюсках, а також було виділено з різних оброблених харчових продуктів (табл. 1). У роботах переважними представлені два методи для ідентифікації мікропластику в харчових продуктах. Це візуальний огляд під мікроскопом з фарбуванням або без нього.

Таблиця 1. – Вміст акриламід у деяких харчових продуктах

Харчовий продукт	Країна де було виявлено	Матеріал мікропластику	Розміри мікропластику
Морепродукти	Австралія, Індія, Китай	Поліетилен, поліпропілен, полісуміші, акрилат, нейлон, PES, полівініл	38мкм...1000 мм
М'ясо птиці	Франція	Ткструдований ПС	300...450 мкм
Рис	Астралія	Поліетилен, поліпропілен, поліетилентерефталат	Не виміряно
Оцет	Іран	Поліетилен, поліетилен високої щільності	1,0...500 мкм
Молоко	Мексика	Поліефірсульфен, полісульфон	0,1...5,0 мм
Біле вино	Італія	Поліетилен	7...475 мкм
Енергетичні напої	Мексика	Поліамід	менше 1 мм
Пиво	Мексика	Поліамід, поліетилентерефталат	1...3 мм

Представлені тут результати свідчать про те, що вплив мікропластику на харчовий ланцюг, а особливо вплив мікропластику на здоров'я людини, потребує набагато інтенсивнішого вивчення. Хороший інструмент для пом'якшення потенційного негативного впливу мікропластику в харчових продуктах був би аналіз ризиків і подальше впровадження рекомендацій щодо харчування для продуктів з високим ризиком і підвищеним вмістом мікропластику.

Висновки. Мікропластик забруднює майже кожен частину довкілля, включаючи харчовий ланцюг. Вони можуть адсорбувати на своїй поверхні різні види хімічних речовин і мікроорганізмів і таким чином збільшувати зростає ймовірність появи хімічного та біологічного небезпечного фактору.

3. PFAS в харчовій упаковці

Олександр Глушаков, Оксана Петруша
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Останніми роками пер- та поліфторалкільні речовини (PFAS - Per- and polyfluoroalkyl substances) привертають все більше уваги через занепокоєння щодо їх широкого поширення та потенційних ризиків для здоров'я, що робить дослідження вкрай актуальним [1].

Матеріали і методи. Дослідження проведено з використанням даних з міжнародних публікацій про пер- та поліфторалкільні речовини в харчових продуктах.

Результати та обговорення. Впродовж 2000-х років наукові дослідження почали виявляти, що PFAS не розщеплюються легко в нашому організмі або навколишньому середовищі, тому їх концентрація з часом зростає [2].

Аналізувалися публікації щодо упаковки харчових продуктів, що містять PFAS, а також їхня взаємодія з різними видами продуктів. В практиці для визначення рівня PFAS застосовувалися методи газової хроматографії з мас-спектрометрією (GC-MS) та рідинної хроматографії (LC-MS). Експериментальні умови включали контроль змін температури (від +4°C до +80°C) та тривалості контакту упаковки з продуктами (від 24 годин до 30 діб).

Публікації продемонстрували концентрації PFAS в окремих групах харчових продуктів:

– Молоко: 7,132 ppt;	– Капуста білокачанна: 299.4 ppt;
– Сир твердий: 833 ppt;	– Салат Латук: 94.6 ppt;
– М'ясо краба: 16,230 ppt.	

Дослідження показали, що PFAS можуть мігрувати з упаковки в харчові продукти, особливо за підвищених температур. Виявлено, що концентрація PFAS у продуктах зростає при тривалому зберіганні в упаковці, що містить ці речовини [3]. У середньому рівень міграції PFAS у жирні продукти може досягати **5–15 нг/г**, а у водянисті – **1–5 нг/г**. Аналіз показав, що найбільший ризик становлять жирні та гарячі продукти, які сприяють активнішому вивільненню PFAS, при температурі **вище 60°C** рівень міграції збільшується вдвічі. Також було встановлено, що **до 80% PFAS, що містяться в упаковці, можуть потрапляти у довкілля при її переробці**. Таким чином, необхідні додаткові дослідження щодо потенційних альтернатив PFAS у пакувальних матеріалах та довготривалого впливу цих речовин на здоров'я людини.

Висновки: Зменшення використання PFAS у харчовій упаковці можливе завдяки впровадженню альтернативних матеріалів та посиленню регулювання їхнього використання.

Література

1. Вплив хімічних речовин (PFAS) на людину на довкілля [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://epl.org.ua/announces/vplyv-himichnyh-rechovyn-pfas-na-lyudynu-na-dovkillya/> (Дата звернення 4.02.2025)
2. Our Current Understanding of the Human Health and Environmental Risks of PFAS. *U.S. Environmental Protection Agency*. (Дата звернення 4.02.2025)
3. *PFAS in Food Packaging: What You Need To Know* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.food-safety.com/articles/10124-pfas-in-food-packaging-what-you-need-to-know> (Дата звернення 4.02.2025)

4. Вимоги до пакування хлібобулочних виробів

Каріна Демчук, Анастасія Чорна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вітчизняне законодавство у сфері пакувальних матеріалів хлібобулочних виробів спрямоване на забезпечення безпечності пакувальних матеріалів, контроль їх складу та відповідність найкращим виробничим практикам.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є аналіз пакувальних матеріалів для хлібобулочних виробів та вимог вітчизняного законодавства щодо їх безпечності.

Результати та обговорення. Упаковка відіграє ключову роль у збереженні якості, безпечності та привабливості хлібобулочних виробів. Використання сучасних пакувальних матеріалів дозволяє значно продовжити термін їхнього зберігання, запобігти втратам маси, зберегти смакові характеристики та відповідати високим гігієнічним стандартам.

Для пакування хлібобулочних виробів використовують різні пакувальні матеріали. У хлібопекарній промисловості найбільше застосовуються полімерні пакувальні матеріали, які становлять 26 % від загальної кількості упаковки, та паперові – 34 %. Серед плівкових матеріалів найбільшого поширення набули поліетилен, що займає 29 %, та пористі багатошарові комбіновані плівки – 18 %.

Перспективним напрямом у пакуванні хлібобулочних виробів є використання біоорієнтованих поліпропіленових плівок та біоксальноорієнтованих полістирольних стрічок для формованої одноразової упаковки. Широко застосовується термоусадкова та стретч-плівка, яка забезпечує герметичність упаковки та продовжує термін зберігання продукції.

Всі пакувальні матеріали, що використовуються для хлібобулочних виробів, повинні відповідати вимогам Закону України від 03.11.2022 р. № 2718-IX «Про матеріали і предмети, призначені для контакту з харчовими продуктами».

Зокрема, вони мають бути безпечними для контакту з продуктами, виготовленими із дозволених речовин, та відповідати нормам належної виробничої практики (GMP). Полімерні плівки, папір та інші матеріали для пакування хлібобулочних виробів повинні мати державну реєстрацію речовин, що входять до їхнього складу.

Окрему увагу слід приділяти матеріалам, що використовуються для транспортування хлібобулочних виробів. Контейнери, лотки та ящики мають бути виготовлені з безпечних матеріалів, які не виділяють шкідливих речовин при контакті з харчовими продуктами.

Сучасні вимоги до пакування хлібобулочних виробів передбачають не лише безпечність пакувальних матеріалів, а й відповідність нормам виробництва, обігу та використання.

На сьогодні впроваджено обов'язкову державну реєстрацію речовин, що використовуються у виробництві пакувальних матеріалів, а також посилено контроль за безпечністю упаковки, що використовується для хлібобулочних виробів, та підвищено відповідальність операторів ринку.

Висновки. Упаковка хлібобулочних виробів відіграє важливу роль у забезпеченні їхньої якості, гігієнічності та безпечності для споживачів. Відповідно до Закону № 2718-IX, усі пакувальні матеріали, що використовуються для хлібобулочних виробів, повинні відповідати державним вимогам щодо безпечності, проходити обов'язкову реєстрацію та виготовлятися з дотриманням належної виробничої практики.

5. Ідентифікаційні особливості барди зернової сухої

Ольга Бутко, Світлана Усатюк, Олена Тищенко
 Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Відходом у виробництві спирту етилового «Люкс», який отримують відповідно до вимог ДСТУ 4221:2003 з різних видів зернових культур є барда зернова нативна, яку використовують для виробництва комбікормів та кормових сумішей.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження обрано барду зернову суху, отриману з барди нативної з різних зернових культур: кукурудзи, пшениці, сорго, жита, тритікале у виробництві спирту етилового ректифікованого сорту «Люкс» на ТОВ «УКРСПЕЦСПИРТ», Артемівський спиртовий завод. Для визначення ідентифікаційних ознак барди використовували органолептичні та фізико-хімічні методи досліджень згідно з ДСТУ 4478:2005 «Продукти перероблення барди зернової після спиртової. Загальні технічні умови».

Результати та обговорення. Для визначення ідентифікаційних ознак барди зернової сухої, отриманої з барди нативної з різних зернових культур: кукурудзи, пшениці, сорго, жита, тритікале використовувати такі критерії ідентифікації, як зовнішній вигляд, колір, запах і аромат та масову частку сирого протеїну в перерахунку на суху речовину (таблиця).

Таблиця – Органолептичні та фізико-хімічні показники барди зернової сухої

Зернові культури	Барда зернова суха			
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах та аромат	Масова частка сирого протеїну, в перерахунку на суху речовину, %
Кукурудза	Сипкий порошок	жовтий	Хлібно-дріжджовий, притаманий зерновій сировині та дріжджам	38
Пшениця		коричневий	Кислуватий аромат	30
Сорго		темно-шоколадний	Кислуватий аромат	34
Жито		темно-шоколадний	Кислуватий аромат	34
Тритікале		коричневий	Кислуватий аромат	30

У барді зерновій сухій, отриманій при переробленні кукурудзи на спирт, міститься масової частки протеїну в перерахунку на суху речовину 38% і тому вона є найбільш цінною. Встановити її натуральність можливо за такими критеріями ідентифікації як колір (жовтий) та запах (хлібно-дріжджовий, притаманий зерновій сировині та дріжджам) і аромат (приємний кукурудзяний).

Барда зернова суха із сорго, жита має темно-шоколадний відтінок, із пшениці та тритікале – коричневий має кислуватий аромат. Тому колір і аромат не можуть бути конкретними ідентифікуючими ознаками для барди зернової сухої із сорго, жита, пшениці та тритікале.

Висновок. При визначенні ідентифікаційних ознак барди зернової сухої з кукурудзи конкретними критеріями ідентифікації, за якими її можна відрізнити від барди з інших зернових культур, визначені колір та запах. Враховуючи також високий вміст протеїну в ній, оператор ринку використовує для отримання спирту етилового ректифікованого сорту «Люкс» основну культуру - кукурудзу.

6. Використання безглютенового борошна для виробництва заварних тістечок

Тетяна Гончаренко, Анастасія Чорна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Важливим питанням у харчовій промисловості є розроблення технологій безглютенових виробів для забезпечення населення України дієтичними харчовими продуктами. Продукти без глютену все більше набувають популярності серед населення, особливо поширюється безглютенова дієта серед людей, які слідкують за своїм харчуванням, проте, основний рушій попиту на подібні продукти – не тільки тренд, а й розповсюдження специфічного захворювання – целиакії [1].

Матеріали та методи. Проведено аналіз наукових статей та публікацій вітчизняних та міжнародних дослідників у галузі безглютенового харчування.

Результати та обговорення. Основним способом отримання безглютенових продуктів є використання природної рослинної безглютенової сировини, при цьому як основні види безглютенового борошна зазвичай використовуються кукурудзяне і рисове, дещо рідше - гречане борошно. Гречане борошно містить вітаміни В₁, В₂, В₆, В₉, Е, РР, а також мікро- та макроелементи – калій, кальцій, натрій, сірку, фосфор, магній, залізо, мідь, фтор, цинк, марганець, кобальт та фолієву кислоту. Рисове борошно багате вітамінами – В₁ у невеликій кількості, В₂, В₄, В₅, В₆, В₉, РР, Е, а також мікро- та макроелементами (залізо, марганець, калій, цинк, магній, селен). Кукурудзяне борошно – кальцій, магній, калій, фосфор, залізо, вітаміни групи В (В₁, В₂), вітаміни РР і Е, крохмаль і бета-каротин.

Погіршення технологічних властивостей тіста, що виникає при заміні пшеничного борошна, компенсується включенням в рецептуру крохмалів і камедей. Продукція на основі таких інгредієнтів, насамперед при використанні рисового та кукурудзяного борошна та крохмалю, характеризується невисокою харчовою цінністю та підвищеною швидкістю черствіння, тому при розробці нових продуктів більш доцільним вважається комбінування двох-трьох видів безглютенового борошна або включенням в рецептури блокумісних продуктів переробки безглютенової сировини, таких як рисове борошно або продукти переробки олійного насіння - соєве і амарантове борошно. Жоден із означених видів безглютенового борошна не можна вважати ідентичним за функціонально-технологічними властивостями пшеничному борошну. Разом з тим, безглютенові зернові культури мають високий технологічний потенціал, особливо для виробництва борошняних кондитерських виробів. Таке борошно характеризується гарною поживною та харчовою цінністю, бо його отримують зазвичай в обойний спосіб помелу [2].

Висновок. Безглютенова сировина відрізняється за низкою показників: кислотність кукурудзяного борошна в 4,5 рази більша, ніж рисового, в 1,3 рази – ніж гречаного. Гречане борошно, порівняно з рисовим і кукурудзяним, містить більше жирів. Аналіз дозволив встановити, що кожний вид сировини матиме різні технологічні властивості та по-різному впливатимуть окремо та у суміші з пшеничним борошном на показники кондитерських виробів.

Література

1. Substantiation of the technologies of the gluten-free cupcakes with adding of the chia seeds. (2020). Scientific Bulletin of PUET: Technical Sciences, (1 (91)). URL: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2019-1-1/> (дата звернення: 05.03.2025).
3. Фесьянов С.І. Технологія безглютенових борошняних кондитерських виробів. *Київський національний торговельно-економічний університет КНТЕУ*. 2022. С.38.

7. Сучасні підходи у вдосконаленні технології виробництва вермішелі швидкого приготування

Андрій Дмитрієв, Лариса Арсеньєва

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вермішель швидкого приготування є популярним харчовим продуктом, що обумовлено не лише її високими смаковими властивостями, а і гармонійним поєднанням із іншими продуктами харчування та легкістю у приготуванні. Попри те, що нині технологія виробництва вермішелі відома та широко використовується, у виробничих умовах часто виникають складнощі з отриманням продукції із стабільними показниками якості впродовж всього технологічного процесу виробництва готової продукції.

Матеріали та методи. Методологічною основою дослідження стали оновлені вимоги до рецептури та сучасні підходи до організації та автоматизації виробничого процесу. В роботі проведено аналіз даних представлених у нормативних документах, оприлюднених на електронних ресурсах та в публікаціях вітчизняних і закордонних учених.

Результати та обговорення. Практичні підходи удосконалення технології виробництва вермішелі швидкого приготування у виробничих умовах, що оприлюднені у літературних джерелах, обумовлені не лише проблемами виробництва, а й орієнтовані та вирішення потреб суспільства та полягають у:

- удосконаленні складу продукту шляхом введення рецептурних компонентів та відповідно покращення його споживчих властивостей. У виробництві вермішелі швидкого приготування важливим завданням є контроль рівня абсорбції олії під час обсмажування. Одним із перспективних рішень для зменшення поглинання олії є використання структуроутворюючих добавок, що модифікують реологічні властивості тіста та формують дрібну розвинену пористу структуру продукту, чим забезпечують формування однорідної структури тіста із щільним поверхневим шаром, що зменшує проникність тіста для рідин та жирів на етапі його оброблення.

- використанні штучного інтелекту для забезпечення автоматичного контролю якості та коригування технологічних параметрів процесу виготовлення вермішелі. Обґрунтовано доцільність використання нейронних мереж для прогнозування оптимальних параметрів обсмажування та мінімізації витрат сировини.

- удосконаленні організації технологічних процесів шляхом впровадження Lean-інструментів орієнтованих на раціоналізацію робочого місця – система 5S, автономізацію – Jidoka та застосування принципів догляду за обладнанням по системі TPM. Дані інструменти дозволяють підвищити продуктивність та досягнути стабільних показників якості продукції, знизити ймовірність виникнення небезпечних факторів у виробничому середовищі.

Висновки. На сьогодні існує ряд досліджень, що підтверджують ефективність застосування гідрокоолідів у покращенні реологічних властивостей тіста та вплив на утворення клейковинного каркасу для зменшення проникності тіста, що, відповідно, може впливати на рівень поглинання олії під час обсмажування. Проте, більшість досліджень були зосереджені на випічці хлібобулочних виробів, а специфічні аспекти використання у виробництві вермішелі швидкого приготування залишаються недостатньо вивченими. Обраний напрям досліджень є актуальним та може бути вирішений шляхом вивчення механізмів формування мікроструктури готового продукту в залежності від його рецептурного складу та технологічних параметрів процесу виробництва.

8. Дослідження особливостей розвитку хлібопекарської галузі

Анастасія Ісаєнко-Гонта, Наталія Попова
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Хлібопекарська галузь вважається однією з важливих частин економіки, яка відіграє ключову роль у забезпеченні населення одним із затребуваних продуктів харчування, а також є основою продовольчої безпеки України. У зв'язку зі зміною культури споживання хліба, споживачі надають перевагу хлібним виробам з різноманітними смаковими та оздоровчими добавками, які не шкодитимуть здоров'ю, і які не будуть провокувати зайву вагу.

Матеріали і методи. Статистичні вітчизняні джерела.

Результати та обговорення. За останні роки з'явилося багато сучасних трендів у виробництві хліба та хлібобулочних виробів. Перш за все, це натуральність складу: велика кількість різних ароматизаторів, цукру та використання хімічних поліпшувачів тіста можуть відлякати споживача [1]. Покупці стають більш вимогливими, тому й надають перевагу виробам із додаванням різної додаткової сировини, яка покращує смакові властивості та підвищує біологічну цінність продукту [2]. Виробники експериментують не тільки зі змішуванням чи використанням різних видів борошна, а ще й використовують фортифіковане борошно, щоб вироби можна було представити як «функціональні». Гарне пакування – споживач скоріше зупинить свій вибір на хлібі, який запакований у індивідуальне чи «hand made» дизайнерське пакування, ніж на виріб, який знаходиться у поліетиленовому пакеті чи взагалі без нього, це всього лиш справа естетики [1]. Заморожена та pre-bake продукція – це більше стосується пекарень, що знаходяться в торговельних мережах, для яких така продукція – це всього лиш випікання в печі [1]. Крафтовість – споживачі готові платити вищу вартість за хліб, який перш за все матиме цікаву та незвичайну рецептуру, безпечність і якість. Перевага доступності – це вже застаріла теза [1]. Розвиток хлібного «street-food» – фіксується різке зростання обсягів споживання їжі «на ходу». Це пов'язано з тим, що споживачі цінують свій час і не хочуть зайвий раз витратити його на те, щоб додатково щось готувати. Популярність вуличної їжі суттєво впливає на ринок хлібобулочних виробів, збільшується попит на дрібноштучну, готову до вживання продукцію (наприклад, різноманітні сендвічі в замороженому вигляді, що поставляються на вуличну торговельну точку і розігріваються) [3].

Висновки. Споживачі з кожним роком стають більш вимогливими до вибору хлібобулочної продукції, тому оператори ринку впроваджують інноваційні рішення. За рахунок використання різної додаткової сировини та нових технологій є можливість покращувати хлібні вироби.

Література

1. Сучасний стан хлібопекарської промисловості. Хлібні тренди - FoodInside. *FoodInside*. URL: <https://www.foodinside.com.ua/2022/01/14/suchasnij-stan-khlibopekarskoyi-promislovosti-khlibni-trendi/> (дата звернення: 18.02.2025)
2. Кійко В., Мельник О., Гавриленко О. Хлібопекарська промисловість України в умовах воєнного часу. Міжнародний науково-практичний журнал "commodities and markets". URL: <https://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/article/view/1772> (дата звернення: 18.11.2024)
3. 8 трендів, які визначають майбутнє хлібного ринку. *Mind.ua*. URL: <https://mind.ua/publications/20208077-8-trendiv-yaki-viznachayut-majbutne-hlibnogo-rinku> (дата звернення: 18.02.2025).

9. Використання штучного інтелекту в системах автоматичного визначення сторонніх домішок у готовому цукрі

Євгеній Ковнір, Оксана Петруша

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сторонні предмети в харчових продуктах – одна із головних типів скарг споживачів, що створює проблеми для виробників, роздрібних мере і контролюючих органів. Через те, що навіть при належному виробництві неможливо повністю уникнути випадкового потрапляння сторонніх предметів, це питання викликає серйозне занепокоєння у всіх учасників харчового ланцюга.

Методи досліджень. Для вирішення цієї проблеми була розроблена система автоматизованого контролю домішок на основі технологій машинного навчання та комп'ютерного зору. Такі системи застосовуються для визначення домішок і в інших галузях [1]. Встановлено відеокамеру над трясунком сухого цукру після сушильного барабана, що дозволяє аналізувати потік цукру в реальному часі. Було зібрано тестову вибірку зображень цукру з різними видами домішок.

Результати та обговорення. Хоча феродомішки нормуються у готовій продукції, так у цукрі встановлений допустимий вміст феродомішок не більше 0,0003 % з урахуванням відсутності окремих частинок більше 0,5мм, сучасні системи управління безпечністю розглядають такі домішки недопустимими. Для інших операторів ринку де цукор виступає сировиною металеві частинки погіршують рівень безпечності та якості кінцевого продукту.

На цукрових заводах для покращення контролю домішок у готовому продукті впроваджено систему автоматизованого візуального аналізу на основі нейронної мережі, що обробляє зображення потоку цукру після сушильного барабана.

Модель була протестована на окремому наборі даних для оцінки її точності та швидкості. За результатами тестування було проведено оптимізацію параметрів моделі. Модель впроваджена в систему, яка в режимі реального часу аналізує зображення з камери та підраховує кількість домішок. Дані з системи аналізу передаються в онлайн-сервіс Power BI для візуалізації та моніторингу. На основі цих даних будується графік контролю якості, що дозволяє визначити відхилення в процесі [2]. Відстеження графіку кількості сторонніх домішок забезпечує швидке реагування на проблему та мінімізує ризик постачання неякісної продукції клієнтам. Автоматизація процесу виявлення домішок знизила залежність від людського фактору та підвищила точність контролю. Аналіз даних допомагає виявити джерела домішок та розробляти заходи для їх усунення.

Висновок. Система автоматизованого контролю домішок на основі нейронних мереж дозволяє підвищити якість цукру й ефективність виробництва, забезпечивши точний моніторинг у режимі реального часу.

Література

1. Sachar, A., Arora, S. A review of automatic cotton contaminant detection techniques. International Journal of Computer Science and Information Technology & Security, 2012, vol. 2(4), P. 384-387.
2. Bucher, D., Francisco, V., Amaro, A., & Pedrosa, I. Monitoring the business process using dashboards : The case study of an organisation from the research and innovation system. 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2021, P. 1-6.

10. Огляд нетрадиційних видів сировини для виробництва макаронних виробів

Ольга Колеснік, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. З'являється все більше інноваційних рішень виготовлення макаронних виробів. Це пов'язано з високою конкуренцією на ринку та бажанням споживачів урізноманітнювати свій раціон. Зараз макарони виготовляють з різних видів борошна, їх збагачують вітамінами та мінералами, а також застосовують нестандартні форми, смакові добавки та різноманітні натуральні барвники [1].

Матеріали і методи. Статистичні вітчизняні джерела.

Результати. Інноваційним рішенням виробництва макаронних виробів є додавання різних харчових добавок з нетрадиційної сировини. Добавки поділяються на збагачувальні, що підвищують харчову цінність, та смакові, які змінюють смак та колір готового продукту.

В якості нетрадиційної сировини для виробництва макаронних виробів застосовують: овочеві та ягідні пасти/порошки, морську капусту, порошок топінамбура, яєчні добавки, інулін тощо.

Овочеві та ягідні порошки завдяки цінному хімічному складу є джерелом збагачення харчовими волокнами, азотовмісними мінеральними речовинами, органічними кислотами та вітамінами. Встановлено, що овочеві порошки зміцнюють структуру пресованого макаронного тіста, одночасно сприяючи підвищенню еластичності і адгезії, хоча морквяний порошок в меншій мірі сприяє підвищенню пластичності. Збільшення кількості морквяного порошку призводить до зменшення вмісту сирогої та сухої клейковини та зниження її розтяжності.

Морська капуста є біологічно-активною добавкою, яка дозволяє знизити вплив несприятливих факторів на організм людини та збагатити його йодом. Макаронні вироби із морською капустою у складі володіють неповторними смаковими якостями, а також набувають колір, що залежить від дозування добавки. Такі вироби можуть бути рекомендовані в якості профілактичного харчування.

Інулін - натуральний полісахарид, що міститься у великій кількості рослин, а також входить в наш повсякденний раціон. Використання інуліну в функціональних макаронних výroбах є природнім, адже зерна пшениці та жита містять інулін, який, на жаль, втрачається при виробництві борошна. Внесення пребіотику інуліну в макарони забезпечує оздоровчий ефект та низку технологічних переваг: макарони не деформуються при варінні та володіють вищою міцністю. Оптимальна доза інуліну є 2,5-3,0% до маси борошна [2].

Висновок. Український ринок макаронних виробів демонструє динамічний розвиток, який відкриває нові можливості для виробників та споживачів. Подальше вдосконалення технологій та розширення асортименту дозволять українським макаронам стати ще більш конкурентоспроможними на світовому ринку.

Література

1. Дослідження ринку макаронних виробів України. 2021 рік. Аналіз ринку. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-makaronnyh-izdelij-v-ukraine-2021-god> (дата звернення: 18.02.2025).

2. Сучасні підходи до підвищення харчової цінності макаронних виробів. StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/5063955/page/2/> (дата звернення: 18.02.2025).

11. Розроблення заходів операційного вдосконалення процесу подрібнення сировини при виробництві стерилізованих спецій

Олександр Коліушко, Оксана Вашека

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ключовими питаннями на яких зосереджена увага операторів ринку харчових продуктів є виробництво якісної та безпечної продукції, що відповідає потребам та очікуванням споживачів, ефективність та екологічність виробництва. Впродовж останніх років особливою увагою користуються питанням оптимізації виробничих процесів. Lean-виробництво дозволяє мінімізувати витрати та максимізувати ефективність будь-яких технологічних операцій. Виготовлення приправ є дороговартісним виробництвом. Зменшення браку та зниження кількості втрат внаслідок покращення організації виробничих процесів має прямий вплив на якісні характеристики готових спецій.

Матеріали і методи. Метою дослідження було розроблення заходів Lean-виробництва при виготовленні спецій стерилізованих. Дослідження проводились у виробничих умовах вітчизняного оператора ринку із виробництва прянощів та спецій. Аналіз організації технологічних процесів та виявлення вузьких місць здійснювали за картами потоку створення цінності. При ідентифікації втрат та розробленні заходів Lean-виробництва використано класичні інструменти: «Діаграма Спагеті» та 5S.

Результати. Основні принципи Lean-виробництва включають визначення цінності з точки зору клієнта, аналіз та оптимізацію потоку створення цінності, усунення втрат, постійне вдосконалення, гнучкість та адаптивність бізнес-процесів.

При аналізі технологічних процесів виробництва спецій стерилізованих побудовано карту їх поточного стану. Встановлено, що найбільш тривалим процесом, що складає близько 40% від загального часу виготовлення продукції, є етап подрібнення сировини на молотковому млині. Він є ключовим процесом у виробництві спецій та забезпечує формування показників якості готової продукції.

На наступному етапі експериментальних досліджень проаналізовано організацію процесу подрібнення спецій у виробничих умовах. За результатами досліджень встановлено, що його ефективність складає 32,91%. Частка дій, які не несуть цінності рівна 41,7%. У переважній більшості втрати пов'язані з непотрібними переміщеннями та нерівномірним виконанням операцій. За «діаграмою Спагеті» проаналізовано та оптимізовано рух оператора, матеріалів та інформації в робочому просторі. Проведені спостереження сприяли реорганізації робочого місця оператора із використанням принципів методології 5S та стандартизації процесу в СОК «Організація виробничого потоку при виробництві спецій стерилізованих». Внаслідок запропонованих заходів Lean-виробництва ефективність зазначеного етапу підвищилась на 6%. За результатами проекту розроблений Звіт А3. Загалом впровадження запропонованих заходів сприяло

- зменшенню загального часу процесу виробництва на 15,8%;
- зменшенню втрат із 40,6% до 29,4%;
- збільшенню ефективності процесу до 39,08% замість 32,91%;
- зменшенню фізичного навантаження оператора процесу подрібнення.

Висновки. Розроблення та впровадження заходів Lean-виробництва при виробництві стерилізованих прянощів має важливе практичне значення для діючого вітчизняного оператора ринку. Постійне удосконалення виробничих процесів гарантує наростаючий позитивний ефект завдяки зниженню витрат та виготовленню продукції високої еталонної якості, збільшенню прибутковості виробництва, формування прихильності до бренду та задоволеності споживачів, створення іміджу виробника із винятковою репутацією.

12. Категоризація біоцидів в Україні для забезпечення безпечності харчових продуктів

Олександр Консорс, Оксана Шульга

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В Україні використання засобів для хімічного контролю шкідників пестицидів, інсектицидів, родентицидів та дезінфікуючих засобів, регламентуються переліком двох реєстрів: реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні затверджених Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України; реєстр дезінсекційних засобів затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Матеріали і методи. Під час дослідження вивчалось законодавство, досвід і застосування на практиці біоцидів США та Європейського союзу, їхньої боротьби зі шкідливими, зокрема, хвороботворними, організмами, а також законодавство України.

Результати. У Європейському Союзі біоциди регулюються Регламентом (ЄС) № 528/2012. Біоцидні продукти використовуються для контролю небажаних організмів, які шкідливі для здоров'я людини або тварин чи для довкілля, або які завдають шкоди діяльності людини. Ці шкідливі організми включають шкідників (наприклад, комах, щурів або мишей) і мікроорганізми (наприклад, бактерії, віруси, плісняву). В Україні регуляція біоцидів, включно з родентицидами, перебуває у віданні різних державних органів залежно від їхнього призначення. Згідно проєкту ЗУ «Про надання на ринку та використання біоцидних продуктів», біоциди поділяються на 4 основні групи:

1) *Дезінфікуючі засоби та загальні біоцидні продукти:* для гігієни людини; для приватних територій і зон; громадської охорони здоров'я та інші біоцидні продукти; для ветеринарної гігієни; для харчових і кормових зон; для питної води.

2) *Консерванти:* для продукції під час зберігання; для плівки; для деревини; для волокон; для шкіри; для гуми та полімерних матеріалів; для кам'яної кладки; для систем рідинного охолодження та обробки; сліміциди; для металообробних рідин.

3) *Pest Control:* родентициди; авіциди; молюскоциди; рибоциди; інсектициди; репеленти та аттрактанти.

4) *Інші біоцидні продукти:* засоби проти обростання; Рідини для бальзамування та таксидермії.

Міністерство охорони здоров'я України (МОЗ) регулює безпеку та ефективність дезінфектантів, включно з тими, що застосовують для санітарного оброблення та боротьби зі шкідниками в громадських місцях.

Мінагрополітики відповідає за реєстрацію та контроль пестицидів і агрохімікатів, включно з родентицидами, які використовуються в сільському господарстві. Мінагрополітики відповідає за розроблення та впровадження стандартів безпечності харчових продуктів. В Україні застосування інсектицидів і родентицидів переклали на МОЗ України постановою від 15 серпня 2023 р. № 863.

Висновки. Отже, важливим є врахування того, щоб класифікація біоцидів відповідала цілям та умовам застосування цих речовин. Якщо родентициди використовуються в контексті забезпечення санітарії та гігієни, то їх включення до категорії дезінфектантів може бути обґрунтованим. Проте це в окремих випадках. Необхідно удосконалювати законодавство України щодо контролю та застосування біоцидів.

13. Вміст акриламід у харчових продуктах

Анна Логінова, Оксана Петруша

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Акриламід – це речовина, вміст якої у харчових продуктах суворо контролюється, оскільки є небажаною речовиною, що утворюється в результаті реакції Майяра між амінокислотою аспарагіном і цукрами, що відновлюють, при високих температурах (понад 120°C). Ця реакція надає продуктам характерного коричневого кольору та смаку, але також власне і призводить до його утворення і накопичення.

Матеріали і методи. Дослідження базувались на аналізі вітчизняних та закордонних літературних даних про акриламід.

Результати та обговорення. Акриламід, який також відомий як 2-пропенамід – канцероген і може спричиняти неврологічні ураження. Акриламід (табл. 1) був виявлений майже у всіх продуктах харчування, але смажені та запечені продукти, які обробляються при високих температурах, містять набагато вищі рівні [1].

Таблиця 1. – Вміст акриламід у деяких харчових продуктах

Харчовий продукт	Вміст акриламід (мг/кг)		
	Середні значення	Мінімум – максимум	Еталонний рівень
Картопляні чіпси	1200	330 – 2300	750
Картопля фрі	450	300 – 1100	500
Печиво	410	< 30 – 650	350
Американський сніданок	160	< 30 – 1400	300
Кукурудзяні пластівці	10	120 – 180	150
Хліб	50	< 30 – 160	50 – 100

З хімічної точки зору існує низка способів утворення акриламід у харчових продуктах, проте важливо пам'ятати, що акриламід може потрапляти в харчові продукти не лише під час їх обробки, але й з пакувальних матеріалів на основі поліакриламід [2].

Основними факторами, що впливають на утворення акриламід у харчових продуктах, є:

- температура та час термічної обробки: чим вища температура та довший час обробки, тим більше утворюється акриламід.
- вміст аспарагіну та відновлювальних цукрів, у продукті: продукти з високим вмістом цих речовин мають більший потенціал для утворення акриламід.
- вологість продукту: низька вологість сприяє утворенню акриламід.

Висновки. Акриламід є небажаною речовиною, що утворюється в процесі перебігу реакції Майяра і виявляє канцерогенну та мутагенну дію на організм людини. Повністю уникнути утворення акриламід у харчових продуктах неможливо. Однак, дотримуючись рекомендацій щодо мінімізації його утворення, таких як: контроль температури та часу термічної обробки, запобіганню накопиченню відновлювальних цукрів у продуктах в процесі зберігання — можна значно знизити ризик впливу цієї шкідливої речовини на здоров'я споживачів.

Література

1. Wang H.Y., Qian H., & Yao W.R. (2011). Melanoidins produced by the Maillard reaction: Structure and biological activity. *Food chemistry*, 128(3), pp.573–584. Doi:10.1016/j.foodchem.2011.03.075
2. Lohinova, A., & Petrusa, O. (2023). Maillard reaction in food technologies. *Ukrainian Journal of Food Science*, 11(2). Doi: 10.24263/2310-1008-2023-11-2-4

14. Дослідження стійкості фізичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та біоактивних сполук низькокалорійного апельсинового желе при зберіганні

Аріна Пастухова, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Фрукти, особливо апельсини, є джерелом антиоксидантів, вітаміну С і флавоноїдів, що зміцнюють здоров'я. Стабільність низькокалорійного желе під час зберігання залежить від якісної упаковки, яка зберігає біоактивні речовини.

Матеріали і методи. Матеріалом дослідження є апельсини сорту Pêra Rio, цукор, полідекстроза, карагенова камедь, пектин, підсолоджувачі (сукралоза, ацесульфам-К) та сорбат калію. Желе розливали у стерилізовану скляну або поліпропіленову упаковку, зберігали при температурі 25°C протягом 6 місяців. Аналізували фізико-хімічні показники, мікробіологічну стабільність, вміст вітаміну С, фенолів та антиоксидантну активність. Методом дисперсійного аналізу провели статистичну обробку даних.

Результати.

1. Фізико-хімічні властивості:

-рН поступово знижувався під час зберігання, з більшим зменшенням у поліпропіленовій упаковці;

-кислотність зростала, але залишалася в межах стабільності для уникнення синерезису;

-вологість збільшувалася, а зміни у вмісті цукру залежали від періоду зберігання.

2. Фізичні властивості:

-світлість (L^*) знижувалася, особливо в поліпропіленовій упаковці, інтенсивність червоного підвищувалася;

-інтенсивність жовтого зменшувалася через деградацію фруктових сполук.

3. Мікробіологічна стабільність: зростання плісняви та дріжджів було більшим у поліпропіленовій упаковці, однак залишалось в межах норм.

4. Біоактивні сполуки:

-вміст вітаміну С знижувався, втрата в поліпропіленовій упаковці досягала 45,5%, у скляній — 11,72%;

-антиоксидантна активність (метод DPPH) збільшувалася під час зберігання, корелюючи із вмістом вітаміну С у поліпропілені;

-загальний вміст фенолів зменшувався, особливо у поліпропіленовій упаковці.

Висновки. Скло пакування забезпечує кращу стабільність желе порівняно з поліпропіленовою. Вона сприяє збереженню фізико – хімічних властивостей, мікробіологічної стабільності та біоактивних сполук. Рекомендується використовувати скло для зберігання желе, а також проводити сенсорні дослідження для оцінки якості продукту.

Література

The Effect Packaging Materials on The Quality of Children's Jelly Candies with Artificial and Natural Color. Sanaa Hassan, Manal EL-Gendy. Journal of Food Technology Research. <https://www.researchgate.net/> (дата звернення 16.02.2025)

15. Нанопластик у бутильованій воді: невидима загроза для здоров'я

Аліна Шорська, Оксана Мельник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Нанопластик – це найдрібніші шматочки пластику розміром менше мікрметра, що утворюються як побічний ефект багатьох промислових процесів, а також внаслідок деградації великих пластикових виробів [1].

Матеріали і методи. Розглянуто мікроскопічні методи, зокрема мікроскопію вимушеного комбінаційного розсіювання, що дозволяє виявляти та ідентифікувати частинки нанопластику. Інформаційною базою дослідження стали роботи зарубіжних вчених, іноземні та сучасні видання.

Результати та обговорення. Протягом тривалого часу вчені вважали, що нанопластик присутній у бутильованій воді, однак, їм не вистачало технологій для ідентифікації окремих частинок нанопластику. Для вирішення цієї проблеми дослідники розробили нову техніку мікроскопії, що використовує два лазери.

Мікроскопія за допомогою двох лазерів, також відома як мікроскопія стимульованого комбінаційного розсіювання (SRS), є передовою технологією, що використовується для візуалізації та хімічного аналізу зразків на молекулярному рівні. Цей метод поєднує два синхронізовані лазерні промені для збудження молекул у зразку, що дозволяє отримати детальні та чіткі зображення з високою роздільною здатністю.

Нещодавнє дослідження, проведене Колумбійським університетом, виявило, що один літр бутильованої води містить в середньому 240 000 фрагментів нанопластику, що майже в 100 разів перевищує попередні оцінки [2].

Дослідники виявили від 110 000 до 370 000 частинок на літр, 90 % з яких були нанопластиками. Серед поширених пластмас були поліетилентерефталат (ПЕТ), поліамід (нейлон), полістирол, полівінілхлорид та поліметилметакрилат [3].

Наслідки впливу нанопластику на здоров'я людини ще не до кінця вивчені, але дослідники стурбовані тим, що ці частинки можуть:

- пошкоджувати клітини та тканини;
- викликати запалення;
- впливати на функціонування внутрішніх органів;
- проникати через плаценту до плода.

Висновки. Дослідження демонструють тривожний рівень забруднення нанопластиком бутильованої води, що становить значну загрозу для здоров'я людей, адже наночастинки здатні проникати в кровотік, внутрішні органи та навіть впливати на клітини організму, завдаючи їм шкоди.

Література

1. Вода в пляшках містить у 100 разів більше мікропластику, ніж очікувалося. URL: https://24tv.ua/tech/vcheni-nareshiti-stvorili-metod-dlya-viyavlennya-naydribnishih_n2470270 (дата звернення: 10.03.2025).
2. Bottled water contains thousands of nanoplastics so small they can invade the body's cells, study says. URL: <https://edition.cnn.com/2024/01/08/health/bottled-water-nanoplastics-study-wellness/index.html> (дата звернення: 11.03.2025).
3. У звичайній бутильованій воді вчені знайшли небезпечний нанопластик, який проникає у кров. URL: <https://redpost.com.ua/news/1265987-u-zvichayniy-butilovaniy-vodi-vcheni-znayshli-nebezpechniy-nanoplastik-yakiy-pronikaє-u-krov> (дата звернення: 11.03.2025).

16. Дослідження впливу проростання на антиоксидантну здатність та імунореактивність білків гірчиці

Катерина Пілюк, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Мета цього дослідження полягає в тому, щоб відстежити зниження імунореактивності (IP) білків гірчиці та дослідження впливу проростання на антиоксидантну здатність за допомогою підходу проростання насіння.

Матеріали і методи. Експериментальні зразки готували так: 25 г насіння жовтої гірчиці замочили в 50 мл води на 24 години при 25 °С. Потім насіння зважували та розкладали на пластикові лотки. Насіння гірчиці на кожному лотку інкубували в автоматичному пророщувачі для вирощування паростків у темряві при температурі в діапазоні від 35 °С до 40 °С, контрольованій за допомогою робочих налаштувань пророщувача, і відносній вологості 90% від 0 до 5 днів проростання. Усі зразки були подрібнені та висушені сублімацією при -50 °С у ліофільній сушарці для подальшого аналізу.

Результати. IgE-зв'язуюча здатність насіння гірчиці продовжувала знижуватися з прогресом у проростанні. Здатність до зв'язування IgE почала швидко знижуватися після перших 24 годин замочування/пророщування. Імунореактивність білка гірчиці швидко знизилася після 24 годин проростання, що призвело до зниження нативного білка на основі реактивності IgE з 232×10^3 до $38,7 \times 10^3$ ppm (зниження на 84 %), лише з поступовим подальшим зниженням у наступні п'ять днів проростання до $31,3 \times 10^3$ ppm (87 % зниження). П'ятиденне проростання насіння жовтої гірчиці вважається позитивним впливом на IgE-зв'язувальну здатність білків гірчиці.

Оскільки імунологічний аналіз на основі IgE є специфічним для нативних білків гірчиці, тож його зменшення є ознакою деяких структурних модифікацій/трансформації нативних білків або їх часткового гідролізу внаслідок ферментативної активності під час процесу проростання. Під час проростання активуються протеази, прискорюється внутрішній обмін речовин, відбувається гідроліз білків.

З огляду на антиоксидантну активність, спостерігалися значні відмінності у відсотках активності поглинання радикалів залежно від методу обробки.

Висновки. Біологічний метод, такий як пророщування, є ефективним методом зниження імунореактивності білка в насінні гірчиці.

Цей метод обробки є корисним, оскільки він призвів до підвищення антиоксидантної активності в пророщених зернах гірчиці. Використання такого методу біообробки повинно забезпечити хороші стимули нетермічних альтернатив зниження харчових алергенів і антиоксидантних посилень для обробки гірчиці, які в подальшому поєднанні з іншими процедурами приготування їжі, призводять до зниження імунореактивності алергенів гірчиці.

Література

Awan S., Raja N.I., Farooq M.A., Tariq R., Iqbal M.W., Qadir A., Huang Q., Xiong Y., Kong Y. Effect of Germination and Fermentation on the Immune-Reactive Proteins in Yellow Mustard Seed (*Sinapis alba* L.). Foods, 2023. Vol. 12, no. 24. P. 3498. DOI: 10.3390/foods12243498

17. Державний контроль операторів ринку, що виготовляють хлібобулочні вироби

Катерина Семенюк, Анастасія Чорна

Національний університет харчових технологій

Вступ. Державний контроль відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки хлібобулочних виробів, які є невід'ємною складовою раціону населення.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є державний контроль операторів ринку, які виробляють хлібобулочні вироби. Для дослідження використовуються методи аналізу законодавства України щодо державного контролю операторів ринку.

Результати та обговорення. Державний контроль операторів ринку, що виготовляють хлібобулочні вироби, здійснюється Держпродспоживслужбою відповідно вимог Закону України від 18.05.2017 р. № 2042-VIII «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин». Першочерговим кроком для забезпечення прозорості виробництва, зберігання та реалізації хлібобулочних виробів є державна реєстрація підприємств.

Згідно із Законом України від 05.04.2007 р. № 877-V «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», визначено особливості здійснення контролю за безпечністю та якістю хлібобулочних виробів.

Ризикоорієнтований підхід у державному контролі має за мету покращення безпечності харчових продуктів, що призводить до поліпшення епізоотичного стану країни та наближає вітчизняне законодавство до стандартів ЄС, зокрема Регламентів № 854/2004, № 882/2004 і Директиви Ради ЄС № 97/78/ЄС.

Державний контроль включає такі заходи, як аудит, інспектування, відбір зразків, лабораторні дослідження, документальні перевірки та фізичні перевірки. Процедура державного контролю здійснюється як планово, так і позапланово, фінансується з державного бюджету.

Порядок проведення планових заходів контролю, згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 31.10.2018 р., визначає періодичність перевірок діяльності операторів ринку у сфері виробництва хлібобулочних виробів.

Моніторинг операторів ринку включає збір, аналіз та оцінку інформації щодо безпечності хлібобулочних виробів, зокрема виявлення пестицидів, забруднюючих речовин та визначення мікробіологічних критеріїв. Важливою складовою є формування баз даних та обробка звернень щодо порушень законодавства.

Аудит, що базується на принципах НАССР, перевіряє безперервність і ефективність процедур, ведення документації, записів, а також системи внутрішнього контролю, коригувальних дій і кваліфікацію персоналу. Результати аудиту мають значення при визначенні ступеня ризику діяльності оператора ринку, який виробляє хлібобулочні вироби, та періодичності планових перевірок.

Інспектування здійснюється для перевірки дотримання законодавства про хлібобулочні вироби, вимог до гігієни персоналу та впровадження коригувальних дій після попередніх перевірок та інцидентів, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів.

Висновки. Державний контроль операторів ринку хлібобулочних виробів є ключовим механізмом забезпечення безпечності та якості продукції для споживачів. Запровадження ризикоорієнтованого підходу, адаптація до стандартів ЄС та постійний моніторинг дотримання нормативів сприяють підвищенню рівня продовольчої безпеки в Україні.

18. Вимоги до хлібобулочних виробів для хворих на цукровий діабет

Анна Дев'яткіна, Оксана Мельник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Цукровий діабет вимагає контролю раціону, зокрема вмісту вуглеводів. Хлібобулочні вироби для діабетиків мають мати низький глікемічний індекс, високий вміст харчових волокон і мінімальну кількість простих цукрів.

Матеріали і методи. Для аналізу було досліджено існуючі рецептури та методики виробництва хлібобулочних виробів для діабетиків. Використано роботи вітчизняних та зарубіжних вчених.

Результати та обговорення. В Україні не існує окремих законодавчих актів, які б спеціально регулювали вимоги до хлібобулочних виробів для хворих на цукровий діабет. Проте, загальні вимоги до якості та безпеки хлібобулочних виробів встановлюються державними стандартами та технічними регламентами. Виробники розробляють спеціальні рецептури для діабетичних продуктів, дотримуючись наступних критеріїв:

низький глікемічний індекс (ГІ) – використання житнього, вівсяного, гречаного або мигдального борошна дозволяє знизити ГІ продукту, що сприяє стабілізації рівня глюкози в крові;

відсутність рафінованого цукру – використання натуральних підсолоджувачів, таких як стевія, еритритол і ксиліт, дозволяє зменшити глікемічне навантаження на організм;

підвищений вміст харчових волокон – додавання висівок, насіння льону, клітковини сприяє покращенню роботи травної системи, уповільненню засвоєння вуглеводів і зниженню ризику різких коливань рівня глюкози;

оптимальна кількість білка – включення рослинних білкових добавок (соевий, гороховий білок) підвищує поживну цінність хлібобулочних виробів та сприяє більшій тривалості насичення.

використання олій – оливкова або кокосова олія є джерелом жирних кислот, які покращують обмін речовин і сприяють загальному здоров'ю.

мінімізація вмісту простих вуглеводів – обмеження крохмалю та відмова від білого пшеничного борошна дозволяє створити безпечніші для діабетиків продукти, що не викликають різких коливань рівня глюкози в крові.

В роботах [1-3] показано, що поєднання декількох зазначених підходів дозволяє не лише забезпечити безпеку виробів для хворих на цукровий діабет, але й покращити їхні органолептичні характеристики та зберігати тривалість свіжості продуктів.

Висновки. Дотримання зазначених вимог сприяє безпечності та корисності хлібобулочних виробів для діабетиків. Оптимізація складу допомагає знизити глікемічне навантаження та покращити їх якість.

Література

1. Фесенко, І. Г., Гаврилюк, О. О. (2021). Харчові технології для діабетичного харчування. *Журнал харчових наук*, 34(2), 45-52.
2. Сидоренко, П. В. (2020). Глікемічний індекс продуктів: вплив на обмін речовин у хворих на діабет. *Медичні аспекти дієтології*, 12 (1), 67-75.
3. Yu X.-L., Zhou L.-Y., Huang X., Li X.-Y., Wang M.-K., Yang J.-S. (2025). Role of nutrition in diabetes mellitus and infections. *World J Clin Cases*, 26;13(3):94389. doi: 10.12998/wjcc.v13.i3.94389

19. Огляд сучасних світових тенденцій виробництва йогуртів

Ірина Струц, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одним з найбільш популярних кисломолочних продуктів в світі можна назвати йогурт. Аналізуючи безліч смаків та форматів йогуртів, можна зрозуміти, що цей ринок є динамічним сегментом харчової промисловості. Такий період активного розвитку обумовлений зміною споживчих уподобань, посиленням конкуренції та впливом зовнішніх факторів.

Матеріали та методи. Вітчизняні та закордонні літературні джерела.

Результати. Споживачі вимагають не тільки смачного йогурту, а й такого продукту, який мав би натуральний склад, мав змогу відповідати індивідуальним вподобанням, стимулював попит на розвиток здорового харчування та мав би зрозуміле маркування. Так виробництво йогуртів з додаванням нетрадиційних наповнювачів дозволяє розширити асортимент кисломолочної продукції та сприятиме раціональному використанню природно-сировинних ресурсів. Нетрадиційною сировиною може виступати насіння кунжуту, яке багате на вітаміни Е, В, органічні кислоти, лецитин і клітковину та насіння маку, яке багате на олеїнову кислоту, вітаміни РР, В. Експериментують і з овочевими наповнювачами – авокадо, буряк та базилік. Це відкриває лінійку солоних смаків. Збільшується популярність рослинних альтернатив: веганські йогурти на основі сої, мигдалю, кокосу. Ця тенденція відкриває можливості споживання йогурту для людей з непереносимістю лактози, яку має 75% населення світу [1]. Іншою особливістю є виробництво «концентрованих» продуктів, таких як грецький йогурт. Вони мають густішу консистенцію, ніж звичайний йогурт, і часто багаті білком. Ще одна корисна для здоров'я тенденція – низький вміст цукру – стимулює переходити на альтернативні підсолоджувачі, такі як стевія та аспартам; інші виробники пропонують високопротеїнові йогурти або йогурти з пробіотиками, харчовими волокнами та вітамінами, щоб підтримувати здоров'я кишківника. Зростає попит на продукти з «чистою» етикеткою та екологічною тарою, які виглядають повністю натуральними і тому теоретично кращі для споживачів. Йогурт, який містить лише два важливі інгредієнти – молоко та бактерії – займає пріоритетне місце серед споживачів [2].

Висновки. Сучасний споживач все більше зацікавлений у здоров'ї та добробуті, тому вибирає продукти, які не тільки смачні, але й корисні. Ринок йогуртів відповідає на цей запит, пропонуючи широкий асортимент продуктів з різними функціональними властивостями. Для того, щоб зробити правильний вибір, необхідно уважно читати етикетки і віддавати перевагу продуктам з натуральним складом.

Література

1. ELARTU – Інституційний репозитарій ТНТУ. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29126/2/ProcSPHNP_2019_Motuzka_I-Innovation_in_the_market_166-167.pdf (дата звернення: 18.02.2025).

2. The Latest Yoghurt Trends . URL: <https://www.ingredia-food.com/news/the-latest-yoghurt-industry-trends-for-2023-andbeyond/#:~:text=Yoghurt%20with%20Added%20Nutritional%20Benefits&text=Often%20referred%20to%20as%20functional,drinks%20are%20expected%20to%20grow> (дата звернення: 18.02.2025).

20. Сучасні тенденції розвитку молочної промисловості України

Діана Чернявська, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Молочна галузь – одна із основних у складі агропромислового комплексу України. Важливі перспективи її розвитку та функціонування, оскільки молоко та молочна продукція є цінним і незамінним продуктом харчування [1].

Матеріали і методи. Дослідження базуються на аналізі статистичних даних, публікацій українських експертів. Застосовувалися методи порівняльного аналізу для оцінки змін у виробництві молока, статистичні методи для аналізу динаміки обсягів та якісні підходи для вивчення інновацій у переробці молока.

Результати. Аналіз обсягів виробництва молока показав, що протягом останніх кількох років спостерігається негативна динаміка: обсяги виробленої сировини продовжують зменшуватися, що є наслідком скорочення чисельності великої рогатої худоби та складних економічних умов, зокрема високих витрат на корм та ветеринарні послуги. У період 2022–2024 років виробництво молока скоротилося приблизно на 30–35% порівняно з попередніми роками, що є тривожним сигналом для майбутнього розвитку галузі. Інноваційні процеси відіграють важливу роль у покращенні якості молочних продуктів. В Україні активно впроваджуються сучасні технології, спрямовані на автоматизацію виробничих процесів, модернізацію переробних ліній та вдосконалення методів зберігання та транспортування молока. Інвестиції в інновації сприяють підвищенню ефективності виробництва, зокрема шляхом зниження витрат та покращення гігієнічних стандартів. Однак через обмежений доступ до сучасних технологій та інноваційних рішень на деяких підприємствах цей процес все ще є на етапі адаптації [1].

Конкуренція на ринку молочної продукції з імпортними товарами зростає, що вимагає від вітчизняних виробників постійного вдосконалення своїх виробничих процесів та пропозицій. Розвиток таких сегментів, як органічні молочні продукти, функціональні молочні вироби (наприклад, продукти з пробіотиками), може стати важливим фактором для залучення споживачів як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. Військові дії, що тривають в Україні, мають серйозний вплив на молочну галузь. Зокрема, значне скорочення кількості молокопереробних підприємств, втрата інфраструктури та складнощі з логістикою ускладнили можливості постачання молочної продукції на ринок. Це негативно позначилося на темпах розвитку галузі, призвівши до зменшення виробничих потужностей та зниження рівня забезпечення внутрішнього ринку молочними продуктами [2].

Висновки. Молочна промисловість України стоїть перед викликами, які потребують комплексних рішень: стабілізації сировинної бази, розширення експорту, впровадження нових технологій та державної підтримки.

Література

1. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/oct/28838/vse-22-33.pdf>.
(Дата звернення: 15.02.2025)

2. Капустіна К. (2022). Як війна-2022 змінює ринок молока в Україні. URL: <https://zemliak.com/biznes/2590-yak-viyna-2022-zminyuye-rinok-moloka-v-ukrajini> (Дата звернення: 15.02.2025)

21. Законодавчі вимоги щодо виробництва та обігу харчових доповнювачів в Україні

Анастасія Біла, Оксана Мельник

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Харчові доповнювачі займають важливе місце у сучасному харчуванні, оскільки вони містять вітаміни, мінерали та біологічно активні речовини, що сприяють підтримці здоров'я. Однак їхнє безконтрольне виробництво та обіг можуть створювати загрозу для споживачів.

Матеріали та методи. Інформаційною базою дослідження стали законодавчі документи, роботи вітчизняних та зарубіжних вчених.

Результати та обговорення. Незважаючи на існуюче законодавство, ринок дієтичних добавок в Україні залишається недостатньо врегульованим, що дозволяє недобросовісним виробникам реалізовувати продукцію без належної перевірки її безпечності та ефективності.

Однією з основних проблем є відсутність чітких механізмів введення продукції в обіг, що дозволяє окремим виробникам уникати обов'язкової реєстрації своїх продуктів як лікарських засобів та реалізовувати їх під виглядом дієтичних добавок. Це створює ризик потрапляння у продаж продукції, що містить фармакологічно активні речовини, які можуть мати серйозний вплив на здоров'я споживачів. Крім того, недостатній контроль складу дієтичних добавок призводить до того, що фактичний вміст активних речовин може не відповідати заявленому, що підвищує ризик передозування або, навпаки, недостатньої ефективності продукту.

Ще однією серйозною проблемою є маніпулятивна реклама, коли виробники заявляють про чудодійні властивості своїх продуктів, не маючи наукових доказів їхньої ефективності. Відсутність суворих вимог до реклами дозволяє вводити споживачів в оману, обіцяючи швидке схуднення, покращення когнітивних функцій або лікування хронічних захворювань, хоча насправді такі властивості добавки не мають підтвердженої дії.

Для врегулювання цих проблем 5 грудня 2024 року парламент України ухвалив законопроект № 11389, який наближує українське законодавство до вимог ЄС. Основними змінами, передбаченими новим законом, є заміна терміна «дієтична добавка» на «харчовий доповнювач», обов'язкова реєстрація всіх таких продуктів перед виходом на ринок, створення єдиного списку дозволених речовин, посилення відповідальності виробників за відповідність складу та маркування продукції, а також вилучення з ринку добавок, які містять фармацевтичні інгредієнти або потенційно небезпечні комбінації речовин.

Для повноцінного впровадження нових норм також необхідне оновлення низки нормативних актів, зокрема наказу МОЗ № 1114 щодо максимально допустимих доз вітамінів і мінералів у продуктах, а також змін до Закону «Про рекламу», які мають на меті запобігти поширенню неправдивої інформації про властивості дієтичних добавок. Крім того, важливо посилити контроль за якістю сировини та готової продукції, що дозволить гарантувати безпеку кінцевого споживача.

Висновки. Нові законодавчі зміни сприятимуть захисту здоров'я споживачів, забезпеченню прозорості ринку та гармонізації вимог до дієтичних добавок із європейськими стандартами. Впровадження механізмів державного контролю дозволить зменшити кількість фальсифікатів, підвищити відповідальність виробників та зробити ринок дієтичних добавок більш безпечним.

22. Вплив повномасштабного вторгнення на ринок хлібобулочних виробів

Власюк Євгенія, Пащенко Богдан

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Повномасштабне вторгнення росії в Україну суттєво вплинуло на економічну ситуацію в країні, що, в свою чергу, позначилося на цінах на продукти харчування, зокрема, на хліб та його виробництво.

Матеріали і методи. Обраними методами дослідження були аналіз статистичних даних Державної служби статистики України (Держстат) щодо обсягів споживання хлібобулочних виробів, цін на них, обсягів виробництва зернових та борошна, медіа-джерел та опитування представників хлібопекарських підприємств.

Результати. Особливість хлібопекарських підприємств – залежність від наявності борошна, його частка в готовому виробі перевищує 50%.

За даними Держстату, протягом перших 7 місяців 2023 року ціни на хліб зросли на 15%, що порівняно з минулорічним показником більше на 9,7%. Підвищення цін пов'язане із зростанням закупівельної вартості пшениці з \$180 до \$190 та інших складових, таких як блокування портів, підвищення собівартості та витрат на доставку, зниженням врожайності через масовані обстріли полів та угідь та збільшенням вартості енергоносіїв.

Загальне споживання хліба за останні 2,5 роки зменшилось на 15%, що пояснюється загальною інфляцією, міграційною складовою, зниженням купівельної спроможності населення, пошкодженням або перебуванням в окупації частини виробництв – близько 20% хлібозаводів повністю зруйновані або не повернулися до виробництва. Це зумовлює також те, що в сучасних умовах споживачі дедалі частіше надають перевагу придбання половини хлібини замість цілого виробу.

Значний вплив має зміна собівартості сировини та допоміжних матеріалів на виробництво хліба; руйнування інфраструктури, що ускладнює доставку сировини та готової продукції; зміна державної політики, а саме обмеження на експорт зерна для забезпечення внутрішнього ринку; перебої з електропостачанням, через що виробники втрачали певну частину готової продукції. Як наслідок фіксується зростання цін на хліб, зменшення обсягів виробництва та заміна асортименту на сорти хліба з тривалішим терміном зберігання, зміни в каналах збуту, збільшення частки неформального ринку (тіньовий сектор), а також зниження продажів готової продукції та напівфабрикатів.

Згідно аналізу наслідками для ринку харчових продуктів є: консолідація та підвищення конкуренції; зміна структури ринку через зростання частки соціального хліба та зменшення частки дорожчих сортів.

Встановлено, що перспективами для розвитку та покращення ринку хлібобулочних виробів в Україні є: відновлення робочих потужностей з покращенням безпекової ситуації; фінансова підтримка держави, сприяння розвитку логістичних мереж та забезпечення стабільності цін на енергоносії; посилення співпраці з аграріями для забезпечення стабільних поставок сировини; модернізація виробництва та підвищення енергоефективності; зростання ролі малих пекарень, що більш адаптовані до мінливих умов ринку.

Висновки. Повномасштабне вторгнення суттєво вплинуло на ринок хлібобулочних виробів в Україні. Зростання цін, зміни у виробництві та споживанні, а також посилення ролі держави стали основними тенденціями. Відновлення ринку є тривалим процесом і залежатиме від багатьох факторів, включаючи безпекову ситуацію, економічну стабільність та державну політику.

23. Аналіз ринку панірувальних сухарів та вимоги до їх безпечності

Софія Шаповалова, Анастасія Чорна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Аналіз ринку панірувальних сухарів та вимог до їх безпечності є актуальним у зв'язку зі зростаючим попитом на продукти у паніровці, яка надає стравам привабливий зовнішній вигляд, а й сприяє формуванню необхідної структури, покращенню органолептичних властивостей.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження було обрано панірувальні сухарі, представлені на українському ринку. Дослідження охоплювало аналіз операторів ринку та їх торгових марок. Для оцінки безпечності продукції використовували нормативні документи та вимоги чинного законодавства. Методами дослідження стали аналіз ринкової інформації, порівняння характеристик продукції та вивчення нормативно-правових актів, що регламентують безпечність панірувальних сухарів.

Результати та обговорення. Панірувальні сухарі – це хлібобулочний виріб, попит на який стабільно зростає. В Україні панірувальні сухарі виробляють як великі оператори ринку, так і малі. Серед основних можна виділити ПрАТ «Дніпропетровський комбінат харчових концентратів» (ТМ «Золоте Зерно», ТМ «Злаково»), ТОВ «Боярд-Плюс» (ТМ «Паніровка»), ТОВ «Приправка Україна» (ТМ «Pripravka»), ПрАТ «ХПП», ПМП «Два млина», ПП «Добрий мельник» (ТМ «Добрик»), МПП Фірма «Ямуна», ТОВ «Компанія «Рідна їжа» (ТМ «Рідна їжа») тощо. Також на ринку представлені іноземні торгові марки, такі як «Guthaus», «Leimer», «Bon Chef Panko», що пропонують різноманітні види панірувальних сухарів.

В Україні безпечність панірувальних сухарів регламентується рядом нормативно-правових актів. Зокрема, Закони України від 23.12.97 р. № 771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності харчових продуктів» та від 18.05.17 р. № 2042-VIII «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти» визначають загальні вимоги до безпечності виробництва та обігу панірувальних сухарів.

Закон України від 22.07.2014 р. № 1602-VII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів» передбачає обов'язкове впровадження системи НАССР для всіх підприємств, що виробляють панірувальні сухарі.

Наказ МОЗ від 13.05.2013 № 368 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» встановлює жорсткі обмеження на вміст забруднювачів у панірувальних сухарях.

Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19.07.2012 № 548 «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів» визначає критерії мікробіологічної безпеки для панірувальних сухарів.

Наказ МОЗ України від 04.04.2023 № 625 «Про затвердження Порядку встановлення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів у/на харчових продуктах і кормах рослинного та тваринного походження» регламентує контроль за рівнем залишків пестицидів у панірувальних сухарях.

Висновки. Проаналізовано ключові законодавчі документи, які регламентують основні вимоги до безпечності панірувальних сухарів на вітчизняному ринку України.

24. Продукція Slow Food –збереження кулінарних традицій країни

Вікторія Морофіянець, Оксана Мельник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Slow Food – рух, що протистойть системі швидкого харчування, який виник в Італії в 1986 році і згодом набув популярності в усьому світі. Гаслом руху слугує вислів: «Смачна, чиста та чесна їжа для всіх» [1].

Матеріали та методи. Інформаційною базою дослідження стали роботи вітчизняних та зарубіжних вчених.

Результати та обговорення. Підхід «Slow Food» ґрунтується на трьох взаємопов'язаних критеріях [2]: смачно – це локальні сезонні продукти, які приємні для органів чуття і є частиною місцевої культури; чисто – це виробництво і споживання продуктів харчування, що не наносить шкоди навколишньому середовищу, добробуту тварин і здоров'ю людини; чесно – це доступні ціни для споживачів, справедлива оплата і гідні умови праці для виробників.

Основні завдання концепції Slow Food: захист і популяризація місцевих кулінарних традицій та тенденцій; купівля харчових продуктів локального виробництва з використанням традиційних методів приготування; організація використання банків із збереження природного розмаїття культури; організація святкувань днів місцевої кухні тих виробничих регіонів, які перебувають під захистом; впровадження діяльності у сфері навчання на тему виявлених ризиків, протидія розповсюдженню трансгенних рослин (лідерами в цій галузі є США, а на території Європи – Іспанія); популяризація ресторанів під маркою «Slow Food».

Наразі українські ресторатори та шеф-кухарі намагаються відродити автентичну кухню. Вони досліджують рецепти, працюють з локальними продуктами, застосовуючи сучасні гастрономічні прийоми.

Яскравим прикладом цієї тенденції є заклад Євгена Клопотенка та Інни Попершнюк «100 років тому вперед». Команда декілька років мандрувала Україною та збирала історичні літописи та літературу у пошуках автентичних рецептів. Страви готуються виключно із українських інгредієнтів. В закладі готують за старовинними рецептами та подають: бабу-шарпанину, качану кашу, смажених в'юнів, суфле із бринзи, вилківську юшку із саламуrom, верещаку. Метою цього проекту є зробити українську кухню не лише популярною, а й такою, що викликає повагу.

Ресторан сучасної київської кухні «Глек» є частиною руху Slow Food в Україні. Бренд-шеф закладу Андрій Северенчук — член Міжнародного альянсу кухарів Slow Food. Через членство в Альянсі найкращі кухарі світу підтверджують свою місію підтримувати малих локальних виробників, знайомлять гостей своїх ресторанів з продовольчим біорізноманіттям регіонів, акцентуючи увагу на локальних та сезонних продуктах. Саме тому в меню «Глека» переважають страви, виконані з українських продуктів.

Висновки. Таким чином, цінності, підтримувані рухом Slow Food, допомагають людям отримувати задоволення від їжі та бути свідомим споживачем.

Література

1.Офіційний сайт руху Slow Food Ukraine [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://slowfood.in.ua/> (Дата звернення 18.02.2025)

2.Здорове харчування, натуральна їжа – Slow Food мода чи тенденція? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://bonduelle.ua/stattya/slow-food-moda-chy-tyndenciya> (Дата звернення 18.02.2025)

25. Інноваційні види сировини як фактор якості і безпечності у пивоварінні

Богдан Шматок, Оксана Шульга

Національний університет харчових технологій, Київ

Вступ. Для виробництва пива використовують різні класи сировини стандартна класифікація включає зернові продукти (солод), воду питну, хміль та гриби (дріжджі). Вченими для підвищення продуктивності виробництва рекомендовано використовувати інноваційні види сировини (замінники солоду, фітоекстракти).

Матеріали і методи. Патентний пошук, аналітичний аналіз міжнародних та вітчизняних наукометричних баз даних.

Результати та обговорення. Класифіковано всі види сировини, яку можливо використовувати в пивоварному виробництві. Пивоварною сировиною є зернові продукти (солод), несолоджені матеріали (зернові та цукровмісні замінники солоду), ферментні препарати, хміль, фітоекстракти, пивні дріжджі, вода питна. Нині використовуються такі види солоду: ячмінний, пшеничний, житній, вівсяний. Солод формує органолептичні властивості кінцевого продукту.

Пивні дріжджі здійснюють вплив на біологічну стійкість пива. Використовуються культурні дріжджі роду *Saccharomycetaceae* та *Saccharomyces* у рідкій та сухій формі.

Хміль за рахунок альфа-кислоти здійснює вплив на біологічну стійкість пива та піностійкість. Використовують два види хмелю: звичайний, японський. Застосовують хміль у 3 формах: гранульований, таблетований, шишки.

Питна вода є основою для будь-якого пива і такі показники як жорсткість, рН, вміст іонів металів істотно впливає на його прозорість, смак та аромат.

Амілолітичні та протеолітичні ферментні препарати необхідні для інтенсифікації процесу виробництва, що дозволяє розширити асортимент і здешевити виробництво.

Цукровмісні замінники (патока мальтозна, глюкозно-фруктозні сиропи і цукор) призводять до підвищення ступеня зброджування пива і збільшення вмісту спирту, що підвищує біологічну та колоїдну стійкість готового пива.

Фітоекстракти на основі ягід, хвої, плодів, рослин значно поліпшують органолептичні показники завдяки природним барвникам та ефірним оліям. Антиоксиданти, фітонциди, ряд органічних кислот сприяє подовженню термінів зберігання пива [1].

Систематизовано нетрадиційну сировину, яка застосовується та рекомендовано застосовувати. У виробництві крафтового пива та пива ароматизованого використовується екстракт виноградної шкірки, екстракт акації, солодовий екстракт, ароматичні добавки типу «Мандарин», «Апельсин», «Лимон». Для підвищення антиоксидатних властивостей застосовують кору дуба, цикорій, корицю, бузину, волоський горіх. Для підвищення лікувальних та смакових властивостей рекомендовано застосовувати зелений чай, софору японську, звіробій, імбир.

Висновки. Використання цукровмісної сировини сприяє зменшенню втрат СР з дробиною. Підвищується ступінь зброджування пива, що надає йому біологічної стійкості. Використання фітоекстрактів для підвищення якості та безпечності пива є перспективним, однак це невигідна справа через високу ціну та низьку доступність.

Література

1. Хіврич Б.І. Роздобудько Б. В. Вплив замінників солоду на концентрацію основних смакових і ароматичних компонентів пива. Харчова наука і технологія. м.Київ 2013. 34 с.

26. Комплекс органолептичних показників кондитерських виробів

Ірина Яковенко, Оксана Петруша

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вибір кондитерських виробів зумовлений сприйняттям, яке формується під час купівлі та споживання. Це сприйняття є ключовим фактором, що визначає, чи захоче споживач придбати продукт знову. Окрім того, продукція має відповідати очікуванням споживачів.

Матеріали і методи. Інформація для дослідження була зібрана з українських та іноземних наукових статей про оцінку якості кондитерських виробів.

Результати та обговорення. Харчові уподобання та мотивація споживачів, згідно з міжнародними дослідженнями, визначаються дев'ятьма основними критеріями: натуральними інгредієнтами, контролем ваги, ціною, впливом на здоров'я та настрої, етичними проблемами, доступністю, сенсорними властивостями та зручністю. При цьому перелік органолептичних характеристик, що досліджуються у зарубіжних публікаціях дещо відрізняється (рис. 1) від тих що заявлені у вітчизняних нормативних документах.

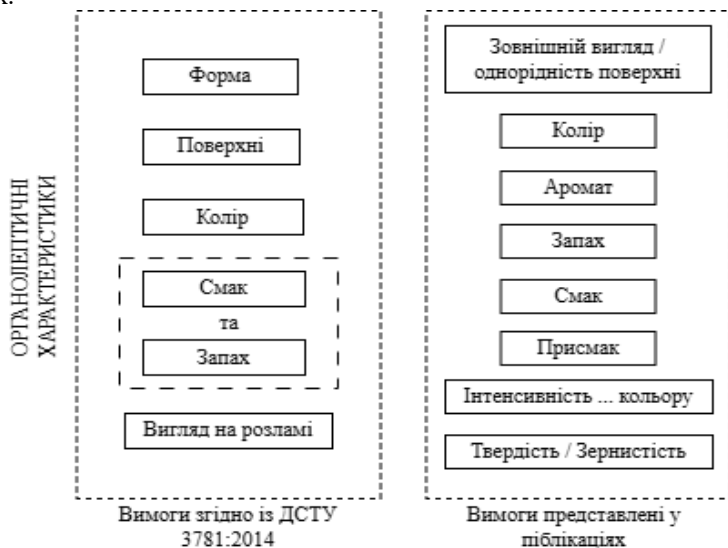


Рисунок 1 – Органолептичні показники які досліджуються

Однак, все більше стає необхідним адаптація до мінливих глобальних та локальних купівельної поведінки споживачів кондитерських виробів. Оскільки якість яка оцінюється споживачем може бути досить специфічної набір сенсорних параметрів до визначаються повинні також бути адаптованими.

Висновки. Для оцінки рівня якості та рівня збереженості споживчих характеристик кондитерських виробів, повинні обиратись органолептичні показники які найбільш повно демонструватимуть уподобання споживачів.

27. Міграція важких металів у молоці

Дарина Янковська, Оксана Мельник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одним із найсильніших за дією та найбільш поширеним хімічним забрудненням харчових продуктів є забруднення іонами важких металів. Токсико-гігієнічна характеристика металічних забруднень важлива для регламентування вмісту токсичних металів у продовольчій сировині і харчовій продукції.

Матеріали і методи. Проаналізовано вітчизняні та закордонні літературні джерела щодо важких металів у продуктах харчування.

Результати та обговорення. Міграція хімічних елементів у навколишньому середовищі забезпечує надходження їх в тваринний організм через травний тракт. Включення мінеральних елементів у метаболічні реакції здійснюється у процесі обміну речовин. Мікроелементи, в т.ч. важкі метали, беруть безпосередню участь в біохімічних процесах або каталізують їх, суттєво впливаючи на обмін всіх речовин. Надлишок їх в ґрунті, воді та кормах відображається на фізіологічному стані і молочній продуктивності дійних корів, якості молока та його мінеральному складі [1].

Розподіл і концентрація важких металів у молочнокислих продуктах можуть змінюватися під впливом різних технологічних процесів та їхніх параметрів. А саме змінюються фізико-хімічні властивості металів, їх розчинність та здатність взаємодіяти з іншими компонентами продукту.

Температурна обробка змінює іонний стан металів. Деякі метали у певних температурних умовах стають більш доступними для переходу у рідку фазу, що підвищує їхню концентрацію у кінцевому продукті. Інші ж, навпаки, можуть утворювати нерозчинні сполуки, які випадають в осад, знижуючи їхній вміст у рідкій частині продукту. Ферментація молока змінює кислотність середовища, що здатне посилювати розчинення деяких металів та їх перерозподіл між фазами продукту.

Деякі штами молочнокислих бактерій проявляють здатність до акумуляції або зв'язування важких металів. Молочнокислі бактерії можуть взаємодіяти з іонами металів і перетворювати їх у нерозчинні форми або зв'язувати їх із білками чи іншими органічними сполуками, що ускладнює подальше засвоєння цих металів організмом.

Взаємодія продукту з пакувальними матеріалами, особливо тими, що містять металеві компоненти, також може бути джерелом забруднення важкими металами. За умов підвищеної кислотності молочнокислих продуктів можливе вилугування металів із пакувального матеріалу [2].

Висновки. Аналіз міграції важких металів у молочнокислих продуктах допоможе оптимізувати технологічні процеси, щоб мінімізувати їхній вміст у кінцевому продукті. Таким чином споживачі будуть забезпечені безпечною молочнокислою продукцією.

Література.

1. Головач І. М., Головач І. І. Вміст важких металів у кормах, організмі тварин та продукції тваринництва в агроекологічних умовах Закарпаття // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. – 2016. – Т. 18, № 3 (67). – С. 69–73.

2. Л. М. Сухарева, О. М. Пилипенко, О. В. Сухарева. Вміст важких металів і радіонуклідів у молоці та молочних продуктах, виготовлених у Західному та Південному регіонах України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2019. – № 2. – С. 123-130.

28. Аналіз сучасних шляхів розвитку технологій кисломолочних продуктів в Україні

Віталій Довгоп'ятий, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Тренд на здорове харчування тільки набирає обертів. З'являються технології, які дозволяють аналізувати генетичні дані людини та надавати рекомендації щодо оптимального раціону йдуть з області фантастики і робляться частиною нової реальності. Сучасні українські реалії спонукають модернізувати технологічну базу та покращити наявні рецептури для уже звичних продуктів.

Матеріали і методи. В ході дослідження було виконано аналіз статистичної інформації, проаналізовано результати популярних запитів в Google Trends від споживачів щодо їхніх вподобань. Методи дослідження включали в себе порівняльний аналіз результатів опитування та статистичних даних. Статистичні вітчизняні джерела, аналіз ринку.

Результати та обговорення. Збагачені продукти, які покращують роботу організму та підтримують фізичну активність, стають ще більш популярними серед споживачів, що піклуються про своє здоров'я. Разом з тим, для українського ринку, станом на 2024 та початок 2025 року характерні відсутність твердої впевненості в безперебійному постачанні електроенергії на підприємства, як наслідок зниження об'ємів виробництва, через нестабільні умови на внутрішньому ринку та порушенням логістичних потоків. Так, у 2024 році не вдалося зупинити процес падіння виробництва молока.

Разом з цим провідні господарства активно інвестують в молочний напрям, що може сприяти збільшенню виробництва у 2025 року, адже рентабельність виробництва молока у 2024 році була неймовірно високою. Стрімке поширення імпортової продукції на полицях супермаркетів з нижчими цінами, порівняно з продукцією вітчизняних виробників, витісняє останнього.

Аналіз міжнародної бази Patentscope показав позитивну практику використання в якості функціональних добавок трансглютамінази, а також харчових волокон.

Трансглютаміназа використовується, як функціональний елемент, що здатен покращити органолептичні показники, зменшити синерезис та підвищити вихід за рахунок підвищення концентрації білку в продукті, що досягається шляхом реакції посилення зшивання між протеїнами.

Практика застосування клітковини показує, що даний інгредієнт володіє лікувальними властивостями, що позитивно впливають на здоров'я шлунково-кишкового тракту. З точки зору функціональності, за рахунок високої гідратації, клітковина може знизити ефект синерезису та підвищити в'язкість та, як наслідок, вихід готового продукту.

Висновки. Сучасні виклики змушують вітчизняних виробників шукати нові технології та методи не тільки для зниження собівартості продукції, а також для збагачення новими властивостями. Оскільки це питання вже не стільки конкурентної боротьби, скільки виживання продукції на ринку. Водночас споживачі з кожним роком стають більш вимогливими до вибору продукції.

За рахунок використання додаткових функціональних інгредієнтів можливо надати продуктам нових якостей, збагачуючи їх новими властивостями, а також зменшити собівартість, тим самим підвищивши конкурентноспроможність в сучасних умовах.

29. Запобіжні заходи для контролю та запобігання небезпечних факторів при виробництві джерок свинячих

Марія Ілляк, Богдан Пашенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Забезпечення належного виробництва є особливо важливим для м'ясних виробів тривалого зберігання, таких як свинячі джерки. Метою роботи є ідентифікація небезпечних факторів та розроблення запобіжних заходів для їх усунення на різних етапах виробництва.

Матеріали і методи. У роботі використаний метод аналізу небезпечних факторів відповідно до принципів системи НАССР. Для оцінки біологічних ризиків проводять мікробіологічні дослідження методом посіву на селективні середовища та ПЛР-аналіз. Хімічні та фізичні фактори контролюються за допомогою верифікації сертифікатів сировини, експрес-тестів стану виробничих поверхонь, застосуванням металодетекторів, захисних засобів та фільтрувальних систем на виробництві.

Результати та обговорення. У процесі виробництва свинячих джерків біологічними факторами є патогенні бактерії: МАФАМ (не більше $1 \cdot 10^3$ КУО 1г продукту), БГКП та клостридії (вміст не дозволено), які потрапляють в продукцію через порушення гігієнічних вимог персоналом, неправильне зберігання та недостатню термічну обробку. Для контролю зазначених ризиків застосовують посіви на селективні середовища, ідентифікацію культур, ПЛР-аналіз. Запобіжні заходи включають вхідний контроль, верифікацію сертифікатів постачальників, дотримання гігієни персоналом, проведення дезінфекції обладнання, контроль термічної обробки.

Хімічні небезпечні фактори (залишки мийних та дезінфікуючих засобів, токсичні елементи, харчові добавки, ветеринарні препарати) потрапляють у харчовий продукт через невідповідність сировини ГДК або контамінацію на проміжних етапах виробництва, зберігання та транспортування. З метою контролю потенційних небезпек у технологічному процесі визначаються критичні контрольні точки. Контроль включає моніторинг, коригувальні дії (утилізацію забрудненої сировини, відкликання), верифікацію (аудити, аналізи) та використання технічних засобів. Ідентифікація хімічних ризиків здійснюється шляхом верифікації сертифікатів аналізу сировини, перевірку готової продукції на вміст хімічних залишків експрес-тестами стану виробничих поверхонь та валідації процедур очищення обладнання. Попереджувальні заходи включають використання сертифікованої сировини, дотримання операційних процедур та планове технічне обслуговування обладнання.

Фізичними ризиками є сторонні предмети, такі як скло, метал, каміння, дерево, пластик, що потрапляють в продукцію через недостатній контроль якості сировини, неналежну гігієну персоналу та несправне обладнання. Їх ідентифікують шляхом візуального огляду сировини та готової продукції, належного вигляду працівників, використання металодетекторів, сит та інших пристроїв для виявлення сторонніх предметів. Запобіжні заходи включають ретельний контроль якості сировини, використання обладнання з захисними елементами та навчання персоналу вимогам належної виробничої практики.

Висновок. Застосування ризико-орієнтованого підходу до контролю біологічних, хімічних та фізичних небезпек у виробництві свинячих джерок є не тільки обов'язковим, але й дозволяє виготовляти безпечні м'ясні снеки та підвищувати довіру споживачів. Використання сертифікованої сировини, належна виробнича та гігієнічна практики, впровадження ефективних методів моніторингу сприяють відповідності готової продукції встановленим стандартам вимогам.

30. Законодавство України у сфері управління відходами: основні тенденції

Діана Чернявська, Оксана Мельник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Управління відходами є важливим аспектом екологічної політики України, і законодавча база в цій сфері активно оновлюється відповідно до європейських стандартів та вимог сталого розвитку.

Матеріали і методи. Використано методи контент-аналізу законодавчих документів, порівняльний аналіз нормативних вимог та оцінку ефективності застосування екологічних стандартів у сфері утилізації харчових відходів [1-3].

Результати та обговорення. Основним нормативно-правовим актом, що регулює цю сферу, є Закон України «Про управління відходами», ухвалений у 2022 році. Він забезпечує гармонізацію українського законодавства із Директивами Європейського Союзу, зокрема щодо принципів циркулярної економіки, відповідального поводження з відходами та розширеної відповідальності виробника.

Однією з ключових тенденцій є перехід від застарілої моделі захоронення відходів до їх повторного використання, переробки та утилізації. Законодавство передбачає створення системи розширеної відповідальності виробника (РВВ), згідно з якою виробники товарів зобов'язані організовувати збір і переробку відходів своєї продукції. Це сприяє зменшенню забруднення довкілля та стимулює використання екологічно безпечних матеріалів.

Ще одним важливим напрямом є цифровізація системи управління відходами. Впроваджується електронний облік відходів, що дозволяє більш ефективно контролювати їхній рух, зменшити рівень нелегальних звалищ та покращити систему звітності. Крім того, активно розвиваються регіональні плани управління відходами, що враховують місцеві особливості та сприяють створенню сучасної інфраструктури для переробки та утилізації сміття.

Також посилюється екологічна відповідальність підприємств за забруднення довкілля. Введено нові вимоги щодо сортування відходів, контролю за токсичними речовинами та стимулювання бізнесу до екологічно відповідального виробництва. Значна увага приділяється розвитку державно-приватного партнерства у сфері переробки відходів, що дозволяє залучати інвестиції та створювати сучасні переробні комплекси.

Висновки. Таким чином, сучасні тенденції у сфері управління відходами в Україні спрямовані на екологізацію промисловості, впровадження циркулярної економіки та посилення державного контролю за відходами. Попри певні виклики, такі реформи сприяють зменшенню негативного впливу відходів на довкілля та наближенню України до європейських екологічних стандартів.

Література.

1. Наказ Міністерства Захисту довкілля та природних ресурсів України № 1003 від 09.08.2024 «Про затвердження Порядку розроблення планів управління відходами підприємств, установ та організацій» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1446-24#Text> (дата звернення 16. 02. 2025)
2. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng> (дата звернення 16. 02. 2025)
3. Закон України «Про управління відходами» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення 16. 02. 2025)

31. Релокація харчового виробництва із застосуванням інструментів Lean-мислення

Олександр Коліушко, Богдан Пащенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У контексті війни в Україні релокація харчових підприємств означає їхній вимушений переїзд у безпечніші регіони для продовження роботи, забезпечуючи персонал та бізнес. Вони стикнулися з проблемами безпеки, роботи під обстрілами, виплатами зарплат. За три роки понад 1000 компаній переїхали у безпечніші регіони.

Матеріали і методи. Під час подібних криз застосування інструментів Lean-мислення підвищує гнучкість і ефективність процесів, допомагаючи оператору зберегти конкурентоспроможність і адаптуватися до змін. Ефективними у цьому контексті є: *діаграма спагеті* (інструмент візуалізації, що використовується для аналізу руху персоналу, матеріалів або інформації в робочому середовищі), *Kanban* (метод управління робочими процесами, який допомагає підвищити ефективність і зменшити втрати шляхом візуалізації завдань і контролю їх виконання в режимі реального часу) та *засоби штурм-прориву*.

Результати. Шляхом аналізу досвіду вітчизняних операторів ринку харчової продукції запропоновано алгоритм релокації, який включає наступні етапи:

1. *визначення експертної групи та плану проведення проектних робіт* (розрахунків та планування кількості працівників, необхідної площі виробничих та складських приміщень методом створення потоків, компонування дільниць, розроблення графіків монтажу та запуску устаткування, проведення робіт з монтажу та запуску устаткування, облаштування санітарно-побутової інфраструктури);

2. *аналіз корисного використання виробничих, складських та допоміжних приміщень за допомогою діаграми спагеті та створення кольорової карти візуального розташування виробничих зон* із розміщенням устаткування (дозволяє забезпечити мінімізацію втрат на передачу сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів з одного етапу виробництва на наступний та отримати попередню схему планування виробничих приміщень);

3. *підтвердження розробленого проекту вимогам стандартів з безпечності харчової продукції IFS Food, BRS, DCTV ISO 22000:2019, тощо;*

4. *розроблення поопераційного графіку виконання робіт, визначення відповідальних осіб та виконавців.* Графік варто візуалізувати у вигляді *Kanban-дошки* із обов'язковим проведенням щоденних нарад у форматі *TOP15* або «*Daily Stand-up / Huddle*» (засіб штурм-прориву) ціль яких перевірити та при необхідності скорегувати хід виконання робіт.

5. *одночасне документування процесів та попередніх етапів згідно вимогам HACCP* (робочі регламенти, стандарти підприємства, робочі інструкції, базові програми-передумови, SOP, OPL, тощо).

Серед операторів ринку харчової продукції України, що використали інструменти Lean-мислення для релокації: ТОВ «PRIPRAVKA», частина потужностей холдингу АВК, м'ясокомбінат Ятрань, ПрАТ «Чумак» та ціла низка інших виробників.

Висновки. Релокація операторів ринку харчової продукції в умовах криз є складним, але керованим процесом за умови використання інструментів Lean-мислення. Застосування діаграми спагеті, Kanban-дошки, TOP15 (Daily Stand-up / Huddle) та стандартизації процесів дозволяє мінімізувати втрати та забезпечити безперервність виробництва. Впровадження цих підходів допомагає підприємствам швидше адаптуватися до нових умов, зберігаючи конкурентоспроможність на ринку.

32. Застосування методу Кано у вивченні потреб ритейлерів

Аліна Коваленко, Оксана Вашека

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Глибоке розуміння потреб клієнтів та задоволення їх очікувань формує довіру до бренду, сприяє зміцненню ринкових позицій компанії та забезпечує набуття конкурентних переваг. Задля вивчення очікувань споживачів та адаптації власного асортименту продукції до їх потреб оператори ринку харчової галузі проводять маркетингові дослідження. Отож, нині асортимент продуктів харчування формується у відповідності до запитів та інтересів кінцевих споживачів, їх очікувань та вподобань. Проте при формуванні споживчих характеристик готових продуктів виробники повинні також враховувати вимоги торгівельних мереж та особливості дистрибуції виробів.

Матеріали та методи. У роботі проведено системний літературний аналіз вітчизняних та закордонних джерел щодо методів вивчення вимог великих торгівельних мереж.

Результати та обговорення. На початковому етапі роботи проаналізовано методи для оцінки попиту на сири з добавками. Voice of Customer (VoC) або «голос клієнта» - це набір інструментів та заходів направлених на вивчення потреб клієнтів, розуміння взаємозв'язку між якістю продукції та сприйняттям її характеристик споживачами, виокремлення поміж усіх ознак готових виробів тих, що є пріоритетними та формують його найбільшу цінність.

Поміж методів вивчення потреб клієнтів ключовими є методологія розгортання функцій якості – QFD-аналіз та метод Кано. Їх застосування дозволяє виробникам без значних економічних затрат, за рахунок уникнення помилок на етапі розробки нового виду продукту та безпосереднього виробництва пробної партії продукції, зі значною економією часу, визначити перспективні напрями розширення існуючого асортименту виробника та важливі характеристики продукції, що створюють цінність для споживачів.

Вітчизняні сироробні підприємства на етапі реалізації готової продукції часто віддають перевагу співпраці із великими торгівельними мережами. Це обумовлює необхідність розуміння їх вимог як безпосередньо до продукції та і до організації дистрибуції. Вивчення таких потреб проводили для вітчизняного оператора ринку, що входить до Топ 5 лідерів із виробництва твердих сирів в Україні, реалізує готову продукцію як на вітчизняному ринку так і за кордоном. За результатами досліджень обрано категорії питань, для включення їх до опитувальної анкети:

- щодо умов співпраці (формування цінової політики, умов поставок і платежів тощо), а також можливості формування інтегрованих систем управління запасами;

- додаткових вимог до продукції, дистрибуції та особливих вимог логістики (у тому числі задля відповідності додатковим вимогам міжнародних стандартів щодо систем управління);

- політики повернення та списання товарів, системи простежуваності продукції.

Висновок. Формування взаємовигідних партнерських відносин між оператором ринку харчової продукції та торгівельними мережами сприяє формуванню гарної репутації компаній, зростанню продажів, зниженню рівня витрат і, загалом, підвищенню їх конкурентоспроможності. Тому розуміння вимог та формування довірливих партнерських відносин між виробниками та торгівельними мережами є одним із важливих напрямів стратегії компаній.

33. Стан молочної галузі України у військовий час

Аліна Шорська, Анна Логінова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Молочна галузь України – одна з провідних галузей агропромислового комплексу нашої країни. Вона забезпечує населення необхідними продуктами харчування, такими як молоко, кисломолочні продукти, сири, масло тощо. Молочні продукти входять до базового кошика споживача – тому займають важливе місце в економіці країни. Проте обсяги виробництва молочних продуктів невпинно скорочуються щороку завдяки різноманітним факторам.

Матеріали і методи. Дослідження базувались на аналізі вітчизняних літературних даних про стан та перспективи молочної галузі України.

Результати та обговорення. Як зазначено в [1], у період з 1990 по 2021 роки кількість поголів'я корів в Україні зменшилась майже в 6 разів, обсяги виробництва молока зменшились майже втричі, що негативно впливало на отримання якісного і безпечного молока-сировини, яке необхідне для виробництва різноманітної молочної продукції. Але в той же час, продуктивність корів збільшилась в 2,3 рази, що вселяє надію на розвиток молочної галузі.

Після повномасштабного вторгнення ситуація на ринку молочної галузі зазнала ще більше негативних змін. По-перше, в перші дні повномасштабного вторгнення з полиць магазинів зникла вся продукція, адже ніхто не знав як в подальшому будуть працювати заводи. По-друге, після 24 лютого 2022 року в окупації чи у зоні активних бойових дій перебувають десять областей України, на тернах яких було сконцентровано 43 % всього промислового поголів'я великої рогатої худоби і які виробляли 42,3 % загального обсягу молока. По-третє, були перебої з постачанням сировини, необхідної для виробництва молочних продуктів (закваски, наповнювачі тощо).

Стан енергетики України також мав негативний вплив на діяльність молочної галузі України, оскільки після перебоїв з електропостачанням підприємства повинні були швидко адаптуватись до сучасних викликів, що потребувало значних капіталовкладень.

Незважаючи на виклики, які постали перед молочною галуззю вона зарекомендувала себе як промисловість, яка може адаптуватись до змін, проте не відразу, і не до всіх. Можливо з часом в молочній промисловості позитивна динаміка буде переважати над негативною [2].

Висновки. Молочна галузь України перебуває у складному становищі, що зумовлено поєднанням системних та ситуаційних факторів. Основною причиною кризи стало багаторічне скорочення поголів'я великої рогатої худоби та зменшення обсягів виробництва молока.

Попри труднощі, воєнний стан відкриває нові перспективи для розвитку галузі, зокрема через зміну ринкових умов, можливості державної підтримки та переорієнтацію на внутрішнього споживача.

Література

1.Гладій, М. Р., Просович, О. П. (2022). Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія "Проблеми економіки та управління"*, (2), 10. С.20–31.

2.В умовах воєнного стану молочна галузь продовжує працювати. Голос України. URL: <http://www.golos.com.ua/article/359797>

34. Технологічна експертиза як запорука якості та безпечності ковбасних виробів

Єва Сокол, Богдан Пащенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Технологічна експертиза ковбасних виробів – це комплекс досліджень, спрямованих на оцінку якості та безпечності продукції. Вона включає органолептичний аналіз, фізико-хімічні дослідження та мікробіологічні тести. Експертиза необхідна для забезпечення споживачів безпечними та якісними продуктами, а також для контролю дотримання виробниками встановлених стандартів.

Матеріали і методи. На сучасному ринку збільшення кількості виробників м'ясної продукції створює важливу проблему, пов'язану з ідентифікацією конкретного виду та найменування продукту, а також його відповідності заявленій нормативній документації. У роботі досліджено органолептичний, фізико-хімічний та мікробіологічний аналіз якості та безпечності ковбасних виробів.

Результати. За зовнішнім виглядом споживач не може судити про харчову безпеку ковбасних виробів, яка характеризує наявність у продукті токсичних речовин, нітрозамінів, пестицидів, афлатоксину В₁, гормональних препаратів, радіонуклідів, тощо. Відсутність ефективного контролю за сировиною призводить до того, що виробники при збереженні допустимих її регламентованих рівнів, додають в м'ясопродукти сировину нижчого гатунку або замінюють її субпродуктами та надмірною кількістю рослинних компонентів. Ковбаси смажені мають виготовлятися згідно чинної нормативної документації, а сировина, яка використовується для виробництва цих ковбас, на 80-97% (залежно від гатунку) має складатися з м'яса.

Смак і запах ковбасних виробів тісно пов'язані з якістю основної і допоміжної сировини, оскільки процес подрібнення і обробки м'яса дещо змінює напрямок автолізу, що сприяє зниженню вмісту молочної кислоти в фарші. Перевірку ковбас на свіжість починають з огляду оболонки виробів, встановлення її зовнішнього вигляду: цілісності, забруднення, сухості або наявності слизу, плісняви. Потім оболонку знімають, звертаючи увагу на її міцність, прилягання до фаршу. Оцінюючи зовнішній вигляд виробів, відзначають можливу деформацію батонів, забруднення їх жиром, брудом, наявність пустот, здуття жиру або бульйону під оболонкою, настоювання начинки над оболонкою, її зморшкуватість. Запах і смак продуктів оцінюють за зовнішнім виглядом при температурі 15-20 °С, у підігрітому вигляді для посилення запаху. На розрізі батона звертають увагу на колір фаршу та шпик, консистенцію фаршу, наявність сірих плям, зовнішніх краплень.

Технологічна експертиза ковбасних виробів включає наступні кроки: *фізико-хімічний аналіз* (визначення вмісту вологи, жиру, білка, солі, нітритів та інших хімічних показників, що є ключовими для оцінки харчової цінності ковбасних виробів); *мікробіологічні дослідження* (аналіз на наявність патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*, *E. coli* та інші)); *порівняння з нормативними документами результатів експертизи, заповнення відповідної документації*, після чого робляться загальні висновки стосовно якості та безпечності ковбасних виробів.

Висновки. Сьогодні в Україні виробляється велика кількість ковбасних виробів, які при недотриманні технології виробництва, санітарних умов на підприємстві, режимів зберігання, транспортування та реалізації можуть становити ризик для здоров'я споживачів. Саме тому ефективно реалізований процес технологічної експертизи є запорукою якості та безпечності ковбасних виробів, що безпосередньо впливає на здоров'я та якість життя споживачів.

35. Дослідження впливу рН алкалізованого какао-порошку на якість топінгу

Анастасія Ткаченко, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Метою даного дослідження є визначення впливу рівня рН алкалізованого какао-порошку на якісні характеристики топінгу. Дослідження спрямоване на оцінку реологічних властивостей, кольору та смакових характеристик за допомогою критеріїв «багатокутника якості».

Матеріали і методи. У дослідженні брали участь 3 зразки какао-порошку: Зразок №1 (ТМ «Деко»), Зразок №2 (ТМ Ямуна) та Зразок №3 (ТМ DeZaan, EU Netherlands, 22%). Використовувалися такі матеріали: електронний рН-метр TESTO 205, мірний стакан, дистильована вода, скляна паличка 250 мл, аналітичні ваги та фільтрувальний папір. Зважили 10 г какао-порошку на аналітичних вагах, після чого відміряли 90 мл дистильованої води при температурі 25°C та додали зважений какао-порошок і перемішували протягом 10 хв за допомогою скляної палички. Розчин залишили на 5 хв для відстоювання, щоб тверді частинки осіли, далі фільтрували даний розчин через фільтрувальний папір у пустий мірний стакан. Після чого відібрали фільтрат для вимірювання рН. Занурили електрод рН-метра TESTO 205 у фільтрат протягом 30 секунд для стабілізації показників. На основі зразків какао-порошку було виготовлено три варіанти топінгу які ми дослідили за критеріями «багатокутника якості».

Результати. Визначено рівень рН за трьома зразками: Зразок №1 - 5,3 рН, Зразок №2 – 6,2 рН, Зразок №3 - 7,5 рН. Та провели оцінку реологічних властивостей, кольору, смакових характеристик та стабільність маси. Для визначення рівня якості зразків використовували комплексний метод. Всі значення переведено у бали, а побудували профілограми якості, значення показника максимально високої якості прийнято за 10 балів. За базовий зразок прийнято реально досягнуту сукупність значень показників якості продукції, в даному випадку топінгу, що прийнята для порівняння.

Показники: 1 – значення рН, 2 – густина, 3 – вміст сухих речовин, 4 – в'язкість, 5 – органолептичні показники. Щоб обрати найкращий варіант із максимальним значенням комплексного критерію, використано формулу критерію:

У результаті визначено такі площі:

При збільшенні рН значно зростає реологічні властивості та показники якості, а ось густина майже однакова у 3-х зразках. Проаналізувавши отримані дослідження визначили, що врахуванні фізико-хімічних та органолептичних показників найбільшу кількість балів отримав зразок №3 (ТМ DeZaan, EU Netherlands, 22%) з рН 7,5, площа «багатокутника якості» якого становить 474,12 бали².

Висновок. У результаті проведеного дослідження встановлено, що рівень рН алкалізованого какао-порошку має значний вплив на якісні характеристики шоколадного топінгу. Аналіз трьох зразків показав, що зі збільшенням рН покращуються реологічні властивості та органолептичні показники, тоді як густина залишається майже незмінною. Використовуючи метод «багатокутника якості» та розрахунок комплексного критерію, визначено, що найкращими характеристиками володіє зразок №3 (ТМ DeZaan, EU Netherlands, 22%) з рівнем рН 7,5, який отримав максимальну площу багатокутника (474,12 бали²). Це свідчить про оптимальне поєднання фізико-хімічних та органолептичних властивостей топінгу, що робить його найбільш придатним для використання в кондитерській промисловості.

36. Операційне вдосконалення технологічного процесу виробництва бісквітних коржів в умовах кондитерського цеху

Олег Вареник, Богдан Пашченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У сучасному кондитерському виробництві важливим завданням є підвищення ефективності процесів та мінімізація втрат, що особливо актуально для бісквітних коржів як основи багатьох кондитерських виробів. Впровадження Lean-методології дозволяє зменшити простой, покращити стандартизацію операцій та підвищити якість продукції. Метою їх застосування є розроблення заходів операційного вдосконалення виробництва бісквітних коржів.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на базі кондитерського цеху готелю. Використано методологію Lean-виробництва, зокрема аналіз втрат, діаграму спагеті та картування потоку створення цінності (VSM). Визначено критичні точки виробничого процесу, проведено хронометраж операцій, оцінку ефективності використання ресурсів, а також аналіз вузьких місць технологічного процесу виготовлення бісквітних коржів.

Результати та обговорення. Аналіз показав, що лише 46,2% часу припадає на операції з доданою вартістю, а основні втрати пов'язані з очікуванням (55 хв/партію), зайвими переміщеннями (2,4 км/зміну) та нерівномірним завантаженням основного обладнання пароконвектомата (ефективність процесу – 62,5%). Запропоновано такі заходи вдосконалення:

оптимізація простору через впровадження 5S, що дозволить скоротити зайві переміщення персоналу на 40%;

стандартизація етапів технологічного процесу із розробленням чек-листів, SOP та візуальних інструкцій для персоналу, що сприятиме зниженню варіабельності продукції на 30%;

автоматизація управління запасами за допомогою Kanban, що дозволить зменшити надлишкові запаси на 30% та скоротити час очікування між етапами.

Реалізація заходів дасть змогу скоротити час виробничого циклу на 24% (з 158 до 120 хв), підвищити ефективність використання обладнання до 85% і вивільнити до 15% виробничих площ.

Таблиця 1 – Порівняння ключових показників технологічного процесу випікання процесу виробництва бісквітних коржів до операційного вдосконалення та після

Показник	Попередній стан	Поточний стан	Покращення
Час циклу	158 хв	120 хв	-24%
Переміщення	2.4 км/зміну	1.4 км/зміну	-42%
Ефективність обладнання	62.5%	85%	+36%
Корисна площа	65%	85%	+31%

Запропоновані методи поліпшення виробничого процесу вимагають сталої підтримки та розвитку, інакше їх ефективність з часом може бути нівельовано. Для їх подальшого просування рекомендується використати кайзен-стратегію та постійне навчання персоналу.

Висновки. Запропоновані заходи операційного вдосконалення сприятимуть підвищенню продуктивності виробництва бісквітних коржів, зменшенню втрат та покращенню якості кінцевої продукції, а також створять передумови для подальшого вдосконалення виробничих процесів у кондитерському виробництві.

37. Удосконалення системи моніторингу температури під час транспортування майонезу

Катерина Марченко, Світлана Усатюк, Олена Тищенко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Згідно з Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» оператор ринку несе відповідальність за безпечність продукції на етапі її транспортування, повинен забезпечити відповідну температуру транспортування, запровадити належну систему її моніторингу.

Матеріали і методи. Аналітичний огляд сучасних систем моніторингу температури у транспортних засобах. Система контролю температури на ПП «Віктор і К» на етапі транспортування готового продукту до торговельної мережі. Аналіз зібраних даних для виявлення проблемних зон та їх використання для вдосконалення системи моніторингу та контролю температурних режимів.

Результати. З метою попередження погіршення якості та безпечності майонезу під час його транспортування необхідно запровадити у транспортному засобі заходи щодо контролю температурних режимів і удосконалити систему їх моніторингу.

У транспортному засобі для забезпечення точного вимірювання температури розмістити термометри та датчики в ключових зонах: передня частина - на вході холодного повітря; середня - середині вантажного простору; задня - на виході холодного повітря; верхня та нижня - вертикальні температурні режими; кути - можливі зони виникнення температурної стратифікації. Оптимальна відстань між датчиками - 3...5 м на різній висоті на відстані до 10...15 см від стінок.

Для визначення температури встановити: багаторазовий реєстратор налаштування профілів, інтегрованих з системами управління логістикою на значні відстані; багатоканальний реєстратор температури та вологості з підтримкою бездротового зв'язку для віддаленого моніторингу; бездротовий датчик з передачею інформації на значні відстані з підтримкою хмарного сервісу для доступу до даних.

Здійснити моніторинг температури датчиками встановленими у важкодоступних місцях з вимірюванням у різних точках засобу і передаванням даних бездротово до центрального блоку: високоточні термістори з стабільним вимірюванням у широкому діапазоні; терморезистори високої стабільності і точності; прецизійні NTC термістори з швидким реагуванням на зміни температури; високотемпературні термопари типу К.

Забезпечити реєстрацію та збереження даних за допомогою центрального блоку збору та обробки даних, обладнаний дисплеєм для відображення поточних даних та налаштувань. Передача даних на віддалений сервер або мобільний пристрій з використанням технологій GSM, GPRS, 3G, 4G, Wi-Fi або Bluetooth у реальному часі.

Встановити програмне забезпечення: веб-портالي та мобільні додатки для відстеження температури в реальному часі, отримання сповіщення про перевищення її допустимих меж, а також генерування звітів, аналітичних інструментів для аналізу температурних даних і побудови графіків, що дозволяє виявити потенційні проблеми.

Підготовка, навчання та інструктаж персоналу щодо важливості дотримання температурних режимів під час транспортування.

Висновки. Сучасні системи моніторингу температури є надійними, точними і дозволяють забезпечити максимальний контроль за температурними умовами під час транспортування. Впровадження заходів щодо контролю температурних режимів у транспортних засобах для транспортування майонезу на ПП «Віктор і К» передбачає удосконалити систему моніторингу температури.

38. Харизматичний лідер та його роль в управлінні харчовим підприємством

Діана Чернявська, Оксана Мельник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Харизматичний лідер – це людина, здатна впливати на оточуючих завдяки своїй привабливості, енергії та вмінню надихати. В умовах сучасного харчового підприємства харизма стає важливим фактором, що впливає на успішність компанії.

Матеріали і методи. Використано методи, серед яких основними є літературний аналіз та порівняння різних наукових підходів до тлумачення таких понять, як «харизма» та «харизматичний лідер». Вивчення наукових праць провідних вітчизняних і міжнародних дослідників у галузі психології та соціології.

Результати та їх обговорення. Харизматичний лідер є ключовою фігурою в успішному управлінні харчовим підприємством, оскільки саме він визначає стратегічний напрям розвитку, формує корпоративну культуру та мотивує персонал до досягнення високих результатів. У сучасних умовах, коли харчова промисловість змушена швидко адаптуватися до змін ринку, вимог споживачів і нормативних стандартів, роль лідера з харизмою стає ще більш важливою. Такий керівник здатен надихати співробітників, формувати довіру серед партнерів та створювати позитивний імідж компанії.

Однією з головних якостей харизматичного лідера є вміння мотивувати команду. Успіх харчового підприємства залежить не лише від якісної сировини чи сучасного обладнання, а й від злагодженої роботи всіх співробітників – від виробничого персоналу до менеджерів вищої ланки. Лідер з харизмою здатен створити корпоративну культуру, в якій кожен працівник відчуває свою цінність і важливість у загальному виробничому процесі. Він формує єдине бачення розвитку компанії, сприяє згуртованості колективу та стимулює співробітників до вдосконалення професійних навичок.

Ще один важливий аспект – управління в кризових ситуаціях. Харчова промисловість є однією з найсуворіше регульованих галузей, де підприємства повинні дотримуватися численних норм і стандартів. Будь-які відхилення у виробництві, проблеми з якістю продукції чи репутаційні ризики можуть суттєво вплинути на діяльність компанії. Харизматичний лідер здатний ефективно керувати підприємством у періоди невизначеності, приймати швидкі та обґрунтовані рішення, а також підтримувати співробітників, знижуючи рівень стресу в колективі.

Харчовий ринок постійно змінюється, і для того щоб залишатися конкурентоспроможним, підприємство має впроваджувати нові технології, покращувати рецептури продукції, орієнтуватися на екологічність та здорове харчування. Харизматичний лідер має не лише ініціювати зміни, а й переконати співробітників у їх необхідності, мотивуючи їх до пошуку нових ідей і вдосконалення виробничих процесів.

Висновки. Харизматичний лідер відіграє вирішальну роль у розвитку харчового підприємства. Його здатність мотивувати персонал, управляти кризовими ситуаціями, впроваджувати інновації та формувати позитивний імідж компанії визначає не лише її внутрішню ефективність, а й успіх на ринку. У сучасних умовах конкуренції та швидких змін саме такі керівники здатні забезпечити підприємству стабільний розвиток та довгострокову перспективу.

39. Особливості аудиту системи управління безпечністю у виробництві соусів на майонезній основі

Катерина Марченко, Світлана Усатюк, Олена Тищенко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Дотримання вимог системи управління безпечністю харчових продуктів впровадженої на потужності оператора ринку ПП «ВІКТОР І К» дозволяє знизити ймовірність виникнення небезпечних факторів у виробництві соусів на майонезній основі. Аудит системи управління безпечністю харчових продуктів є важливим інструментом для виявлення невідповідностей у виробничих процесах та підвищення ефективності контролю за безпечністю продукції.

Матеріали і методи. Аналізування результатів аудиту системи управління безпечністю у виробництві соусів на майонезній основі на ПП «ВІКТОР І К». Методи проведення аудиту: документальний аналіз; інтерв'ювання персоналу; спостереження за виробничим процесом; випробування продукції за мікробіологічними показниками.

Результати та обговорення. Аудит на ПП «ВІКТОР І К» здійснюється з метою оцінки ефективності заходів, що впроваджені на підприємстві, шляхом збирання та використання об'єктивних доказів; визначення та реєстрація випадків невідповідностей, виявлення їх причини відповідно до плану-графіку та наказу, розробленої програми відповідно до пунктів стандарту ДСТУ ISO 22000:2019.

Послідовність проведення аудиту полягала у перевірці співробітників вибіркоким методом, постановці запитань, наведених у контрольних чек листах, встановленні відповідності вимогам, документуванні результатів спостережень та перевірки. Відповідно до розроблених критеріїв проведення внутрішнього аудиту виробничого процесу сформульовані керівництвом підприємства вимірні цілі для процесу, розподілено відповідальність та повноваження між учасниками процесу, проаналізовано наявність документів та виконання вимог з управління документацією та записами, визначено критерії оцінювання результативності процесів.

За результатами проведеного аудиту на ПП «ВІКТОР І К» встановлено, що загалом оператором ринку дотримано вимог впровадженої на потужності системи управління безпечності виробництва соусів на майонезній основі, однак було виявлено певні невідповідності.

Моніторинг температури під час зберігання окремих видів сировини не завжди відповідав встановленим вимогам, що може бути наслідком розвитку патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella* або *Listeria*.

Недосконале оформлення інструкцій щодо гігієни персоналу і не дотримання окремими працівниками вимог санітарно-гігієнічного стану під час проведення технологічних процесів виробництва продукції та її пакування.

Особливість аудиту полягала у відборі аудитором зразків продукції та проведенні її випробувань за мікробіологічними показниками при виявленні відхилень від граничних значень. За результатами лабораторних досліджень жоден з об'єктів не містив перевищеного вмісту мікроорганізмів, що свідчить про загальну ефективність існуючих заходів безпеки і виготовлення безпечного для споживача продукту.

Висновки. Аудит системи управління безпечністю у виробництві соусів на майонезній основі на ПП «ВІКТОР І К» дозволив виявити кілька важливих проблем та впровадження заходів удосконалення системи моніторингу температури на етапах зберігання сировини, підвищення рівня обізнаності персоналу щодо правил гігієни та безпеки.

40. Effect of plant extracts on microbiological sowing of wheat

Nasrullayeva G.M., Yusifova M.R., Omarova E.M.
Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku

Introduction. During storage of grain mass, as a rule, the relative content of spore-forming rod-shaped saprophytic bacteria *Bacillus subtilis*, characterized by high thermal stability, increases significantly. Bacterial spores do not die when baking bread and cause "potato disease" during storage, which is expressed in the deterioration of the crumb as a result of hydrolysis of proteins and carbohydrates under the action of highly active exoenzymes of the microorganism. In this regard, the presence of spore-forming bacteria on the grain surface of cereal crops was also investigated.

It can be assumed that the use of vegetable raw materials with antimicrobial properties when soaking grain crops in preparation for the production of grain bread will reduce the microbial contamination of grain and prevent microbial spoilage of bread products during storage.

Materials and methods. Nettles, thyme, garlic bulb and pomegranate peel were used as vegetable raw materials. This vegetable raw material is used in baking, in order to improve the safety and quality of bakery products.

The selection of raw materials to reduce the microbiological contamination of grain during soaking was carried out based on the characteristics of the chemical composition and concentration of biologically active substances with antimicrobial effects.

Nettle extract was prepared at a temperature of 95°C for 80 minutes in a nettle: water ratio = 1: 100. The ratio of the aqueous extract to ot during soaking was 1.5:1.

Thyme extract was prepared as follows: fruit and juice were taken in a ratio of 1: 10, brought to a boil and 1... Stored for 4 hours.

Garlic Onion extract was prepared by boiling it in water at a temperature of 45-55 degrees for 40 minutes in a ratio of 1:5 after grinding. The crushed pomegranate peel was taken with water in a ratio of 1:30, and used to moisten the grain

Results. The effect of aqueous extracts of nettle, thyme, garlic bulb, and crushed pomegranate peel on the microbiological parameters of wheat grain after soaking is presented in Table 1.

Table 1 – Effect of aqueous extracts of plant raw materials on the number of microorganisms in wheat grain after soaking

Water Extract	Groups of microorganisms, cfus /q		
	the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms	Spore-forming bacteria	Mold fungi and yeast
Control (water)	$3 \cdot 10^4$	30	7
Nettles	$0,27 \cdot 10^4$	1	2
Thyme	$1,1 \cdot 10^4$	6	3
Garlic bulb	$2,4 \cdot 10^4$	not detected	not detected
Pomegranate peel	$2,1 \cdot 10^4$	16	5

Conclusions. The use of an aqueous extract of nettle when soaking wheat grain reduces the number of the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms by 90.0%, mold fungi and yeast by 83.2%, and spore-forming bacteria by 94.0% compared with the control

When wheat grains were soaked in aqueous thyme extract, the number of colonies of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms decreased by 66.3%, spore-forming bacteria by 80%, and mold fungi and yeast by 71.4%.

When used for soaking wheat grains, the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in the grain is reduced by 32.5%, and mold fungi, yeast and spore-forming bacteria are not detected.

When using crushed pomegranate peel in the process of soaking grain, the number of the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms decreases by 42.8%, mold fungi and yeast – by 43.0%, and spore-forming bacteria – by 41.5% compared with the control.

References

1. Kurmanbayeva I.N., Nabiyeva Zh.S., Muldabekova B.Zh., Tursunbayeva Sh.A., Kuralbayeva A.E. The effect of plant extracts on the microbiological parameters of grain. The Journal of Almaty Technological University. 2024;144(2):77-83. (In Kazakh) <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-2-77-83>
2. Khvostenko Kateryna Kateryna Iorgachova Nataliia Sokolova/ Herbs as a source of natural preservatives against rancidity in the low-moisture bakery products. Conference: Proceedings of the 9th International Scientific Conference Rural Development 2019

41. Juglone content in aerial organs of some representatives of the genus *Juglans*

Volodymyr Levon¹, Oleksandra Aboimova¹, Mariia Levon²

¹M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²A.A. Bogomolets National Medical University, Kiev, Ukraine

Introduction. The unique properties of walnut, which determine its great economic importance, have been known for a long time. Therefore, in many countries, including Ukraine, walnut cultivation has become widespread. In addition to walnut, botanists know about 20 species of walnuts that are close to it in terms of nutritional properties [1]. In this regard, during 2022-2024 we studied the biological and ecological features of representatives of the genus *Juglans*, as well as the dwarf and common forms of walnut (*Juglans regia* L.) in artificially created populations.

Materials and methods. The amount of juglone was determined by spectrophotometric method [2]. Juglone under the action of nickel nitrate in a weakly alkaline medium form a violet complex compound, the color intensity of which was measured at a wavelength of 440 nm. The content of juglone was determined in sprouts, leaves and catkins of different species of walnut in mid-May. 11 species of walnut have been introduced in Ukraine, the most common of which are 8 species that we studied: *J. regia* L., *J. nigra* L., *J. cinerea* L., *J. rupestris* Engelm., *J. cordiformis* Maxim, *J. ailantifolia* Carr., *J. major* Heller. and *J. mandshurica* Maxim.

Results. It was found that the difference in the amount of juglone between the early-fruited and ordinary forms of walnut is not significant, that is, it can be concluded that the quantitative content of juglone is a species characteristic, and the low-growing form in a systematic position has close family ties with the ordinary form. The total content of juglone in the sprouts of early-fruited forms of walnut differs from this content in ordinary forms, it is somewhat lower than in ordinary tall forms. However, if we compare different species of representatives of the genus *Juglans*, the content of juglone undergoes certain changes and depends on the origin of the species and the area from which this species was introduced. It was found that species that were introduced from North America, but successfully passed the introduction process for a period of at least 50 years, such as *J. nigra* L., *J. cinerea* L. have a low content of juglone. The leaves of these species contain juglone 19-23 mg/g of dry matter. Species originating from the Far East have the highest juglone content. Thus, in the leaves of *J. mandshurica* Maxim. it is over 40 mg/g of dry matter, and *J. ailantifolia* Carr., - 33 mg/g. A high juglone content (up to 30 mg/g of dry matter) is found in *J. rupestris* Engelm., originating from the Caribbean Basin of North America. Our studies show that species introduced from regions with significant climatic differences have a significantly higher juglone content than those species that were introduced more than 50 years ago.

Summary. Thus, juglone content can be used as a biochemical test of the level of species adaptability. Therefore, further study of the biochemical properties of representatives of the genus *Juglans* is relevant.

References

1. Aboimova O.M., Levon V.F. History of study, distribution, and use species of the genus *Juglans* L. // Book of Abstracts 5th International Scientific Online Conference "Agrobiodiversity for Improving the Nutrition, Health, Quality of Life and Spiritual Human Development (November 3, 2021, Nitra). – P. 20. <https://doi.org/10.15414/2021.9788055224015>
2. Extracting and testing a natural plant dye. Advanced applied science, GCE A2 UNITS. The Nuffield Foundation, 2008, p. 10.

42. Аналіз впливу застосованих кормів для тварин на безпечність кінцевої продукції

Литвиненко Ольга Леонідівна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вступ. Метою роботи є аналіз впливу кормів для тварин на безпечність кінцевих харчових продуктів тваринного походження.

Матеріали і методи. В ході проведення дослідження було використано літературний метод, узагальнення, аналіз та синтез.

Результати. Якість кормів впливає не тільки на розвиток тварин, але й на якість та безпечність отриманих з них харчових продуктів. Адже неякісний або незбалансований корм може стати джерелом небезпечних речовин, таких як мікотоксини, пестициди, важкі метали та патогенні мікроорганізми, які потрапляють в організм тварин через забруднені корми. Вплив мікотоксинів може призвести до мікотоксикозу у тварин, якщо вони містяться у кормах та харчових продуктах, а при менших концентраціях можуть впливати на продуктивність тварин, порушуючи перетравлення, всмоктування поживних речовин, метаболізм та фізіологію тварин.

Залишки пестицидів забруднюють ґрунти і воду, залишаються у рослинах, потрапляють у харчовий ланцюг і, зрештою, потрапляють до організму людини з харчовими продуктами і водою, пестициди можуть призвести до загального ослаблення імунної системи, порушень у роботі центральної нервової системи. Інсектициди, що використовуються в сільському господарстві для боротьби з комахами-шкідниками, створюють потенційні ризики для здоров'я тварин.

Після використання ветеринарних препаратів, діючі сполуки, відомі як залишки лікарських засобів, можуть бути знайдені в продуктах харчування, навколишньому середовищі або тканинах тварин. Вони можуть викликати серйозні проблеми зі здоров'ям тварин, включаючи розвиток резистентності до антибіотиків, розвиток онкологічних хвороб, тератогенні ефекти, гіперчутливість і порушення нормальної мікрофлори кишечника.

Накопичення важких металів у навколишньому середовищі та кормах стає основною проблемою безпечності харчових продуктів, оскільки це становить серйозну проблему для здоров'я тварин і загрожує здоров'ю людей через передачу токсичних речовин у харчовий ланцюг людини.

Висновки. Якість та безпечність кормів безпосередньо впливають на здоров'я та продуктивність тварини, безпечність харчових продуктів тваринного походження та екологічну безпеку.

Література

1. Бомко В.С., Сиваченко Є.В., Сметаніна О. В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин: навч. посібник. Біла Церква, 2023. - 225 с.
2. Кушнір В.І., Кушнір Г.В. Забезпечення безпечності продовольчої сировини та кормів. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»*, 2023. С. 30-31.

43. Аналіз впливу дезінфікуючих засобів на безпечність продукції птахівництва

Ірина Сівова, Юлія Слива

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

Вступ. Птахівництво є однією з ключових галузей сільського господарства, що забезпечує населення м'ясом птиці та яйцями. Відповідно, важливим є забезпечення якості даної продукції, адже неправильне застосування дезінфікуючих засобів може негативно впливати на якість і безпеку кінцевого продукту. Тому дезінфекція тварин відіграє важливу роль у боротьбі з патогенними мікроорганізмами та бактеріями, що можуть загрожувати здоров'ю людини та тварин. Метою роботи є аналіз впливу дезінфікуючих засобів на безпечність продукції птахівництва.

Матеріали і методи. Під час дослідження використано ряд методів, зокрема: літературний, індукція, дедукція, порівняльний, аналіз та синтез.

Результати. Дезінфекція в птахівництві є необхідною процедурою, яка спрямована на знищення патогенних мікроорганізмів у середовищі утримання птиці, що включає очищення приміщень, обробку обладнання та самої продукції [2, с. 145].

Нині існує перелік дезінфікуючих засобів, що застосовуються у птахівництві: хімічні засоби на основі хлору, альдегідів, фенолів, спиртів, четвертинні амонієві сполуки, гуанідини. Вплив хімічних засобів на основі хлору полягає у пригніченні ферментативних реакцій, денатурацію білків та інактивацію нуклеїнових кислот мікроорганізмів. Альдегіди мають високу антимікробну активність, спричиняючи інактивацію мікроорганізмів шляхом зміни синтезу нуклеїнових кислот мікроорганізмів. Феноли та спирти ефективні проти бактерій та мікроорганізмів, але їх залишки можуть бути токсичними та впливати на смак і запах продукції. Четвертинні амонієві сполуки характеризуються високою розчинністю, денатурують білки, зв'язують фосфоліпіди клітинної мембрани. Гуанідини виконують роль антисептиків при обробці шкірних покривів тварин, утворюючи бактерицидну плівку, що зберігається на протязі декількох діб, що важливо для зберігання продукції [1, с. 181].

Нами був проведений літературний аналіз щодо ефективності впливу основних складових дезінфікуючих засобів на безпечність продукції птахівництва (таб. 1).

Таблиця 1. Вплив різних дезінфікуючих засобів на безпечність продукції птахівництва.

Діюча речовина дезінфікуючих засобів	Хвороба Ньюкасла	Інфекційний бронхіт	Ентерит	Холера	Кишкова паличка	Загальний, %
Засоби на основі хлору	-	+	-	-	-	20
Глутаровий альдегід	+	+	-	-	+	60
Амонієві сполуки	-	+	-	+	-	80

Висновки. Для гарантування безпечності харчової продукції необхідно не лише дотримуватись санітарних норм, а і використовувати дозволені дієві засоби для гарантування безпечності продукції птахівництва.

Література

1. Горжесв В. М. Порівняльна характеристика дезінфікуючих засобів. Ветеринарна медицина, 2024. № 97. С. 180-181.
2. Патрева Л. С. Нанотехнології в птахівництві. 2021. С. 144-148.

44. Процедури ідентифікації небезпечних фізичних чинників борошняних кулінарних виробів

Артем Удод

Національний університет біоресурсів та природокористування, Київ, Україна

Вступ. Аналіз небезпечних чинників поєднує ідентифікацію небезпечних чинників та їх оцінювання. Виробництво високоякісних борошняних кулінарних виробів є критично важливим елементом для забезпечення конкурентоздатності підприємства та споживчої довіри споживачів.

Матеріали та методи. Аналіз небезпечних факторів є основою визначення контрольно критичних точок (ККТ). Проведено дослідження виробництва борошняних кулінарних виробів (Бендерика з м'ясом). Відповідно до Наказу № 590 МінАПК нами використано метод «дерево прийняття рішень». Після ідентифікації небезпечного чинника складено план управління ним і процедури моніторингу ККТ.

Результати. Фізичні небезпечні чинники зазвичай впливають на обмежену кількість споживачів. Система управління безпечністю харчових продуктів НАССР зосереджена на мінімізації фізичних контамінантів, які можуть призвести до травмувань, таких як металеві та скляні вclusions. Фізичні небезпечні чинники можуть походити з кількох джерел: від забрудненої сировини (камінці, металеві частки, скло, пластик); обладнання (зношені деталі, металеві уламки, залишки мастильних матеріалів); екологічно забруднених виробничих процесів (пил, комахи, уламки скла, будівельних матеріалів із приміщень виробництва); неправильної поведінки персоналу (ювелірні вироби, волосся, нігті, рукавички тощо); пакування та допоміжні матеріали – частки пластику, картону, плівки від пакувальних матеріалів.

Застосовано методи ідентифікації небезпечних фізичних чинників у борошняних кулінарних виробах, зокрема бендериках з м'ясом: сировинний контроль – перевірка постачальників, вхідний контроль сировини (візуальний огляд, ситовий аналіз). Контроль на виробничих етапах – металодетекція, рентген-аналіз, магнітні пастки, просіювання. Внутрішній аудит та моніторинг НАССР – перевірка процедур, стану обладнання, аналіз скарг споживачів. Персональний контроль – дотримання гігієнічних вимог, використання спецодягу, мінімізація ризику потрапляння сторонніх предметів. Процеси планового технічного обслуговування, регулярного калібрування та перевірки цього обладнання є обов'язковими для запобігання фізичним небезпекам. Навчання персоналу і контроль за його діями є основними заходами з попередження потрапляння сторонніх матеріалів. Дотримання належних виробничих практик гарантує, що виробниче приміщення не є джерелом фізичних небезпек в харчових продуктах. Захищені освітлювальні прилади, відповідне проектування та обслуговування приміщень і обладнання запобігають проникненню забруднень у борошняний кулінарний продукт. Обґрунтування ефективності інтегрованих заходів контролю здійснено через валідацію та верифікацію процедур, оцінку ефективності металодетекторів, сит, магнітних пасток та інших технологічних бар'єрів виробничого процесу виготовлення борошняних кулінарних виробів.

Висновки. Ідентифікація фізичних контамінантів бендериків з м'ясом досягається контролем якості сировини, встановленням захисного обладнання і суворим дотриманням виробничих процесів. Навчання персоналу та сучасне технічне обслуговування обладнання є ключовими компонентами для запобігання проникненню фізичних небезпек у виробництво борошняних кулінарних виробів.

Section 3

Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates

Chairperson – professor Volodymyr Kovbasa

Secretary – Ivan Pogorielov

Секція 3

Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Голова – професор Володимир Ковбаса

Секретар – Іван Погорєлов

1. Sustainable functional bread development using dried plum flour as a natural bioactive ingredient

Mariana Slavic, Dadiana Dabija, Amelia Buculei, Adriana Dabija
Stefan cel Mare University of Suceava, Romania

Introduction. In the current context of the global trend towards healthy and sustainable nutrition, the development of functional bakery products is a priority objective in the food industry. The use of natural ingredients with high biological value, such as dried fruit flour, is a promising strategy for improving the nutritional value of consumer products.

Dried plums are an important source of dietary fiber, phenolic compounds, vitamins and antioxidants, and their incorporation into bakery recipes can contribute to obtaining functional products with potential health benefits. This study aims to analyze the effect of the addition of dried plum flour on the physicochemical and sensory characteristics of bread, in order to determine the optimal incorporation percentage.

Materials and methods. Wheat flour type 650 and dried plum flour were used in the manufacturing processes. Plums flour was obtained by freeze-drying and grinding. Four bread variants were formulated: control (0% dried plum flour), and three variants with the addition of 5%, 10% and 15% dried plum flour, relative to the total flour mass. The following were analyzed: moisture, titratable acidity, fiber content, total phenolic compounds and antioxidant activity. Sensory analysis was performed using a semi-trained panel (n = 20), evaluating attributes such as: color, texture, porosity, taste, shell appearance and general acceptability, on a 9-point hedonic scale.

Results and discussion. The addition of dried plum flour significantly influenced the physicochemical characteristics of the bread. The fiber content and antioxidant activity increased proportionally with the addition level, reaching maximum values in the variant with 15% dried plum flour. The moisture content was slightly higher in the samples with the addition, and the porosity of the core was optimal in the 5% and 10% variants. Sensory analysis revealed that the 5% variant obtained the highest score for texture and appearance of the crust, while the 10% and 15% variants were preferred by a segment of the tasters for the intense taste, specific to plums. No significant differences were recorded in terms of overall acceptability between the samples with 10% and 15% dried plum flour.

Conclusions. The addition of dried plum flour in bread formulation favorably influences both the nutritional value and the sensory properties of the final product. The level of 15% proved to be optimal, providing a balance between functional intake and sensory acceptability, without negatively affecting the technological qualities of the bread. These results support the use of dried plum flour in the development of value-added bakery products, in line with current requirements for healthy and sustainable nutrition. Research will continue to capitalize on other options for adding *Prunus domestica* fruits to bakery products.

References

1. Ayub, H., Nadeem, M., Mohsin, M., Ambreen, S., Khan, F. A., Oranab, S., ... & Ullah, S. (2023), A comprehensive review on the availability of bioactive compounds, phytochemicals, and antioxidant potential of plum (*Prunus Domestica*). *International Journal of Food Properties*, 26(1), pp. 2388-2406
2. Munekata, P. E., Yilmaz, B., Pateiro, M., Kumar, M., Domínguez, R., Shariati, M. A., ... & Lorenzo, J. M. (2023), Valorization of by-products from *Prunus* genus fruit processing: Opportunities and applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 63(25), pp. 7795-7810.

2. Вплив внесення олій на показники якості хліба, виготовленого із застосуванням органічного борошна зі шроту насіння гарбуза

Анастасія Шевченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Відомо, що на структурно-механічні властивості та показники якості хліба значно впливають рецептурні компоненти. Хліб з пшеничного борошна та нетрадиційної рослинної сировини - органічного борошна зі шроту насіння гарбуза, має малий об'єм та нерозвинену пористість, є нееластичним [1]. Рішенням може бути додання в тісто рослинних олій, зокрема з високим вмістом поліненасичених жирних кислот, які додатково покращуватимуть жирокислотний склад хліба.

Методи досліджень. З метою регулювання рецептури пшеничного хліба використовували органічне борошно зі шроту насіння гарбуза – 5% на заміну пшеничного, концентрат гарбузового протеїну – 5% до маси борошна, соняшниковий лецитин – 3%, екстракт шипшини, отриманий з використанням ультразвуку – 30% на заміну води або концентрований екстракт шипшини (50% СР) – 1%, олію лляну/рижіву – 2%.

Результати і обговорення. Встановлено, що лляна та рижієва олія проявляють незначні відмінності у впливі на питомий об'єм, пористість та формостійкість хліба. За сумісного застосування борошна з насіння гарбуза, концентрату гарбузового протеїну, соняшникового лецитину, порошку шипшини та олій, значення цих показників змінюються залежно від форми доданої фітосировини (таблиця 1). Значно покращується еластичність тіста та хліба.

Таблиця 1. Показники якості хліба з лляною та рижієвою оліями

Показник	Контроль	Хліб з екстрактом шипшини та олією		Хліб з концентрованим екстрактом шипшини та олією	
		лляною	рижівую	лляною	рижівую
Питомий об'єм, см ³ /100 г	224±1	241±2	242±1	258±2	257±1
Формостійкість, Н/Д	0,56±0,1	0,60±0,1	0,60±0,1	0,61±0,1	0,61±0,1
Пористість, %	73±1	77±1	77±1	76±1	76±1
Кислотність кінцева, град	2,0±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1

Висновок. Таким чином, зважаючи на одержані результати, доцільно застосовувати рослинні олії в комплексі з органічним борошном зі шроту насіння гарбуза, концентратом гарбузового протеїну, соняшниковим лецитином, фітосировиною для покращення жирнокислотного складу хліба та еластичності його м'якушки.

Література

3.Drobot V., Shevchenko A. (2021). Influence of pumpkin processing products on structural and mechanical properties of dough and bread quality. Наукові праці НУХТ. 27(3). 172-180 <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2021-27-3-20>

3. Дослідження вмісту акриламід у картопляних чіпсах

Євген Строкач, Володимир Ковбаса

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Харчування є надзвичайно важливою частиною життя людини, а безпечність продуктів які споживає людина впливає на здоров'я та самопочуття. Безпечне харчування сприяє нормальному функціонуванню організму людини. Тому на сьогодні безпека харчових продуктів є важливим пріоритетом. Технологічна обробка високою температурою (більше 120°C) сировини яка включає воду, цукор та амінокислоти призводить до утворення нових органічних сполук до яких входить акриламід. Під час виробництва картопляних чіпсів, картоплі фрі, меленої кави, сухих сніданків утворюється найбільша кількість акриламід. Небезпечність акриламід обумовлена канцерогенною дією та здатністю викликати онкологічні захворювання. Для пошуків шляхів зменшення утворення кількості акриламід у картопляних чіпсах, необхідно дослідити вплив температури на заключній стадії приготування.

Матеріали і методи. У роботі досліджували вплив температури обсмаження скибочок в четвертій зоні мультитурбулентної фритюрниці безперервної дії на вміст акриламід. Дослідження виконували протягом 2023-2024 років в лабораторних умовах ТОВ «Чіпси Люкс». Тестування проводилось для бульб сортів картоплі Медісон, Карлена, Кібіц, Таурас і Опал. Температуру в четвертій зоні фритюрниці змінювали від 152°C до 168°C. Контроль вмісту акриламід в чіпсах проводився за допомогою використання високоефективної рідинної хроматографії.

Результати. Згідно законодавству ЄС щодо вмісту акриламід (Регламент Комісії (ЄС) 2017/2158 від 20 листопада 2017 року) для картопляних чіпсів встановлено ліміт вмісту акриламід на рівні не більше 750 ng/g. Отримані результати порівнювались з вимогою законодавства. Результати досліджень при різних температурах в четвертій зоні фритюрниці представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Вміст акриламід у картопляних чіпсах в залежності від температури, ng/g

Т, °C	Медісон, ng/g	Т, °C	Карлена, ng/g	Т, °C	Кібіц, ng/g
152-167	249-478	152-168	261-698	152-166	322-514
168	1701			167	793

Т, °C	Таурас, ng/g	Т, °C	Опал, ng/g
157-162	565-711	153-164	276-683
163-168	944-1481	165-168	1339

Висновки. Отримані результати досліджень свідчать, що дотримання температури обсмаження картопляних скибочок в четвертій зоні фритюрниці не більше 157°C є ефективним інструментом зменшення акриламід в чіпсах.

З підвищенням температури обсмаження зростає вміст акриламід. Вміст акриламід на пряму залежить від сорту картоплі, який впливає на хімічний склад та термін дозрівання бульб.

Література

Коваленко О.А. Дослідження вмісту акриламід у картопляних чіпсах / О.А. Коваленко, В.М. Ковбаса, В.Ю. Нагорний // Продовольча індустрія АПК. – 2016. – № 4. – С. 14-17.

4. From field to fork: Developing Innovative High-Protein Pasta Formulations using Rapeseed-Derived Proteins

Marina Axentii, Georgiana Gabriela Codină
"Stefan cel Mare" University, Suceava, Romania

Introduction. As the demand for sustainable, plant-based, and protein-enriched foods continues to grow, rapeseed protein has emerged as a promising yet underutilized ingredient in food innovation. Rapeseed protein isolate (RPI) and concentrate (RPC), by-products resulted from rapeseed oil extraction, offer high nutritional value and claim a functional potential suitable for various food applications. However, their use in pasta formulations remains largely unexplored. This study aimed to develop innovative high-protein pasta by partially substituting wheat flour with rapeseed-derived proteins at varying levels and evaluating their impact on product quality.

Materials and methods. Ten pasta formulations were prepared by incorporating rapeseed protein isolate (RPI) and rapeseed protein concentrate (RPC) respectively at 5%, 10%, 15%, and 20% substitution levels, alongside a control sample (0%). The resulting pasta samples were comprehensively analyzed for their physicochemical, technological, sensory, rheological, and textural characteristics to assess the industrial feasibility of the product and prove the overall acceptability of the rapeseed-enriched pasta. Moreover, a comparative study was conducted to determine the optimal type of protein (isolate vs. concentrate) as well as the inclusion level for achieving the best balance of nutritional and functional qualities.

Results and discussion. The results demonstrated that rapeseed protein incorporation significantly influenced the pasta's quality attributes. While higher substitution levels led to increased protein content, they also affected cooking quality, texture, and sensory acceptance. Optimal results were observed at moderate substitution levels, balancing enhanced nutritional value with desirable sensory and textural traits. Rheological analysis revealed changes in dough behavior due to gluten dilution, while textural measurements indicated a firmer structure at lower substitution levels.

Conclusions. Thus, this research provides valuable insights into the application of rapeseed protein in pasta manufacturing—an area previously unexplored by other researchers. These findings open new opportunities for developing sustainable, high-protein pasta products and may serve as a foundation for further research or industrial innovation. The integration of rapeseed protein not only valorizes an agricultural by-product but also contributes to the growing market for functional and sustainable foods.

References

1. Wanasundara, J. P. D. (2011). *Proteins of Brassicaceae oilseeds and their potential as a plant protein source*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 51(7), 635–677.
2. Axentii, M., & Codină, G. G. (2024). Exploring the nutritional potential and functionality of hemp and rapeseed proteins: A review on unveiling antinutritional factors, bioactive compounds, and functional attributes. *Plants*, 13(8), 1103.

5. Instrumental texture and sensory profile evaluation of maize-based snacks formulated with whole and seedless white grape pomace

Ungureanu-Iuga Mădălina¹, Mironeasa Costel² Mironeasa Silvia^{3*}

¹ *Integrated Center for Research, Development, and Innovation in Advanced Materials,
Nanotechnologies, and Distributed Systems for Fabrication and Control (MANSiD),
“Ștefan cel Mare” University of Suceava, Suceava, Romania*

² *Faculty of Mechanical Engineering, Automotive and Robotics, Ștefan cel Mare University
of Suceava, Suceava, Romania*

³ *Faculty of Food Engineering, “Ștefan cel Mare” University of Suceava, Suceava,
Romania*

Extrusion cooking is a versatile and modern technology for extruded snacks production using interesting raw ingredients, to manufacture snacks and improve their nutritional profile and acceptability by the consumers. An enhanced nutritional profile can be achieved when grape pomace is used as raw material in extrudates due to their remarkable nutritive value. At the same time, incorporating whole and seedless white grape pomace in snacks formulations offers interesting texture and sensory properties. This study focuses on analysing the texture and sensory characteristics of maize-based snacks formulated with 0, 10, 20, 30, and 40% whole grape pomace and seedless grape pomace, respectively, from white grape variety. The texture of extrudates was evaluated instrumentally with a TVT 600 Texture Analyser, by using different probes, a cylinder probe for compression test, a Warner-Bratzler shear blade with guillotine and a “V” shape probe for cut test, a needle probe for puncture test. Additionally, the texture of extruded snacks was evaluated for the sensory profile through descriptive analysis with the attributes of hardness, crispness, adhesiveness, fracturability and chewiness using for each descriptor an unstructured linear scale of 90 mm in length. The sensory acceptability of the snacks was evaluated on a sensory 9-point hedonic scale. The relationships between instrumental texture measurements and sensory characteristics showed remarkable correlations between some properties. The obtained correlations revealed that these instrumental tests can be successfully applied to offer an indication on the sensory texture of the extruded snacks.

Keywords: maize flour, white grape pomace, sensory profile, snacks, texture.

Acknowledgments. This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS - UEFISCDI, project number PN-III-P4-PCE-2021-0718, within PNCDI III.

6. Rheological properties of white wheat flour dough as affected by carrot pomace addition

Marian-Ilie Luca¹, Mădălina Ungureanu-Iuga^{2,3*}, Silvia Mironeasa¹

¹Faculty of Food Engineering, "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Romania

²Integrated Center for Research, Development, and Innovation in Advanced Materials, Nanotechnologies, and Distributed Systems for Fabrication and Control (MANSiD), "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Suceava, Romania

³Mountain Economy Center (CE-MONT), "Costin C. Kirițescu" National Institute of Economic Researches (INCE), Romanian Academy, Vatra Dornei, Romania

Pasta is a staple food, usually made from durum wheat. In Romania, because the area cultivated with durum wheat is reduced, commercial pasta is made from common wheat flour. The white wheat flour used in pasta production exhibit a reduced nutritional value due to the components of grains, bran and endosperm which are lost during the milling process when grain is converted to flour at different extraction rates. So, the white flour contains less fibers, vitamins, minerals and phytochemicals than whole grain wheat flour. Despite the consumer preference for white wheat pasta due to its familiar taste and texture, there is a growing demand for healthier and more nutritious pasta. The use of carrot pomace as ingredient in pasta manufacture can enhance the bioactive component content of pasta and increase its nutritional value, reducing in the same time food residue. The valorization of carrot pomace for manufacturing value-added pasta modifies pasta's rheological properties. The aim of this study was to assess the dynamic rheological properties of pasta produced from white wheat type 650 and carrot pomace powder (3 – 12%), which came from four carrot varieties cultivated in Romania. The dynamic rheological properties of dough were tested using frequency sweep, and temperature sweep tests, through a Haake dynamic rheometer. Additionally, creep-recovery test was used to test dough's elasticity. Incorporation of carrot pomace powder as good source of dietary fiber in white wheat flour showed an increase of gelatinization temperature with the raise of incorporation level. The addition of carrot pomace changed the dough viscoelasticity, the increase in complex modulus being registered with the addition level, but this trend is affected by the carrot pomace variety. Overall, a more elastic and firmer dough results as the level was higher. The knowledge of dough rheological behavior evidenced how dough behaves under stress and during processing, offering valuable information in the development of new pasta product with desired features.

Keywords: by-product valorization, carrot varieties, carrot waste, dough rheology, viscoelastic properties.

7. Impact of Cocoa Shell Powder on Dough Rheology and Bread Structure: Modulating Gluten Network and Starch Gelatinization for Functional Bread Applications

Mohamed Esam Rozek, Eva Ivanišová

*Institute of Food Sciences, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak
University of Agriculture in Nitra, Slovak republic*

Introduction. The incorporation of cocoa shell powder (CSP) in wheat bread formulations has gained interest due to its high fiber and bioactive compound content. However, its impact on dough rheology and bread characteristics remains underexplored. This study aims to evaluate the effect of CSP at 5%, 7.5%, and 10% substitution levels on farinograph, extensograph, and amylograph properties, as well as bread physical attributes, to assess its suitability for functional bread production.

Materials and methods. Dough rheological properties were assessed using standard farinograph, extensograph, and amylograph tests. Bread samples were prepared with CSP substituted at 5%, 7.5%, and 10% (w/w) in T650 wheat flour, with a control (0% CSP). Baking loss and specific volume were determined to evaluate bread quality.

Results and Discussion. Farinograph analysis showed that water absorption increased significantly with CSP addition, from 62.77% in the control to 65.00% in the 10% CSP sample. Dough development time also increased, with the control at 2.20 minutes and the 10% CSP sample at 9.20 minutes, while dough stability significantly decreased ($p < 0.05$) with higher CSP levels, from 9.60 minutes in the control to 6.80 minutes in the 10% CSP sample. Extensograph results revealed a significant reduction in extensibility ($p < 0.05$) at higher CSP levels, whereas resistance to extension remained relatively stable, with slight variations but no significant differences. This suggests that while CSP affects the elasticity and extensibility of the dough, it does not drastically alter the fundamental resistance to stretching. Amylograph data indicated a delayed gelatinization onset and reduced peak viscosity, highlighting modified starch-water interactions due to CSP's fiber content. Baking loss decreased significantly with higher CSP levels, from 12.57% in the control to 10.83% in the 10% CSP sample. Specific volume remained relatively unchanged across all samples.

Conclusions. CSP incorporation alters wheat dough properties by weakening the gluten network, reducing extensibility, and modifying starch gelatinization. Despite these rheological changes, bread quality, as indicated by specific volume, remained stable, and baking loss decreased with higher CSP levels.

References

1. AACC International (1999). *Approved Methods of Analysis*. 11th Edition. American Association of Cereal Chemists International, St. Paul, MN, USA.
2. ICC Standard Methods (2023). *International Association for Cereal Science and Technology (ICC)*. Vienna, Austria.

Acknowledgment: This work was supported by the projects: 06-GASPU-2021 within the operational program Research and Innovation for project: Support of research activities in VC ABT, 313011T465, co-financed from the European Regional Development Fund.

8. Comparative Phytochemical and Antimicrobial Analysis of Native Slovak Medicinal Herbs for Formulating an Optimal Combination to Enhance Bread Functionality

Sheba Sunny Marottickal¹, Eva Ivanisova¹, Miroslava Kačániová²

¹*Institute of Food Sciences, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture (SUA), Slovak Republic*

²*Institute of Horticulture, Faculty of Horticulture and Landscape Engineering, Slovak University of Agriculture (SUA), Slovak Republic*

Introduction. While medicinal herbs have long been a key component of human dietary practices, the ideal formulation of herb blends to impart targeted functional properties in food products remains elusive. This study aimed to profile the phytochemical and antimicrobial properties of five native Slovakian herbs (*Lavandula angustifolia* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Primula veris* L., *Rheum rhubarbarum* L., and *Urtica dioica* L.) to develop an optimized herb mixture (HM) for functional bread applications, thereby contributing to the advancement of sustainable plant-based food production.

Materials and methods. The herbs were collected from the SUA Botanical Garden and dried at room temperature. The antimicrobial activity of the powdered samples against selected bacteria (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Enterococcus faecalis*) and yeasts (*Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*) was comprehensively assessed using the disc diffusion method (DDM). Phytochemical analyses were conducted to evaluate antioxidant activity, flavonoids, phenolic acids, and polyphenols. The results were then compared to develop the optimal herb mixture (HM) formulation.

Results. The disc diffusion method (DDM) demonstrated potent antimicrobial activity for *Robinia pseudoacacia*, with chloramphenicol serving as the positive control. Phytochemical analysis revealed that *Urtica dioica* had the highest total phenol content (70.56 mg GAE/g) and phenolic acids (30.33 mg CAE/g), followed by *Primula veris* with 57.81 mg GAE/g and 13.83 mg CAE/g. In terms of flavonoids, *Primula veris* showed the highest concentration at 50.48 mg QE/g, while *Urtica dioica* was second with 20.91 mg QE/g. *Rheum rhubarbarum* exhibited the lowest levels of these compounds. Notably, *Rheum rhubarbarum* exhibited the highest antioxidant activity (15.41 mg TEAC/g), whereas *Urtica dioica* showed the lowest (6.48 mg TEAC/g). Based on these findings, an optimized herb mixture (HM) was developed, consisting of four plants: *Robinia pseudoacacia* (50%), *Urtica dioica* (30%), *Rheum rhubarbarum* (15%), and *Primula veris* (5%).

Conclusions. The optimized herb mixture (HM) was formulated with *Robinia pseudoacacia* as the primary component due to its superior antimicrobial activity. *Urtica dioica* contributed the highest phenolic content but exhibited lower antioxidant activity, whereas *Rheum rhubarbarum* displayed the greatest antioxidant potential despite its lower phenolic concentration. By strategically combining the unique strengths of each plant, the HM was designed to enhance the functional properties of the potential bakery product, specifically bread.

Acknowledgements. This work was supported by the scholarships from International Visegrad Fund (52410060).

References

1. Kačániová, M., Galovičová, L., Ivanišová, E., Vukovic, N. L., Štefániková, J., Valková, V., Borotová, P., Žiarovská, J., Terentjeva, M., Felšöciová, S., & Tvrdá, E. (2020). Antioxidant, Antimicrobial and Antibiofilm Activity of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Essential Oil for Its Application in Foods. *Foods*, 9(3), 282. <https://doi.org/10.3390/foods9030282>
2. Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J. A., & Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *SCI Journals*. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199802\)76:2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199802)76:2)
3. Jain, R., Rao, B., & Tare, A. B. (2017). Comparative analysis of the spectrophotometry based total phenolic acid estimation methods. *Journal of Analytical Chemistry*, 72(9), 972–976. <https://doi.org/10.1134/s106193481709009x>
4. Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144–158. <https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144>
5. Willett, W. C. (2002). Balancing Life-Style and Genomics research for disease prevention. *Science*, 296(5568), 695–698. <https://doi.org/10.1126/science.1071055>

9. Дослідження способів приготування тіста для виготовлення простих сухарів

Іван Погорелов, Тетяна Кирічок, Світлана Кожем'яко, Лариса Михонік
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одним із найпоширеніших способів збереження хліба є виготовлення з нього сухарів. Завдяки своїм характеристикам прості сухарі широко використовуються в умовах, де важливий тривалий термін придатності до споживання та збереження харчової цінності – у військових раціонах, туристичних походах, експедиціях, а також як резервний продукт для надзвичайних ситуацій. Підвищити харчову цінність цього продукту можна включенням до його рецептури борошна зеленої гречки, яке порівняно з пшеничним сортовим борошном має більш збалансований амінокислотний, мінеральний і вітамінний склад. Оптимізація технології приготування сухарів дозволяє покращити їх фізико-хімічні та органолептичні показники, знизити крихкість і підвищити міцність, що особливо важливо для армійських умов.

Матеріали та методи. Досліджували два способи приготування тіста в технології простих сухарів з пшеничного сортового борошна: опарний та безопарний. Аналізували такі показники: стан пористості, структуру м'якушки хліба для виготовлення сухарів, міцність та крихкість простих сухарів. Також оцінювався вплив внесення борошна зеленої гречки на якість готового продукту.

Результати та обговорення. Попередніми дослідженнями було встановлене оптимальне дозування борошна зеленої гречки в технології хліба, яке становить 20 % замість маси пшеничного сортового. Під час досліджень постало питання про вибір способу тістоприготування простих сухарів з метою підвищення їх міцності та зниження крихкості.

За опарного способу тістоприготування було отримано рівномірну дрібнопористу структуру м'якушки. Додавання 20 % борошна зеленої гречки зменшує об'єм виробів та ущільнює м'якушку хліба порівняно з контрольним зразком. М'якушки хліба з додаванням гречаного борошна має більш дрібну пористість, яка рівномірно розподілена. Сухарі з гречаним борошном характеризуються більшою міцністю порівняно зі зразком сухарів з борошна пшеничного, що позитивно впливає на стійкість до механічного впливу.

За безопарного способу тістоприготування хліб з пшеничного борошна має нерівномірну середню та крупну пористість, що ускладнює процес нарізання хліба для одержання сухарів та негативно впливає на їх міцність. У місцях розташування великих пор навіть при незначному навантаженні сухарі з цього хліба легко ламаються та кришаться. У разі додавання борошна зеленої гречки за безопарного способу тістоприготування відбувається ущільнення м'якушки, що надає сухарям меншої крихкості та ламкості, однак пористість лишається нерівномірною.

Висновки. Опарний спосіб тістоприготування є оптимальним для виробництва простих пшеничних сухарів з додаванням борошна зеленої гречки, оскільки забезпечує рівномірну дрібнопористу структуру, покращену механічну міцність та рівномірне висушування, що сприяє тривалому зберіганню та збереженню якості виробів під час транспортування.

У подальшому планується дослідження безопарного прискореного способу тістоприготування з використанням заквасок на перебіг технологічного процесу та якість пшеничних сухарів з додаванням борошна зеленої гречки.

10. Використання консервантів у технології хліба для зменшення відходів

Юрій Богачов, Олена Білик, Володимир Білохатнюк
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Однією з 17 цілей сталого розвитку підприємства є скорочення харчових відходів. Під час зберігання хлібобулочних виробів поряд з процесом черствіння спостерігається мікробіологічне забруднення, яке призводить до браку [1].

Матеріали і методи. В роботі досліджували вплив сорбінової кислоти та сорбіновокислого калію в кількості 0,1 % до маси борошна на появу плісені в хлібі з пшеничного борошна вищого сорту. Проводили пробні лабораторні випікання та здійснювали органолептичну оцінку поверхні виробів в процесі їх зберігання для виявлення появи плісені.

Результати. Мікробіологічне забруднення хлібобулочних виробів плісенню відбувається в результаті зараження та розвитку мікроміцетів роду *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus* та *Geotrichum*. Міцелій гриба поширюється спочатку на поверхні хліба, потім по тріщинах і порам проникає всередину м'якушки виробів [2]. Одним із заходів запобігання мікробіологічного забруднення хлібобулочних виробів є використання консервантів [3]. Дозування сорбінової кислоти та сорбіновокислого калію обрано згідно рекомендацій виробника. Результати досліджень наведено на рис.1.

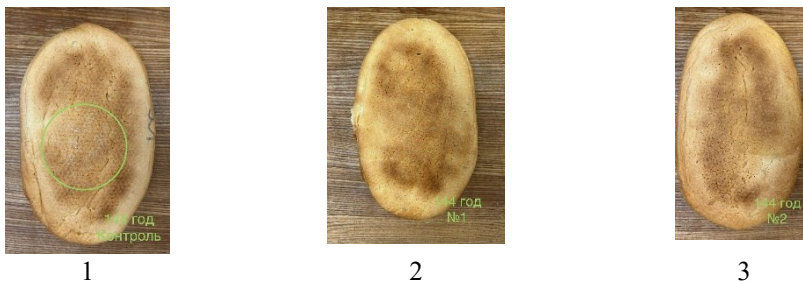


Рисунок 1 – Фото виробів на 6 добу зберігання: 1 – контроль; 2 – з сорбіновокислим калієм; 3 – з сорбіновою кислотою

З рисунка видно, що на шосту добу зберігання на поверхні контрольного зразку з'являються видимі колонії плісені, а у виробих з сорбіновокислим калієм та з сорбіновою кислотою не спостерігаються появи колонії.

Висновки. Отже, сорбіновокислий калій та сорбінову кислоту доцільно використовувати у виробництві хлібобулочних виробів для запобігання розвитку плісені.

Література

1. Els Debonne, Gabriele Giannotti, Celeste Verbeke, Mia Eeckhout, Frank Devlieghere, Growth/no-growth models of propionic and sorbic acid for bread and cake moulds, Food Control, Volume 152, 2023, 109872, ISSN 0956-7135, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109872>.
2. Legan, J. D. and Voysey, P. A. (1991). Yeast spoilage of bakery products and ingredients. The Journal of Applied Bacteriology, 70(5): 361–371.
3. J.D. Legan Mould spoilage of bread: the problem and some solutions / International Biodeterioration & Biodegradation, Volume 32, Issues 1–3, 1993, Pages 33-53, ISSN 0964-8305, [https://doi.org/10.1016/0964-8305\(93\)90038-4](https://doi.org/10.1016/0964-8305(93)90038-4).

11. Дослідження впливу ізоляту сироваткового білка на формування пружно-еластичних властивостей тіста

Денис Цюрпита, Анна Свирид, Юлія Бондаренко
 Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Структурно-механічні властивості тіста обумовлюють формування об'єму хлібобулочного виробу й властивостей його м'якшки. Розуміння і контроль цих властивостей у разі включення у тістову систему нетрадиційних, для хлібопекарської галузі, видів сировини, є ключовими для отримання продукту з бажаними характеристиками.

Матеріали і методи. У роботі, за допомогою альвеографа фірми SHOPIN (Франція), досліджено вплив ізоляту сироваткових білків на формування пружно-еластичних властивостей пшеничного тіста. Ізолят сироваткового білка German Prot 9000 (Німеччина) вносили у кількості 10 % до маси борошна. Це білий порошок із легким солодкуватим смаком, що на 93 % складається з білка, представленого альбумінами та глобулінами, які не беруть участі в утворенні клейковини в тісті.

Результати. Встановлено (табл. 1), що контрольний зразок з борошна вищого сорту характеризувався збалансованими показниками пружності та розтяжності.

Внесення ізоляту сироваткового білка зумовило утворення тіста з низькою розтяжністю, яка була гіршою, ніж у контролі у 2,5 рази. Додавання ізоляту сироваткового білка також погіршило на 60 % пружність тіста. Таке тісто було нееластичним та швидко рвалося. Підтвердженням цього є те, що індекс еластичності тіста з ізолятом становив 0, що властиво для взагалі нееластичного тіста. За балансом пружності та розтяжності тісто з ізолятом характеризувалося як малорозтяжне, тому могло здатися, що тісто має властивості «сильного». Однак, зниження показника питомої роботи деформації вказує на утворення «слабкого» за силою тіста. Напевно, це зумовлено високою гідрофільністю сироваткових білків, які під час замішування тіста, внаслідок конкурентного, поряд з клейковинними білками та крохмалем, зв'язування води, утворюють у прошарках тіста розчини, порушуючи його структуру. Крім того, сироваткові білки під час замішування тіста можуть утворювати також слабкі гелеподібні структури, внаслідок чого вони не формують таких міцних зв'язків, як у клейковині, і цим розслабляють тісто.

Таблиця 1 – Показники пружно-еластичних властивостей тіста за альвеографом

Показники	Контроль	З внесенням 10 % до маси борошна ізоляту сироваткового білка
Пружність, Р, мм	65	26
Розтяжність, L, мм	121	17
Відношення пружності до розтяжності P/L	0,55	1,5
Питома робота деформації, W, 10 о.а.	260	20
Індекс еластичності, Іе, %	56	0
Індекс розтяжності, G, мм	242	96,5

Висновок. Таким чином, дослідження структурно-механічних властивостей тіста показало, що додавання ізоляту сироваткового білка зумовлює формування тіста «слабкого» за силою, що має низьку пружність та втрачає еластичність. Це потрібно врахувати для коригування параметрів технологічного процесу у разі виготовлення виробів, збагачених ізолятом сироваткових білків.

12. Використання хімічних розпушувачів для виробництва здобних виробів

Артем Заброра, Аня Кулик, Олена Білик

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Аналіз структури асортименту хлібобулочних виробів показав, що здобні вироби займають левову частку, а також дуже смакують дітям. У рецептурах здобних виробів кількість дріжджів хлібопекарських пресованих знаходяться в межах від 1,5 до 6,0 % в залежності від технології та вмісту цукру та жиру. Актуальним є замінити дріжджі пресовані хлібопекарські на хімічні розпушувачі для розширення асортименту бездріжджових здобних виробів [1-3].

Матеріали і методи. Матеріалами досліджень стали наукові публікації зарубіжних вчених у провідних періодичних і спеціалізованих світових виданнях.

Результати. Якість здобних виробів залежить від типу розпушувача, який використовується в процесі приготування і має важливе значення для розвитку сенсорних і поживних властивостей виробів. Найбільш поширеним є використання дріжджів *Saccharomyces cerevisia* (широко відомі як хлібопекарські дріжджі), які здебільшого здійснюють спиртове бродіння.

Сучасним трендом у споживачів є вживання бездріжджових хлібобулочних виробів, які сприяють бездоганній роботі кишківника, стимулюють активну роботу м'язів шлунково-кишкового тракту, покращують роботу печінки, сприяють стабільній діяльності підшлункової залози, а також здатні знижувати кисле середовище шлунку, допомагаючи цим позбутися різних проблем. Також виробництво даних виробів є цікавим для виробників завдяки скороченому технологічному процесу виготовлення виробів.

У промисловому виробництві для виготовлення бездріжджових хлібобулочних виробів використовують: воду, хімічні розпушувачі, борошно, сіль кухонну, олію; молочну сироватку; суху пшеничну клейковину; лимонну кислоту; яблучне пюре. Тісто вимішують у спеціальних апаратах до утворення пінної маси, посилено збагаченої киснем. Велике насичення тіста повітрям надає виробам більшого об'єму [4]. В якості хімічного розпушувача використовують – гідрокарбонат натрію, карбонат амонію або їх суміш у співвідношенні 88:12, які виділяють газу, що утворюються у процесі розкладу солей при підвищеній температурі [2, 5].

Література

1. Тараненко О. Майбутнє я бачу в хлібі. Нам потрібно просто пережити цей критичний період, Світ продуктів, 1, 2025, с. 4-6.
2. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник / В.І. Дробот. – 2-ге вид., доповнене та перероблене. – Київ : Видавництво ПрофКнига, 2024. – 516 с.
3. Комплексний підхід до створення бездріжджових булочних виробів: інноваційні підходи та перспективи / О. Неміріч, Н. Заболотний, І. Корецька, О. Кузьмін, Л. Мамченко // Наука онлайн. – 2024. – № 11.
4. A Baker's Book of Techniques and Recipes Edition 3rd edition / Jeffrey Hamelman – Wiley, 2021. 415 p.
3. C. Verheyen, A. Albrecht, T. Becker, M. Jekle, Destabilization of wheat dough: Interrelation between CO₂ and glutathione, Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 34, 2016, Pages 320-325, ISSN 1466-8564, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.03.006>.

13. Перспективи застосування борошна бобових культур у складі заквасок для хлібопекарського виробництва

Свген Годунко, Дар'я Безберда, Юлія Бондаренко
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Застосування заквасок, отриманих із нетрадиційної для хлібопечення сировини, є перспективним напрямом у виробництві хлібобулочних виробів з покращеними функціональними та поживними властивостями.

Матеріали і методи. Застосовані методи інформаційного пошуку та аналізу питання використання ферментованої бобової сировини у виробництві хлібобулочних виробів

Результати. Після зернових бобові займають друге місце серед продовольчих культур у світі. Бобові культури є цінним джерелом білка з високою біологічною цінністю, харчових волокон, фенольних сполук і антиоксидантів. Поряд з цим, ця сировина містить також антипоживні речовини, а саме рафінозу, фітинову кислоту, конденсовані дубильні речовини, алкалоїди, лектини, піримідинові глікозиди та інгібітори протеази, які можуть знижувати засвоюваність інших речовин або спричиняти фізіологічний дискомфорт [1].

Додавання до рецептури хлібобулочних виробів бобових культур (гороху, нуту, сочевиці або сої) суттєво підвищує їхню поживну цінність. Однак, також створює технологічні труднощі: зменшення об'єму хліба, погіршення текстури м'якушки, появу характерного смаку бобових [2]. Застосування ферментації сировини бобових культур молочнокислими бактеріями сприяє зниженню рівня в них антипоживних компонентів, зокрема фітатів, танінів та інгібіторів протеаз. Це, у свою чергу, підвищує біодоступність мінеральних речовин (заліза, кальцію та цинку), а також покращує засвоюваність білкових компонентів, що є критично важливим для підвищення харчової цінності кінцевого продукту [3]. Однією з важливих переваг застосування бобових заквасок є покращення текстури та збільшення об'єму хліба при збагаченні його бобовою сировиною, порівняно з використанням такої неферментованої сировини. Як наслідок, м'якушка готового хліба набуває більш рівномірної, пористої структури, покращених реологічних характеристик [4].

Висновок. Застосування ферментації бобової сировини у складі заквасок у виготовленні хлібобулочних виробів сприятиме покращенню споживчих властивостей продукції. Водночас це потребує комплексних досліджень щодо використання культурної мікробіоти для інокуляції заквасок, а також розроблення технологічних рекомендацій для їх впровадження в індустріальне виробництво хлібобулочних виробів.

Література

1. Anaemene D., Fadupin G. Anti-nutrient reduction and nutrient retention capacity of fermentation, germination and combined germination-fermentation in legume processing. *Applied Food Research*. 2022. Vol. 2, no. 1. P. 100059.
2. Pulses for bread fortification: A necessity or a choice? / F. Boukid et al. *Trends in Food Science & Technology*. 2019. Vol. 88. P. 416–428.
3. Exploitation of the nutritional and functional characteristics of traditional Italian legumes: The potential of sourdough fermentation / J. A. Curiel et al. *International Journal of Food Microbiology*. 2015. Vol. 196. P. 51–61.
4. Sprouting process affects the lactic acid bacteria and yeasts of cereal, pseudocereal and legume flours / G. Perri et al. *LWT*. 2020. Vol. 126. P. 109314.

14. Дослідження гігроскопічних властивостей горіхових снєків

Катерина Шляхова, Інна Бобель, Наталія Фалендиш
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Останнім часом у населення зростає попит на горіхові снєки, які вирізняються не лише високою енергетичною цінністю за рахунок високого вмісту жиру, а й цінним жирнокислотним, вітамінним та мінеральним складом.

Матеріали і методи. Об'єктами досліджень були горіхові снєки з ядер абрикосів, бразильського горіха, ліщини та чуфи. Вивчення гігроскопічних властивостей продуктів проводили при температурі $(21 \pm 1)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря від 10 до 75 %. Експериментальна частина виконувалась у лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

Результати. Результати проведених попередніх наукових досліджень підтвердили високу харчову цінність розроблених нами горіхових снєків на основі ядер абрикосів, бразильського горіха, ліщини та чуфи. Тому метою та завданням даної наукової роботи було дослідити гігроскопічні властивості розроблених горіхових снєків з метою подальшого встановлення їх термінів зберігання. В результаті досліджень отримані залежності зміни масової частки вологи горіхових снєків в процесі зберігання при різних значеннях відносної вологості повітря.

Горіхові снєки з ядер абрикосів, ліщини, бразильського горіха та чуфи характеризуються різною масовою часткою вологи, але подібною здатністю до поглинання вологи з навколишнього середовища. В умовах досліді продукти досягають постійної маси в інтервалі відносної вологості повітря 40 – 60 % лише на 8 добу зберігання, що свідчить про встановлення рівноважної вологості. При підвищенні відносної вологості до 70 % швидкість поглинання вологи значно збільшується. Навіть на 10 добу зберігання продукти не досягають рівноважної вологості. Швидкість поглинання вологи тим вища, чим більша різниця між масовою часткою вологи продукту та рівноважною вологістю повітря.

Висока вологість навколишнього середовища прискорює псування будь-яких горіхів. Особливо швидко це відбувається при поглинанні вологи обсмаженими горіхами. Активність води в обсмажених горіхах досить невелика (від 0,3 до 0,4). Волога з навколишнього середовища прискорює біохімічні процеси, а також поглинання вологи з навколишнього середовища. Як наслідок горіхи втрачають свої органолептичні показники, змінюється смак та погіршується текстура — горіхи перестають бути хрусткими і стають «сирими» на смак.

При проведенні аналізу отриманих результатів визначено, що при відносній вологості середовища 60–75 %, яка характерна для складських приміщень, значно підвищується рівноважна вологість горіхових снєків. Це свідчить про необхідність зберігання продуктів в герметичній тарі, оскільки висока відносна вологість повітря призводить до погіршення якості продукції.

Висновок. Отримані результати досліджень будуть використані при встановленні гарантійних термінів зберігання розроблених горіхових снєків з ядер абрикосів, бразильського горіха, ліщини та чуфи.

15. Дослідження використання порошку м'яти перцевої в технології листового напівфабрикату

Тетяна Денека, Людмила Махінко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У роботі обґрунтовано доцільність використання порошку м'яти перцевої як інгредієнта, що покращує органолептичні властивості виробу та надає йому функціональних властивостей.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження обрано листовий напівфабрикат для тортів «Наполеон». В ході роботи розглядали можливість розроблення рецептури листового напівфабрикату з використанням порошку м'яти перцевої.

Результати. Застосування порошку м'яти перцевої у технології листових напівфабрикатів є перспективним рішенням для збагачення продукту функціональними компонентами, надання йому додаткового смаку та аромату, а також покращення органолептичних характеристик. Проте, оскільки порошок м'яти перцевої є нетрадиційним інгредієнтом, важливо визначити його вплив на клейковинний комплекс тіста, особливо щодо здатності зберігати необхідні властивості клейковини. Визначали вплив внесення 0,25 %, 0,5 %, 0,75 % та 1,0 % порошку м'яти на гідратаційну здатність клейковини пшеничного борошна. Встановлено, що даний показник дещо зменшується при внесенні добавки. Так при додаванні 1,0 % порошку м'яти становить 119,52 %, що є меншим за показник контрольного зразка (193,56 %). Тобто тісто з додаванням м'яти потребуватиме менше води для досягнення необхідної консистенції, що важливо для уникнення «забивання» тіста.

Індекс деформації клейковини (ІДК) зменшується поступово зі збільшенням дозування м'яти, але навіть при 1,0 % відхилення залишаються мінімальними, що підтверджує міцність і пластичність клейковини.

Еластичність клейковини переважно залишається на високому рівні, зберігаючи здатність до відновлення після деформації, що важливо для якості тіста. Розтяжність клейковини дещо зменшується зі зростанням концентрації м'яти, однак навіть при 1,0 % дозування цей показник залишається достатнім для забезпечення оптимальної структури виробу. Зміна показників клейковини, при додаванні порошку м'яти, обумовлена взаємодією його компонентів (поліфенолів, клітковини, ароматичних сполук) з білковими молекулами тіста.

Також вивчали вплив різних дозувань добавки на органолептичні характеристики випеченого листового напівфабрикату. Встановлено, що додавання у кількості 0,25...0,75 % практично не впливає на зміну органолептичних показників. Додавання 1,0 % добавки позитивно впливає на смак та аромат, який є вираженням, але не надмірним. Колір природний і привабливий, а консистенція відповідає вимогам для листового напівфабрикату.

Висновки. В ході експериментальної частини розроблено рецептурний склад листового напівфабрикату з додаванням 1,0 % порошку м'яти перцевої. Проведено технологічні дослідження, що підтвердили ефективність запропонованої рецептури, зокрема покращення смакових і ароматичних характеристик виробу, з метою надати класичному десерту нову інтерпретацію. М'ятний аромат та змінена текстура створюють легкий відтінок новизни, зберігаючи при цьому традиційну суть виробу.

16. Methods of preparing ciabatta dough in factories and craft bakeries

Anna Hryshchenko, Yulia Semak, Elizaveta Rvachova
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The technology of ciabatta differs from traditional wheat bread technologies in the extended duration of the first phase fermentation and the increased moisture content of the dough. Such dough has conditions for deep hydrolysis of gluten proteins and accumulation of water-soluble substances. Due to such parameters of the technological process, big holes are formed in the crumb. The formation of dough pieces also occurs according to a special technology due to the increased humidity of the dough, and the products have a small volume and rectangular shape. Due to such features of dough preparation, the production of ciabatta in industrial conditions requires some changes, compared to traditional technologies used in bakeries.

Results and discussion. According to literature, the most common classic ciabatta technology involves the preparation of a poolishe, which is a type of sourdough, and is prepared by mixing flour, water and a small amount of yeast. This mixture is left to ferment for 12-14 hours, which helps create conditions for yeast and bacteria for active fermentation, and various fermentation products accumulate in it, which create the basis for the future taste and structure of ciabatta. The remaining raw materials (flour, salt, oil) are added to the poolish, and the dough is kneaded, which ferments for a certain time (1-3 hours). The preparation of poolish is known in many variants, in particular using more water, a small amount of whole grain flour and a fermentation method with less yeast and a long time in the refrigerator.

Some specialists use a “biga” sourdough for the production of ciabatta. Biga is a type of leavening agent that was originally used as a method of increasing dough viscosity in Italian bakeries. Making dough with biga gives the final product a more complex flavor, better consistency, and longer shelf life compared to the traditional method. Making ciabatta involves a two-step process that begins with the preparation of the biga, which ferments for 12-15 hours, and the dough on it, which ferments for 60-90 minutes.

To speed up the preparation of ciabatta dough, well-known manufacturers of baking ingredients offer various starters that increase the acidity of the dough. In addition, improvers are offered, especially for dough and partially baked ciabatta that will be freezing. The use of this type of starter makes it possible to reduce the duration of dough fermentation to 60 minutes.

Conclusion. In the conditions of powerful enterprises, it is quite difficult to ensure the production of ciabatta using classical technology, given the long process of preparing semi-finished products and the difficulty of creating low-temperature conditions for fermentation. Therefore, in factory conditions, it is advisable to use special starter cultures or acidifiers, complex improvers, and in craft bakeries it is possible to use classical technologies with an extended fermentation duration.

References

1. Costantini A., Verni M., Mastrodonato F., Rizzello C.G., Di Cagno R., Gobbetti M., Breedveld M., Bruggink S., Lefever K., Polo A. Sourdough “Biga” Fermentation Improves the Digestibility of Pizza Pinsa Romana: An Investigation through a Simulated Static In Vitro Model. *Nutrients*. 2023. Vol. 15, No. 13. P. 2958
2. Balestra F., Pinnavaia G.G., Romani S. Evaluation of the Effects of Different Fermentation Methods on Dough Characteristics. *Journal of Texture Studies*. 2015. Vol. 46, No. 4. P. 262–271.

17. Перспектива використання кокосового борошна на заміну пшеничного при розробці рецептурної композиції бісквітного напівфабрикату

Наталія Березкина¹, Катерина Карповець², Олена Кохан²

1-Національний університет «Чернігівська політехніка», Чернігів, Україна

2-Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Розширення асортименту кондитерських виробів за рахунок використання нетрадиційної сировини дозволяє вирішити декілька проблем галузі одночасно, а саме задовільнити попит вибагливих споживачів на кондитерські вироби, які б відрізнялися від традиційних за своїми споживчими характеристиками, володіли б оригінальною текстурою, смаковою композицією тощо і в той же час мали збалансований склад, містили функціональні інгредієнти чи відносилися до групи виробів спеціального призначення. Одним із можливих варіантів розширення асортименту борошняних виробів спеціального призначення є розробка їх рецептурних композицій з повним виключенням з їх складу борошна, що містять глютен, замінивши його на аглютонові види. Одним із таких є кокосове борошно, використання якого в технології бісквітного напівфабрикату є доволі перспективним напрямком досліджень.

Матеріали і методи. При проведенні експериментальних досліджень виготовляли зразки основного бісквітного напівфабрикату за традиційною рецептурою та з повною заміною пшеничного борошна на кокосове ТМ "Здорово". Для дослідження якості кокосового борошна, отриманих напівфабрикатів та готових виробів використовували загальноприйняті органолептичні та фізико-хімічні методи.

Результати. Кокосове борошно представляє собою дрібнодисперсний продукт помелу висушеної та знажиреної м'якоти кокосового горіху. Вибір саме кокосового борошна на заміну пшеничного полягав не лише у відсутності в горіховому борошні глютену, а й в оригінальних органолептичних показниках, таких як приємний солодкуватий присмак та кокосовий аромат, що гармонійно будуть відчуватися в кондитерському виробі. Окрім того, така заміна буде призводити до зниження вуглеводного навантаження на організм споживача, адже кокосове борошно відноситься до продуктів з низьким глікемічним індексом. Кокосове борошно містить доволі низький вміст вуглеводів, що дозволяє використовувати його для отримання харчових продуктів з подальшим включенням їх до раціону харчування при низьковуглеводній (кетогенній) дієті. В той же час кокосове борошно містить в декілька разів більше клітковини, в порівнянні з пшеничним борошном, тому це варто врахувати при розробці рецептурної композиції бісквітного н/ф.

Експериментальні дослідження, пов'язані з виготовленням зразків бісквіту, продемонстрували перспективність використання кокосового борошна для повної заміни в рецептурі пшеничного борошна, однак було з'ясовано, що це має бути не еквівалента за масою заміна, а зниження кількості кокосового борошна на 30% в порівнянні з початковою кількістю пшеничного борошна. Також дегустаційна оцінка продемонструвала можливість зниження рецептурної кількості цукру, щоб забезпечити традиційну солодкість виробу. Однак, використання кокосового борошна негативно вплинуло на збільшення питомого об'єму досліджуваного зразка бісквіту в порівнянні з контрольним зразком, що можна пояснити більшою крупністю частинок кокосового борошна, наявністю в ньому більшої частки жиру та більшою водопоглинальною здатністю цього борошна.

Висновки. Оригінальна структура та високі споживчі характеристики бісквітного н/ф на основі кокосового борошна спонукає продовжити розпочаті дослідження з метою удосконалення технології його виробництва та розширення асортименту борошняних кондитерських виробів спеціального призначення.

18. Структура м'якушки хлібних виробів та методи її оцінювання

Андрій Костюк, Валерій Махинько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Серед багатьох характеристик хлібобулочних виробів структурі їх пористості відводять особливу роль. Адже вона одночасно і формує цілий комплекс споживчих властивостей, і впливає на нормований показник пористості. Ця багатогранність вимагає і комплексного підходу до вивчення структури м'якушки.

Матеріали і методи. У ході роботи проведено узагальнений аналіз вітчизняних та закордонних публікацій, присвячених питанням формування пористості виробів та впливу розпушеності м'якушки на споживчі характеристики готових виробів. Основну увагу приділено сучасним методам оцінювання цього показника.

Результати і обговорення. Стан м'якушки — один з тих показників, що характеризує ефективність проходження основних технологічних процесів і водночас належить до важливих споживчих характеристик. Тому цьому питанню приділяється велика увага як технологів-практиків, так і науковців. Дослідження у цій сфері проводяться у трьох основних напрямках: вивчення процесу формування структури хлібних виробів і впливу на нього рецептурних компонентів і технологічних заходів; значення структури на різних етапах споживчого циклу життя готового виробу; підходи і методи оцінювання структури м'якушки хлібної продукції.

Перший напрям уже досить глибоко досліджений і потребує уточнення лише за умови суттєвої зміни технологічних параметрів, використання інноваційного обладнання чи внесення нової (нетрадиційної) сировини чи добавки. Праці, присвячені другому напрямку, свідчать, що структура хлібних виробів не лише забезпечує їх сенсорне сприйняття (аромат, відчуття текстури, навіть смак), але й напряму пов'язана з процесом споживання. Адже стан м'якушки суттєво впливає на характеристики процесу пережовування (кількість та інтенсивність жувальних циклів), формування болюсу (швидкість змішування зі слиною та її поглинання хлібною масою), а також на подальшу фізіологічну функцію (біологічна доступність поживних речовин, швидкість та інтенсивність зміни глікемічного індексу). Усвідомлення важливості не лише якісного, але й кількісного оцінювання показника структури хлібних виробів призвело до пошуку й розроблення різноманітних методів оцінювання розпушеності м'якушки кінцевої продукції. Основними серед них є:

- ✓ оптичні, що набувають все більшого поширення завдяки доступності цифрової техніки та цифрових методів оброблення зображення (аналіз кольорових характеристик зрізу, гістограм розподілу пікселів, сегментації зображення та використання порогових величин);
- ✓ тензометричні, що передбачають визначення певних механічних характеристик м'якушки і встановлення кореляційних зв'язків зі структурою виробу;
- ✓ ультразвукові (аналіз акустичних характеристик м'якушки та вимірювання швидкості поширення звуку);
- ✓ рентгенівська та магнітно-ядерна томографії (візуалізація пористої структури, оцінювання розмірів і форми пор).

Висновки. Структура пористості хлібних виробів є важливою споживчою характеристикою, що може бути регульована технологічними факторами. Для підвищення ефективності цих зусиль розроблено різноманітні методи оцінювання стану розпушеності м'якушки, що використовують найсучасніші наукові досягнення.

19. Доцільність застосування насіння чіа в технології цукрового печива

Тетяна Потапко, Вікторія Дорохович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У зв'язку з актуалізацією здорового харчування та розширення асортименту функціональних харчових продуктів введення насіння чіа до складу цукрового печива є доцільним актуальним питанням. У 100 г насіння чіа міститься близько 512 ккал, 16,5 г білків, майже 31 г жирів і понад 42 г вуглеводів. У хімічному складі насіння чіа присутні вітаміни групи В, а також вітаміни А, С, К і РР. Продукт є цінним джерелом клітковини, жирних кислот Омега-3 та Омега-6. Насіння чіа є справжньою скарбницею мінеральних речовин і містить велику кількість кальцію, калію, селену, цинку, марганцю та інших елементів. У складі продукту також присутні натуральні антиоксиданти й не містить глютен. [1].

Матеріали і методи. Застосовано загальноприйняті в кондитерській галузі методи досліджень органолептичних показників готового виробу, а також розрахункові методи.

Результати. Насіння чіа покращує поживні властивості цукрового печива, впливає на його текстуру та візуальну привабливість. Запропоновано застосовувати насіння чіа в цукровому печиві у кількості 10% до маси готового продукту. Вибір дозування насіння чіа обумовлено органолептичними показниками цукрового печива, текстурними показниками тіста, ціною готового виробу.

Таблиця - Нутрієнтний склад печива

Назва нутрієнту	Вміст, г на 100 г печива	
	Контрольний зразок	Зразок з додаванням насіння чіа в кількості 10%
Білки	7,17	8,68
Жири	17,38	19,79
Вуглеводи:		
моно- та дисахариди	2,05	2,87
полісахариди	41,63	37,4
Харчові волокна	2,13	5,46

Вміст жирової складової в печиві збільшується, що обумовлено значною кількістю олії в насінні чіа. Однак, насіння чіа має значний вміст поліненасичених жирних кислот ω₃. В 100 г печива з насінням чіа міститься 1,8 г ω₃, що значною мірою забезпечує добову потребу. Споживання 100 г печива забезпечує більше 20% добової потреби людини у харчових волокнах.

Висновки. Насіння чіа у складі цукрового печива має позитивний вплив на його органолептичні показники та фізіологічно-функціональні властивості.

Література

1. Насіння чіа. Інтернет-джерело: <https://healthapple.info/zdorovya-ta-organizm/nasinnya-chia/?amp=1>

20. Перспективи використання насіння льону при розробці пастильних виробів для веганів

Тетяна Громик, Анастасія Прокопенко, Надія Колесник, Олена Кохан
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Збивні кондитерські вироби (зефір, нуга, суфле) користуються високим попитом у населення за рахунок поєднання приємної повітряної текстури, вишуканого смаку та помірної калорійності. Головним компонентом, що формує споживчі характеристики цієї групи солодошів є яєчний білок, що унеможливує вживання таких продуктів людям з алергією на яєчний білок, веганам та тим, хто дотримується посту. З метою розширення асортименту даної групи кондитерських виробів, а також розширення кола потенційних споживачів, нами було досліджено можливість повної заміни яєчного білку на піноутворювач рослинного походження, а саме аквафлаксу, що являє собою відвар з насіння льону.

Матеріали і методи. В рамках проведення експериментальних досліджень з отримання аквафлакси використовували насіння органічного льону, вирощеного корпорацією ТОВ «ДЕДДЕНС АГРО». Для дослідження якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів використовували загальноприйняті методи, що застосовуються в кондитерській галузі.

Результати. Перший етап експериментальних досліджень був присвячений встановленню раціональних параметрів отримання аквафлакси з насіння льону. Було визначено раціональне значення гідромодулю при гідратації насіння, тривалість термообробки, що дозволяли отримати аквафлаксу, в якій проявлялися властивості саме піноутворювача, що дозволило продовжити експеримент по її застосуванню як замітника яєчного білку. Другим етапом досліджень було встановлення впливу зміни параметрів та додаткових компонентів на технологічні властивості аквафлакси як піноутворювача - піноутворюючої здатності (ПУЗ) та стійкості отриманої піни. При дослідженні цих показників виявлені раціональні значення масової частки сухих речовин відвару, що дозволяють забезпечити ПУЗ та стійкість піни з аквафлакси в прийнятних межах, щоб розглядати її як піноутворювальний компонент. Також було встановлено, що внесення цукру та патоки до відвару будуть зменшувати ПУЗ піни з аквафлакси, однак найбільшим чинником по зниженню піноутворюючої здатності виявилося збільшення кислотності відвару. Отримані закономірності повинні бути врахованими при удосконаленні технології виготовлення пастильних кондитерських виробів на основі аквафлакси.

Виготовлену за раціональних умов аквафлаксу було використано для приготування зразків нуги, суфле та зефіру, в рецептурах яких яєчний білок замінювали на еквівалентну кількість аквафлакси, здійснюючи перерахунок з врахуванням сухих речовин кожного піноутворювача. Отримані зразки пастильних виробів мали високі органолептичні показники, хоча їх густина була дещо вищою за густину контрольних зразків, за іншими фізико-хімічними показниками вироби повністю відповідали вимогам діючої нормативної документації. З метою розширення асортименту кондитерських виробів для веганів здійснено удосконалення технології зефіру на агарі з використанням отриманої на основі насіння льону аквафлакси. Змін зазнали операції приготування клейового сиропу, збивання зефірної маси та формування половинок виробу.

Висновки. Встановлена можливість виготовлення пастильних кондитерських виробів з повних виключенням з їх рецептури інгредієнту тваринного походження -яєчного білку, замість якого в якості піноутворювача запропоновано використовувати аквафлаксу, отриману з насіння льону.

21. Органічні хлібобулочні вироби із використанням борошна кіноа

Андрій Маковський, Наталія Фалендиш

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Здорове та раціональне харчування є одним з ключових завдань для забезпечення правильного функціонування людського організму, в умовах повсякденного життя, малої рухливості та високого рівня стресу, що сприяє зміцненню імунної системи, покращенню когнітивних функцій, та запобігає розвитку хронічних захворювань. Важливою умовою при вдосконаленні існуючих чи розробці нових рецептур хлібобулочних виробів є наближення до теорії збалансованого харчування.

Матеріали і методи. Методом дослідження обрано проведення аналізу аналітичного огляду літератури, інтернет-ресурсів, інших видань за напрямком збалансованого харчування з високим вмістом необхідних окремих нутрієнтів і високою біологічною цінністю.

Результати. Сьогодні, населення України переживає важкі часи. За даними звіту проведеного Центром Громадського Здоров'я серед населення найбільш розповсюдженими є розлади пов'язані з роботою серцево-судинної системи, новоутворення та діабет. Серед основних факторів що викликають такі ускладнення найчастіше є неправильне харчування (надмірне споживання насичених жирів, трансжирів, солі та цукру, не достатнє вживання фруктів, овочів та цільнозернових продуктів), малорухливий спосіб життя, шкідливі звички, стрес, генетична схильність та ін. З огляду вище перелічених причин, які створюють серйозну загрозу для здоров'я та життя нашого населення, постає питання забезпечення продуктами харчування з високою біологічною цінністю, наявністю у складі достатньої кількості харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінералів, мікро- та макроелементів. Все більш привабливими з кожним днем стають тенденції ведення активного способу життя та здорового харчування. За останні десятиліття Україна є активним учасником ведення органічного господарства та сталого розвитку. Станом на сьогодні, в умовах повномасштабної війни, українські оператори працюють і експортують свою продукцію у країни Європейського Союзу, Канаду, США та інші.

Експерти NASA, в пошуку ідеальної крупи, зробили свій вибір на користь кіноа. Вона являється незамінним продуктом для людей, які не переносять глютен, і використовується при виготовленні вегетаріанських та веганських продуктів. Насіння кіноа є корисним для людей які мають порушений обмін речовин та хворіють діабетом, мають зайву вагу, і проблеми серцево-судинного характеру та гіпертонічні хвороби. Кіноа багате на триптофан, клітковину, фітинову кислоту, яка зменшує рівень холестерину, та запобігає процесу виникнення новоутворень. Вміст білка в кіноа до 20%. Амінокислотний склад білка доволі збалансований і має схожість з білковим складом грудного молока, тому часто використовують в раціоні вагітних, дітей та спортсменів. Крім білків кіноа містить також вуглеводи, жири, харчові волокна, багата вітамінами А, С, Е та вітамінами групи В, містить такі мікроелементи як Fe, Mn, Cu, Se, Zn, макроелементи K, Ca, Mg, Na, P.

Висновок. Отже, насіння кіноа, за хімічним складом значно переважає традиційне пшеничне борошно. Тому використання борошна із насіння кіноа для розробки нових органічних хлібобулочних виробів є доцільним та перспективним. В рамках виготовлення такого асортименту за вимогами органічного виробництва та сталого розвитку, стає ще більш цінним в довгостроковій перспективі покращення стану здоров'я населення нашої країни.

22. Дослідження використання конопляної олії в рецептурі цукрового печива

Діана Лелякова, Людмила Махинько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У роботі обґрунтовано використання конопляної олії в технології цукрового печива для підвищення його харчової цінності, за рахунок внесення джерела поліненасичених жирних кислот.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження обрано цукрове печиво. В ході роботи розглядали можливість розроблення рецептури цукрового печива з додаванням конопляної олії..

Результати. Конопляна олія, як джерело омега-3 та омега-6 жирних кислот в оптимальному співвідношенні для засвоєння організмом, робить її цінним інгредієнтом для функціональних продуктів. Використання конопляної олії у виробництві печива дає змогу знизити кількість насичених жирів та підвищити вміст корисних жирних кислот.

При проведенні досліджень, як контрольний зразок була обрана рецептура печива «Новинка» з заміною кукурудзяної олії на конопляну. На першому етапі, при приготуванні печива вносили конопляну олію в кількості 11,0 та 13,5 %. У дослідженнях тісто готували традиційним способом на емульсії. Тривалість приготування емульсії склала 10 хв. Температура емульсії 35 °С. В отриману масу додавали борошно пшеничне 1с. Тривалість замісу з борошном становить 20 хв, до утворення однорідної маси. Температура тіста становить 25°С. Тістові заготовки випікали 12 хв за температури 180-200°С.

Аналіз процесу виготовлення тістових мас та тістових заготовок свідчить, що найкращими властивостями при замісі та формуванні характеризувався зразок з внесенням 13,5 % конопляної олії. Тісто утворюється м'яке, пластичне, однорідне, легко формується.

Додавання 13,5% конопляної олії позитивно позначається на органолептичних показниках готових виробів. Печиво зберігає свій властивий смак та аромат, має рівну поверхню без тріщин.

Важливе значення має втрата маси під час термооброблення виробів. Результати визначення втрати маси під час випікання-сушіння та охолодження свідчать, що зміна вмісту конопляної олії в тісті впливає на втрату маси під час випікання - сушіння. Зокрема, печиво з 13,5% конопляної олії характеризується трохи більшою втратою маси порівняно з іншими зразками. Проте під час охолодження печива, відсоток втрати маси у всіх зразків залишається майже однаковим, що свідчить про незначний вплив цього показника на кінцевий результат після охолодження.

Для визначення органолептичних показників печива в процесі зберігання зразки зберігали в контрольованих умовах при температурі (20 ± 2) °С. Оцінка органолептичних властивостей (смак, запах, текстура) проводилась один раз на тиждень. Дослідження показало, що на 8 тижні зберігання з'явився запах, характерний для прогірклої олії, що може свідчити про процеси окиснення жирів у складі конопляної олії.

Висновки. Додавання конопляної олії в рецептуру цукрового печива у кількості 13,5 % не погіршує органолептичні характеристики готових виробів. Сприяє підвищенню кількості поліненасичених жирних кислот у складі, що надає йому певних функціональних властивостей.

23. Застосування борошна сочевиці та нуту у виробництві безглютенового хліба

Анастасія Грижак, Богдан Жигун, Юлія Бондаренко
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Для покращання якості та харчової цінності безглютенових продуктів в їх рецептуру доцільно включати сировину, що є джерелом неглютенових білків. Такими видами сировини є борошно бобових, зокрема сочевичне та нутове.

Матеріали та методи. Випікання контрольного зразка безглютенового хліба проводили за рецептурою, що містить суміш із пшонаного борошна та кукурудзяного крохмалю у співвідношенні 60:40, дріжджі пресовані (3,0 %), сіль кухонну (1,5 %), цукор білий (6,0 %), ксантан (0,7 %). У рецептуру дослідних зразків сочевичне та нутове борошно включали у борошняно-крохмальну суміш в кількості 20, 25, 30 % замість пшонаного борошна. Замішані зразки тіста відразу поміщали у форми та направляли на вистоювання та випікання. Оцінювання якості виробів проводили за органолептичними показниками та комплексним показником якості.

Результати. На підставі оцінювання органолептичних показників готових виробів було виявлено, що раціональним є внесення 25 % борошна бобових. Більше дозування сочевичного та нутового борошна зумовлювало появу у виробах вираженого бобового присмаку, а за меншого дозування не в повній мірі проявлялися функціональні властивості борошна бобових щодо покращання якості готових виробів. За результатами випікання встановлено, що внесення і сочевичного, і нутового борошна мало визначну роль у формуванні структури м'якушки: у випадку з сочевичним борошном – вона нагадує м'якушку булочного виробу, а у випадку нутового борошна – нагадує м'якушку традиційного пшеничного хліба. При цьому у зразку з сочевичним борошном формувалася світла за кольором м'якушка з розвинуеною дрібною, тонкостінною пористістю. М'якушка м'яка приємна під час розжовування. У зразку з нутовим борошном формувалася кремова за кольором м'якушка з розвинуеною крупною та товстостінною пористістю, яка була приємна та «соковита» під час розжовування, близька за відчуттями до м'якушки традиційного пшеничного хліба. Відзначено, що внесення бобових видів борошна значно покращувало еластичність виробів. Ймовірно причиною покращання якості виробів у випадку внесення борошна сочевиці та нуту є те, що у тісті у більшій мірі розвивається білкова мережа. У тістову систему екстрагуються водо- та солерозчинні білкові речовини борошна бобових, які, маючи піноутворюючі та емульгуючі властивості, у тістовій системі сприяють утриманню вуглекислого газу. Наслідком цього є збільшення об'єму виробів та розвиток пористості м'якушки. Завдяки емульгуючим властивостям сочевичного та нутового борошна м'якушка безглютенового хліба втрачає жорсткість, що була притаманна контролю, та набуває приємної м'якості.

Оцінювання органолептичних показників якості за комплексним показником якості підтвердило покращання якості безглютенових виробів, зокрема у випадку додавання сочевичного борошна на 24 бали, а у випадку з нутовим борошном на 18 балів, порівняно з контрольним зразком.

Висновок. Таким чином, встановлено, що внесення і сочевичного, і нутового борошна сприяє суттєвому покращанню якості безглютенових виробів. За отриманими результатами можна рекомендувати використовувати сочевичне борошно у розроблені асортименту безглютенових булочних виробів, а нутове борошно – в асортименті безглютенового хліба.

24. Розширення асортименту органічних східних солодошів драгленодібною консистенції за рахунок використання локальної сировини

Аня Божок, Катерина Зектер, Олена Кохан

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Серед вітчизняних органічних харчових продуктів ще відчувається дефіцит переробленої, багатокомпонентної продукції. Саме тому доцільність розширення сегменту органічних солодошів є актуальною задачею. Метою нашої науково-дослідної роботи є розширення асортименту органічних кондитерських виробів вітчизняного виробництва, а саме розширення лінійки східних солодошів за рахунок застосування місцевої органічної сировини та встановлення доцільності використання органічних соків та насіння льону в технології виробництва рахат-лукуму.

Матеріали і методи. В дослідженнях використовували органічну сировину, вирощену українськими органічними агровиробниками, а саме льон коричневий ТМ «Екород», сік яблучно-морквяний ТМ «Золотий пармен» та сік вишневий ТМ «GADZ». Для дослідження якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів використовували загальноприйняті в галузі методи.

Результати. Вибір в якості предмету дослідження саме рахат-лукуму обумовлюється тим, що цей кондитерський виріб виготовляється на основі невеликої кількості компонентів (цукор, кукурудзяний крохмаль та смакові інгредієнти). Поряд із цим, цей східний солодош має і низку недоліків, серед них підвищений цукровміст, відсутність корисних компонентів у складі, обмежена кольорова гама, що знижує інтерес до цього виробу, особливо у молоді. Саме ці фактори і стали вирішальними для вибору тематики роботи, що передбачає удосконалення технології цього виробу, з метою усунення вищезазначених недоліків.

Деякі рецептури класичного рахат-лукуму містять в своєму складі різні види горіхів нами ж пропонується розширити асортимент рахат-лукуму, включивши до його складу насіння льону замість дороговартісної горіхової сировини та покращити споживчі характеристики за рахунок використання в його складі натуральних соків.

На першому етапі досліджували раціональне дозування насіння льону в рецептуру виробу. Внесення насіння льону здійснювали у гідратованому вигляді, попередньо провівши його гідратацію в соці, та в сухому вигляді перед процесом уварювання кондитерської маси для східного солодошу.

За результатами пробного виготовлення зразка рахат-лукуму з додаванням сухого та гідратованого льону, було визначено, що виріб з використанням гідратованого льону має кращі органолептичні властивості. Також експериментально було встановлено, що льон краще замочувати в теплому соці, що інтенсифікує процес гідратації, сприяє зменшенню міцності оболонки насіння льону та надає йому приємний солодкуватий смак. Шляхом дегустаційної оцінки зразків рахат-лукуму було встановлено раціональне дозування гідратованого насіння льону в кількості 20% до рецептурної кількості цукру. Використання в рецептурі рахат-лукуму часткової заміни води на вишневий та яблучно-морквяний соки дозволяє надати більш яскравого кольору готовому виробу та насиченого смаку і аромату, без застосування додаткових фурбуючих та смако-ароматичних інгредієнтів.

Висновки. На основі проведених досліджень були розроблені нормативна документація на органічний рахат-лукум «Кіраз» та «Гюнеш», для яких характерне зниження цукровмісту на 29-32% та зниження калорійності на 10-12% в порівнянні з існуючими промисловими зразками, що є перспективним в контексті загального зниження калорійності раціону сучасної людини.

25. Реологічна модифікація тіста крафінів під впливом соргового та соризного борошна

Вікторія Войтовська¹, Яна Євчук²

¹*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Київ, Україна*

²*Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна*

Вступ Раціоналізація складу борошняних виробів є актуальним напрямом у харчовій промисловості. Включення соргового та соризного борошна до рецептури крафінів може підвищити їхню харчову цінність та змінити технологічні параметри тіста.

Матеріали і методи Дослідження проводили з використанням пшеничного, соргового та соризного борошна у співвідношеннях 90:10, 80:20 та 70:30. Визначали хімічний склад (білки, жири, клітковина), реологічні властивості тіста (в'язкість, еластичність), а також органолептичні характеристики готового виробу.

Результати і обговорення Збільшення частки соргового та соризного борошна до 30% призводило до підвищення вмісту білка на 12,5% та харчових волокон на 18%. Водночас спостерігалось зменшення клейковинного комплексу, що впливало на еластичність тіста. Оптимальне співвідношення 80:20 забезпечувало баланс між структурною стабільністю та поліпшеними харчовими властивостями. Органолептичний аналіз показав, що вироби з 20% соргового та соризного борошна мали кращі смакові характеристики (оцінка 8,6 із 10), тоді як збільшення до 30% знижувало пористість м'якуша на 15%.

Додавання соргового та соризного борошна у тісто для крафінів змінює його реологічні властивості, зокрема підвищує водопоглинальну здатність та впливає на формування клейковинного каркасу.

Оптимальні пропорції введення нетрадиційного борошна дозволяють покращити текстуру готового виробу, збільшити його харчову цінність за рахунок вищого вмісту білка, харчових волокон і мінералів.

Використання соргового борошна у співвідношенні 20% до пшеничного сприяє покращенню пористої структури тіста та збереженню м'якості виробу протягом тривалого зберігання.

Заміна частини пшеничного борошна на соризне дозволяє знизити глікемічний індекс крафінів, що робить їх придатними для здорового харчування.

Висновки Оптимальним визнано використання 20% соргового та соризного борошна, що забезпечує зростання харчової цінності без суттєвого погіршення технологічних характеристик тіста. Використання 30% призводить до погіршення пористості та зниження органолептичних показників виробу.

26. Натуральний барвник лікопін у технології хлібобулочних виробів

Анастасія Кухар, Людмила Бурченко, Олена Білик
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У сучасному світі зростає попит на харчові продукти, які покращують здоров'я та запобігають захворюванням, підвищуючи як фізичний так і психологічний стан. Для психологічного задоволення людини необхідно споживати харчові продукти привабливого вигляду. Колір виробів відіграє велике значення для споживачів, оскільки він є основним визначальним фактором у формуванні початкових вражень і оцінці відповідності продукту їхнім очікуванням [1].

Матеріали і методи. Матеріалами досліджень стали наукові публікації зарубіжних вчених у провідних періодичних і спеціалізованих світових виданнях.

Результати. Обізнаність споживачів щодо харчової та біологічної цінності харчових продуктів призводить до змін харчових звичок та вподобань. Споживачі бажають, щоб їхні харчові продукти були натуральними та містили лише «натуральні» інгредієнти. З цієї метою дослідники розширюють асортимент нетрадиційних натуральних інгредієнтів для хлібобулочних виробів [2, 3].

Функція природних пігментів у харчових продуктах полягає в додаванні, відновленні або посиленні кольору. Пігмент яскравого червоного кольору, лікопін, є каротиноїдом, що міститься в клітинних хромопластах багатьох фотосинтезуючих рослин, включаючи помідори, кавуни, фрукти і проявляється у вигляді червоних і оранжевих пігментів у рослинах. Зокрема, на лікопін припадає майже 80% від загальної кількості каротиноїдів у повністю стиглих помідорах [4]. Лікопін з томатів має винятково високу антиоксидантну властивість і може гасити синглетний кисень порівняно з іншими дієтичними каротиноїдами [5]. Ця властивість робить його перспективним кандидатом для використання в різних цілях, зокрема для запобігання окисленню харчових продуктів, розробки функціональних харчових продуктів, а також як яскраво-червоний пігмент [1, 6].

Література

1. Che Nur Mazadillina Che Zahari, Nur Vaizura Mohamad, Mushafau Adewale Akinsanya, Ashwini Gengatharan, The crimson gem: Unveiling the vibrant potential of lycopene as a functional food ingredient, *Food Chemistry Advances*, Volume 3, 2023, 100510, ISSN 2772-753X, <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100510>.
2. Gengatharan, A., Dykes, G.A. & Choo, W.S. Fermentation of red pitahaya extracts using *Lactobacillus* spp. and *Saccharomyces cerevisiae* for reduction of sugar content and concentration of betacyanin content. *J Food Sci Technol* 58, 3611–3621 (2021).
3. Herbach, K. M., F. C. Stintzing, and Reinhold Carle. "Impact of thermal treatment on color and pigment pattern of red beet (*Beta vulgaris* L.) preparations." *Journal of Food Science* 69.6 (2004): C491-C498.
4. Deng, Yong, et al. "Evaluation of extraction technologies of lycopene: hindrance of extraction, effects on isomerization and comparative analysis-a review." *Trends in Food Science & Technology* 115 (2021): 285-296.
5. Ghadage, S. R., et al. "Tomato lycopene: Potential health benefits." *The Pharma Innovation Journal* 8.6 (2019): 1245-1248.
6. Saini, Ramesh Kumar, et al. "Protective effects of lycopene in cancer, cardiovascular, and neurodegenerative diseases: An update on epidemiological and mechanistic perspectives." *Pharmacological research* 155 (2020): 104730.

27. Використання борошна з волоського горіху при розробці борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності

Анастасія Соцька, Роман Дем'янчук, Олена Кохан
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ядро волоського горіху характеризується високими смаковими якостями та споживними властивостями. Білки горіха волоського притаманна висока засвоюваність та збалансований амінокислотний склад, що забезпечує його високу біологічну цінність. Також волоський горіх характеризується високим вмістом фітостеролів, що позитивно впливають на діяльність організму, водночас знижує рівень шкідливого холестерину в крові, підвищує імунітет, проявляє протиракову дію, нормалізує рівень цукру. Незважаючи на певну складність в переробці ядра волоського горіха інтерес до нього щороку зростає. Саме тому борошно з ядер волоського горіху було обрано нами в якості перспективного інгредієнта для покращення якості та харчової цінності борошняних кондитерських виробів у вигляді donatів, що зазнають термообробки у вигляді випікання, а не обсмаження.

Матеріали і методи. При проведенні експериментальних досліджень використовували частково знежирене борошно з бланшованих ядер волоського горіху ТМ "Amber-Light". Для дослідження якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів використовували загальноприйняті органолептичні та фізико-хімічні методи.

Результати. На першому етапі виконання експериментальної частини роботи було проведено комплекс досліджень по визначенню технологічних властивостей борошна з волоського горіху, для прогнозування його поведінки під час часткової заміни цим борошном пшеничного борошна в рецептурі виробів. Аналіз отриманих результатів дозволив передбачити можливість заміни пшеничного борошна на борошно з ядер волоського горіха в кількості до 50%. Були проведені виготовлення зразків виробів з частковою заміною пшеничного борошна горіховим та здійснено їх дегустаційну оцінку з визначенням основних показників якості, що зазначені в нормативній документації. Провівши аналіз отриманих зразків комісією дегустаторів було зафіксовано покращення зовнішнього вигляду зразків та появу приємного горіхового присмаку. Органолептичну оцінку підтверджує і аналіз структурно-механічних показників виготовлених зразків. Тому з метою розробки виробу підвищеної харчової цінності надалі працювали зі зразком з максимально можливим внесенням борошна з волоського горіху в кількості 55% на заміну пшеничного борошна. Враховуючи присутність в рецептурі donату борошна з волоського горіха з масовою часткою жиру 18%, було прийнято рішення зменшити кількість жирового компоненту виробу (вершкового масла) та дослідити як зменшення вплине на якість готового виробу. Аналіз отриманих зразків не продемонстрував погіршення якості donату зі зменшеною кількістю масла, що дозволило знизити його кількість в рецептурі виробу, що, відповідно, вплинуло на зниження калорійності та відпускну ціни donату.

Висновки. Розрахунок комплексного показника якості, що включав оцінювання органолептичних показників розробленого продукту, продемонстрував його високу якість та перспективність впровадження для розширення асортименту борошняних кондитерських виробів. Розрахунковим шляхом було визначено, що калорійність розробленого виробу становить 340 ккал/100 г, що на 30% нижче класичного donату, який готується з використанням операції обсмажування. Також покращується харчова цінність виробу, збільшується частка білків, знижується кількість жиру та простих вуглеводів. Отримані результати демонструють досягнення нашої мети розробка виробів підвищеної харчової цінності з високими споживчими характеристиками за рахунок використання місцевої сировини.

28. Актуальність використання цільнозернового борошна у борошняних кондитерських виробках

Андрій Ворвихвост, Юлія Камбулова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Борошняні кондитерські вироби, зокрема печиво, вважаються висококалорійними виробами, що споживаються всіма віковими групами. Борошно, цукор і жир є основними інгредієнтами печива. Вони надають виробам більш привабливого смаку, проте характеризують печиво як продукт, регулярне споживання якого є фактором ризику ожиріння, підвищеного рівня холестерину та серцево-судинних захворювань [1].

У сучасному світі, де переважають високооброблені та бідні на поживні речовини продукти, існують зусилля щодо доповнення раціону цінними нутрієнтами за допомогою так званих функціональних інгредієнтів. З огляду на тенденції у харчовій промисловості, а також рекомендації дієтологів, які все частіше вказують на профілактичну та захисну роль харчування у багатьох захворюваннях, зусилля фахівців з харчових технологій останніми роками зосереджені на створенні печива з функціональними властивостями.

Результати. Вуглеводи є найважливішим джерелом енергії з їжі у світі. Вони мають широкий спектр фізіологічних ефектів, які можуть бути важливими для здоров'я, таких як забезпечення енергією, вплив на ситість/спорожнення шлунка, контроль рівня глюкози в крові та обмін інсуліну, метаболізм холестерину та тригліцеридів. [2]. Виходячи зі світового виробництва, основним джерелом вуглеводів є зернові (майже 50%), а отже, зернові продукти мають першорядне значення щодо споживання вуглеводів, оскільки вони є важливою частиною щоденного раціону.

У печиві зернові представлені переважно пшеничним борошном вищого сорту, яке є справжнім джерелом вуглеводів. Рафіноване пшеничне борошно має фізико-хімічні характеристики, адаптовані для виробництва печива, що дозволяє комерціалізувати продукти з високою сенсорною якістю (зовнішній вигляд, текстура і смак). Однак використання такого борошна перешкоджає повній реалізації всіх поживних переваг зернових.

Цільнозернові продукти рекомендуються для здорового харчування, оскільки вони є визнаними джерелами харчових волокон і антиоксидантних речовин. Воно значно багатше на загальну харчову клітковину, сирі волокна, білок, зольні речовини, β -глюканові фракції та мінерали [3].

Протягом історії питання про цільнозернові продукти та здоров'я розвивалося, і на початку-середині 1990-х років важливість цільного зерна та здоров'я знову привернула увагу для дослідження взаємозв'язку між цільним зерном, серцево-судинними захворюваннями та раком. Значні дослідження свідчать про те, що споживання цільного зерна знижує ризик серцевих захворювань, деяких видів раку та цукрового діабету 2 типу. Цільні зерна містять концентровані джерела харчових волокон, вітамінів, мікроелементів, фенольних сполук. Компоненти цільного зерна можуть працювати синергетично, щоб регулювати рівень холестерину, інсуліну та глюкози; знижувати кров'яний тиск; виконувати функцію антиоксидантів; зв'язувати канцерогени; і зменшувати час транзиту через товстий кишківник.

На сьогоднішній день існують не поодинокі дослідження альтернативних джерел зернових як на основі цільнозернових злаків, що відрізняються за типом (борошно, пластівці тощо), так і за видом (пшениця, овес, жито, ячмінь тощо), а також

специфічні фракції зернових, такі як середній помел, грубі висівки, дрібні висівки або інші продукти, отримані в результаті процесу помелу. Одночасно оцінюється харчова цінність кожного з цих альтернативних варіантів з точки зору вмісту макро- і мікроелементів, а також визначаються відповідні фізико-хімічні параметри, що стосуються технологічної поведінки.

Різні види цільнозернових культур мають свої особливості:

- **ячмінь та овес** – відмінні джерела розчинних і нерозчинних харчових волокон, зокрема бета-глюкану, який допомагає знижувати рівень холестерину [4];
- **просо (африканське та перлове)** – багате на мінерали, зокрема кальцій, залізо, цинк та фосфор, і є чудовим джерелом харчових волокон [5];
- **пшеничні зародки** (побічний продукт переробки пшениці) містять білок, клітковину, вітаміни групи В та вітамін Е [6].

Поєднання цільнозернових культур у багатозерновій суміші дає додаткові переваги, оскільки сприяє взаємному доповненню амінокислот, покращенню якості та кількості білка, харчових волокон, а також вітамінів і мінералів, необхідних для підтримки здоров'я.

Висновки.

Кондитерські вироби можуть відігравати роль у допомозі споживачам збільшити вміст цільного зерна у своєму регулярному раціоні. Однак формулювання кондитерських виробів, що містять достатню кількість цільного зерна для отримання користі для здоров'я, водночас підтримуючи високу споживчу привабливість у плані смаку, текстури та кольору, є значним викликом для розробників харчових продуктів.

Література.

1. Лебединець, В. Т., Ярошик, У. І. Здобне печиво на основі продуктів переробки рослинної сировини / Матеріали наукової конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів Львівського торговельно-економічного університету. Львів, ЛТЕУ, 2017. – С. 288-290.
2. Технологія печива функціонального призначення з фруктозою та харчовими волокнами / А. В. Антоненко, Ю. М. Босак, В. Голобурда, К. М. Дмитрук, С. С. Казакевич, А. І. Карпенко. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2021. С. 143.
3. Технологія хліба пшеничного з продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи / Кравченко, О. І., Олійник, С. Г., Самохвалова, О. В., Степанькова, Г. В. 2017.
4. Izydorczyk M.S. Barley b-glucans and arabinoxylans: molecular structure, physicochemical properties, and uses in food products—a review / Izydorczyk M.S., Dexter J.E. // Food Res. 2008. Intl. 41. P. 850–868.
5. Anuradha D.D. Effect of supplementation of malted finger millet flour on the nutritional and sensorial quality characteristics of cake / Anuradha D.D., Sharduli S.K., Sahoo A.K., Ranveer R.C., Dandge P.B. // Adv. J. Food Sci. Technol. 2, 2010. P. 67–71.
6. Amado R. Nutritive and functional properties of wheat germ/ R. Amado, E. Arrigoni // Int. Food Ingre. 1992. V. 4, P. 30–34.

Section 4

Grain processing technology

Chairperson – assoc. prof. Tetiana Yaniuk

Secretary – Galyna Liashko

Секція 4

Технологія переробки зерна

Голова – доцент Тетяна Янюк

Секретар – Галина Ляшко

1. Physicochemical characteristics of different wheat varieties cultivated in Romania and their impact on bread quality

Viorica Trandafira Georgiana ILEȘOI¹, Camelia Maria Golea², Georgiana Gabriela Codină¹

1 – Faculty of Food Engineering, Stefan Cel Mare, University of Suceava, Romania

2 – Vegetal Genetic Resources Bank "Mihai Cristea", Suceava, Romania

Introduction. Nowadays, Romania is the highest wheat exporter from the European Union, the most cultivated one being the common wheat (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*). The chemical composition of wheat depends on many factors, some of them being genetics ones. Wheat composition determines its behavior during bread-making and affects the bakery products' quality. The aim of this study was to analyze the physicochemical characteristics of 10 wheat varieties cultivated in Romania, of different origins and maintain in the bank's active collection Vegetal Genetic Resources Bank "Mihai Cristea" Suceava.

Materials and methods. Different common wheat varieties namely Flavor, Glosa, Sofru, Solindo, Amicus, Andrada, Dumbrava, Izvor, Tonnage and Sothys representative for Romania and especially for intensive wheat crops in the northeast region were taken in this study. For wheat flour chemical characteristics an inframatic grain analyzer 9500 equipped with flour analysis module has been used. To obtain flours, the wheat grains were grounded in a laboratory mill 3100. To highlight the changes in the color of wheat grain, flour, bread crust and crumb a colorimeter I anhas been used. Bread obtained from wheat flour has been analyzed through its physical characteristics according to SR 91:2007 standard method and textural properties with the Perten TVT texture analyzer. The sensory characteristics of bread were evaluated with a preferential method by using a 9-point hedonic scale.

Results and discussion. The moisture, protein, ash and wet gluten of wheat flours of different varieties had been determined. According to the data obtained, all wheat flours presented low moisture values less than 10.5% indicating the fact that all wheat samples presented good storage stability. The protein content was higher than 11.00 % for all wheat samples indicating that all the flours were good for breadmaking. In general, the wheat gluten content presented good values higher than 22% which recommends its use for bread. Different wheat varieties of flour produce distinct bread from the technological and sensory point of view. Wheat with high protein and gluten content provides better structure, probably with differences in water absorption and dough stability which affect baking performance. Flours with higher protein (e.g., Flavor, Glosa) result in bread with better elasticity and texture, while those with less proteins (e.g., Sofru, Solindo) result in bread with lower loaf volume and elasticity. However, all the wheat flour analyzed may be used in bread-making.

Conclusions. The type of wheat variety significantly impacts bread quality, influencing its texture, volume, and sensory properties. Distinct wheat varieties are better suited for specific uses, and proper selection ensures high-quality bread tailored to consumer and market demands. Understanding these differences is essential for optimizing production processes and meeting diverse preferences.

Acknowledgment: This work was supported by a KING CAROL I-st research fellowship granted by the Romanian Ministry of Research, Innovation and Digitalization, contract number 1615/28.01.2025

References

1. Camelia Maria Golea, Paula-Maria Galan, Livia-Ioana Leti, Georgiana Gabriela Codină, (2023), Genetic Diversity and Physicochemical Characteristics of Different Wheat Species (*Triticum aestivum* L., *Triticum monococcum* L., *Triticum spelta* L.) Cultivated in Romania. Applied Sciences, 13, 4992.

2. Класифікація оптичних сепараторів зерна

Дмитро Галка, Андрій Шаран
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Останніми роками все ширшого впровадження набуває використання методів оптичного сепарування зерна у зернопереробній галузі на світовому рівні та в Україні зокрема. Проте на сьогодні практично відсутні достовірні наукові дані стосовно ефективності використання оптичних сортувальників у зернопереробці. Розробка класифікації існуючих оптичних сортувальників є першим кроком у дослідженні доцільності застосування оптичного сортування для досягнення різних технологічних цілей.

Матеріали і методи. Огляд друкованих та інтернет джерел, зокрема сайтів виробників і постачальників оптичних сепараторів по регіонам. Європа: Швейцарія, Норвегія, Данія, Англія, Німеччина, Україна, взагалі по регіону - 30 моделей. Азія: Японія, Китай, Південна Корея, взагалі по регіону - 21 модель. У Північній Америці, Південній Америці і Африці немає власних виробників оптичних сепараторів.

Результати. За результатами аналізу усіх вищевказаних моделей пропонується наступна класифікація оптичних сепараторів зерна.

Класифікація за типом сортування: сортування за кольором; сортування за кольором, формою і розміром; сортування за кольором і оптичними властивостями.

Класифікація за конструктивними особливостями та способом обробки потоку зерна:

Сепаратори з низхідним потоком (гравітаційні).

Сепаратори з горизонтальним або нахиленим потоком.

Сепаратори з конвеєрним поданням.

Сепаратори з пневматичним транспортуванням.

Комбіновані сепаратори.

Класифікація за направленістю застосунку:

Лабораторні оптичні сепаратори.

Промислові оптичні сепаратори.

Класифікація за рівнем автоматизації:

Напівавтоматичні сепаратори.

Автоматичні сепаратори.

Інтелектуальні (розумні) сепаратори.

Класифікація за зерновими культурами:

Сепаратори для пшениці – призначені для видалення уражених зерен, полови, сторонніх домішок та дрібних дефектів.

Сепаратори для кукурудзи - мають можливість обробляти великі обсяги зерна та виявляти пошкоджені зерна з афлатоксинами чи іншими мікотоксинами.

Сепаратори для рису - використовують аналіз текстури для відокремлення луцених і нелущених зерен, а також дефектних за кольором.

Сепаратори для насіння - використовують аналіз текстури для відокремлення луцених і нелущених зерен, а також дефектних за кольором.

Сепаратори для різноманітних культур - це більшість сепараторів.

Висновки. За результатами аналізу ряду моделей, дані про які доступні з друкованих та інтернет-ресурсів, запропонована класифікація оптичних сепараторів.

Література. 1. Харченко Є. І., Шаран А. В., Янюк Т. І., Супрун-Крестова О. Ю. Інновації в зернових технологіях: навчальний посібник. Одеса: Олді+, 2024 – 202с.

3. Моделювання руху зерна пшениці у процесі очищення в барабані трієра марки БТХМ-2

Віктор Баб'як, Олег Кравець

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

Вступ. Ефективність очистки зерна на барабанному трієрі залежить від точності визначення місця встановлення приймального жолоба. Метою моделювання було точне визначення місця встановлення жолоба в барабані трієра марки БТХМ-2.

Матеріали і методи. Проведено моделювання траєкторії вільного падіння зерна пшениці у процесі його сортування в барабані трієра з метою визначення оптимального місця для встановлення приймального жолоба. При цьому враховували наступні сили, що діють на частинку зерна: силу земного тяжіння G , відцентрову силу F_v , силу інерції F_i , сила тертя F_t та нормальну реакцію N . Силу опору повітря не враховували.

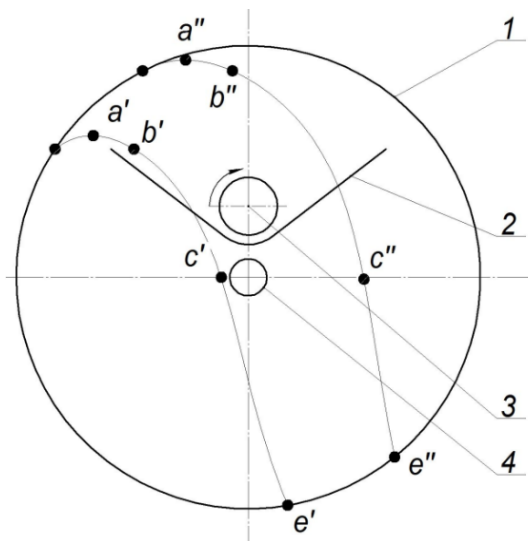


Рисунок. Траєкторії руху зерен пшениці:
1-барабан трієра; 2-жолоб; 3-транспортуючий шнек; 4-вал.

Результати. Для визначення найкращого місця для встановлення приймального жолоба побудували траєкторію руху першого зерна пшениці, яке випаде з комірки трієра та траєкторію вільного падіння останнього зерна. Припускали, що у процесі обертання барабану трієра з кутовою швидкістю ω зерно, що попало в комірку в першому квадранті, знаходиться в ній в стані відносного спокою до того часу, поки всі діючі на зерно сили будуть врівноважені. В результаті розрахунків отримали траєкторії руху зерен пшениці (рис.): $a'-b'-c'-e'$ та $a''-b''-c''-e''$. Приймальний жолоб 2 даного трієра встановили таким чином, щоб траєкторії руху першого та останнього зерен перетинали його поверхню, тобто щоб при обертанні барабану у жолоб потрапляли усі зерна пшениці.

Висновки. Таким чином моделювання руху зерна пшениці дозволили визначити відповідне місце для встановлення жолоба, що забезпечує високу розділбну здатність трієра.

4. Різновиди сухого корму для котів в Україні: класифікація, склад та особливості вибору

Аліна Осипенко, Олена Супрун-Крестова
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. За рейтингом утримання домашніх тварин в Україні саме коти є одними з найпопулярніших улюбленців і питання їхнього правильного та збалансованого харчування набуває все більшої актуальності. Тому все більше власників обирають вже готові сухі корми, які мають певні переваги, а саме: тривалий термін зберігання, зручність у використанні та збалансований склад поживних речовин, що відповідає потребам котів.

Матеріали і методи. Аналіз та систематизація інформації з всеукраїнських форумів із захисту здоров'я домашніх тварин, офіційних сайтів виробників сухих кормів в Україні, а також з відкритих джерел та таблиць рейтингу купівлі-продажу кормів в магазинах країни. У процесі дослідження було розглянуто опис брендів, їх переваги, інгредієнти, харчові добавки та аналіз їх складу.

Результати. Наразі український ринок представляє широкий асортимент сухих кормів для котів, які розрізняються за класами (економ, преміум, суперпреміум). Вибір відповідного корму для улюбленця є складним завданням, адже на це впливає чимало факторів, такі як: особливості харчування, генетичні хвороби, складності в розвитку внутрішніх органів та інше.

Під час дослідження було проведено порівняння різновидів сухих кормів на полицях магазинів України, таких як: "OptiLife", "CatChow", "Friskies", "ProPlan", "RoyalCanin", "Club 4 Paws", "Мяу!". Ринок сухих кормів в Україні сегментований за класами: економ, преміум і суперпреміум. Спостерігається зростання попиту на корми преміум- і суперпреміум-класу, що свідчить про підвищення вимог власників до якості харчування своїх улюбленців.

Загальна характеристика видів сухого корму:

- Економ ("Friskies", "CatChow", "Club 4 Paws", "Мяу!")- це корми, які мають доступний ціnnик на ринку, містять субпродукти, злаки, мають низький вміст м'яса і рослинних компонентів порівняно з кормами преміум та суперпреміум класів.

- Преміум ("ProPlan", "RoyalCanin")- це корми, які мають кращу якість, забезпечують збалансоване харчування для тварин, містять корисні компоненти та підвищений вміст вітамінів і мінералів, а також натуральне м'ясо, овочі, що допомагає підтримувати стабільний стан здоров'я тварин.

- Суперпреміум ("OptiLife")-це корми високої якості, виготовлені з натурального м'яса або риби, які знаходяться на першому місці у їхньому складі. Вони містять мінімальну кількість злаків і спеціально збалансовані для забезпечення тварин всіма необхідними вітамінами, мінералами та іншими корисними речовинами.

Висновок. Проведений аналіз демонструє, що сегмент кормів абсолютно різний і має свої позитивні та негативні чинники, які можуть, як допомогти організму тварини, так і розвинути прояв захворювань, ожиріння, нестачу вітамінів та погіршення стану здоров'я в цілому. Обираючи клас корму для своїх тварин треба ознайомитись з особливими потребами улюбленця та робити відбір класу корму вже після консультації у ветеринара, щоб запобігти появі нових захворювань.

5. Консервування насіння ріпаку

Михайло Кокоулін, Тетяна Тракало, Тетяна Янюк
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. *Brassica napus* L. — рослинна олійна культура, широко відома як ріпак (або канола). Він широко використовується як джерело олії та білка для харчових і кормових цілей, як лікувальний засіб. *Brassica* складається з багатьох економічно важливих видів, які широко використовуються як джерела олії та їжі, а також як декоративні рослини.

Матеріали і методи. Проведені дослідження літературних та інтернет джерел стосовно теми консервування насіння ріпаку.

Результати. Основними консервантами, у галузі зберігання зерна є:

- а) холодне повітря;
- б) органічні кислоти (пропіонова, мурашина, оцтова та їхні суміші, а також концентрат низькомолекулярних кислот — КНМК);
- в) сипкі речовини (сечовина, кальцієві та натрієві солі пропіонової кислоти, піросульфат натрію);
- г) консерванти біологічної природи (*Bacillus subtilis* та *Lactobacillus plantarum*);
- г) вуглекислий газ.

Охолодження є основним технологічним заходом захисту зернової маси від псування, адже при цьому пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів, різко гальмується інтенсивність усіх біологічних процесів у зерні, що сприяє загибелі великої кількості шкідливих комах. Для охолодження зерна використовують природне атмосферне повітря, досягаючи при цьому повного консервування маси на весь період зберігання.

Однак, вважається, що **основним способом охолодження** зернових мас є все ж таки **активне вентилювання** атмосферним повітрям. Для охолодження зерна використовують не тільки атмосферне, а й штучно охолоджене повітря за допомогою холодильних установок. Ефективність вентилювання залежить від подачі повітря і тривалості вентилювання, тому, що через недостатню подачу повітря часто спостерігається розшарування зерна у насипі по вологості з пересушування нижніх шарів і зволоженням верхніх.

В основу хімічного консервування насіння покладено використання рідких (органічні кислоти: пропіонова, мурашина, оцтова, а також концентрат низькомолекулярних кислот — КНМК), сипких (сечовина, кальцієві та натрієві солі пропіонової кислоти) та газоподібних (безводний аміак) консервантів. Механізм дії органічних кислот під час консервування зернових мас зводиться до блокування в клітинах пліснявих грибів та гнильних бактерій ферментів, які регулюють обмін речовин. Зерно та насіння здебільшого зберігаються у металевих силосах і хімічні консерванти породжують корозію конструкції. Необхідний антикорозійний захист, щоб зберегти силоси.

Висновок. Насіння ріпаку збирають у кінці травня на початку червня, вологість даної культури знаходиться в межах 6-10%. Тому консервування за допомогою охолодженого повітря є найкращим варіантом. Хімічне консервування є недоцільним, тому що вологість насіння ріпаку є невисокою, розвиток бактерій та мікроорганізмів не спостерігається.

6. Вплив індекса лушення на зольність продуктів ядра та мучки

Дмитро Сушков, Андрій Шаран, Євген Харченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Зольність продуктів переробки зерна є якісною оцінкою ведення технологічних процесів, в тому числі на процеси лушення в машинах із абразивними робочими органами. Аналіз літературних джерел вказує на те, що для деяких зернових культур зольність змінюється за лінійними залежностями при зміні тривалості лушення. Однак, ці дослідження обмежуються не великою кількістю досліджень і не враховуються багато різноманітних факторів, які впливають на процес лушення. Метою даних досліджень було встановлення впливу індексу лушення та зернистості на зольність ядра та мучки зерна пшениці після проведення лушення.

Матеріали і методи. Дослідження проводились за методикою наведеною в роботі [1], використовуючи лабораторний лушильник УЛЗ-1. Показники якості зерна пшениці були наступними: натура зерна: $746,8 \pm 1,59$ г/л; вологість зерна $13,7 \pm 0,06$ %; скловидність пшениці $23,2 \pm 2,6$ %; маса 1000 зерен $40 \pm 0,2$ г. Швидкість обертання абразивних кругів становила 1500 об/хв; початкова маса зерна пшениці становила 100 г.

Озолення продуктів лушення здійснювали за стандартними методиками без прискорювача у муфельній печі при температурі $600 \dots 900$ °C і тривалості озолення 4 год.

Результати. Дослідженнями встановлено, що зольність ядра зерна пшениці нелінійно змінюється зі зміною індексу лушення. При цьому спостерігаються точки екстремуму, що дозволяє визначити максимальну зольність ядра, після якою зольність ядра знижується. Зольність мучки лінійно знижується зі збільшенням індексу лушення. Отримані залежності описуються рівняннями, які наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Залежності зольності від індексу лушення зерна пшениці

Зернистість абразивних кругів, од	Продукти переробки	Залежність	Коефіцієнт кореляції
40	Лушене ядро	$z = -0,0113I_n^2 + 0,2238I_n + 2,789$	0,86
	Мучка	$z = -0,0272I_n + 1,632$	0,98
60	Лушене ядро	$z = -0,0076I_n^2 + 0,0929I_n + 4,181$	0,94
	Мучка	$z = -0,0395I_n + 1,697$	0,97
80	Лушене ядро	$z = -0,0451I_n^2 + 0,694I_n + 2,331$	0,84
	Мучка	$z = -0,0532I_n + 1,654$	0,96

Дослідження коефіцієнтів кореляції показали, що між досліджуваними ознаками існує тісний кореляційний зв'язок.

Висновки. Аналіз отриманих залежностей показав, що при індексі лушення 6,0 % найвища зольність ядра була при використанні абразивних кругів із зернистістю 80 од. а зі зменшенням зернистості до 40 од, зольність знижувалась за рахунок більшої кількості знятих оболонок.

Література

І. Kharchenko, Y., Buculei, A., Chorneyi, V., Sharan, A. (2022). Influence of technical and technological parameters on the barley dehulling process. *Ukrainian Food Journal*, 11(4). – pp. 542 – 557.

7. Пшеничні висівки – не лише побічний продукт

Андрій Єрмак, Тетяна Тракало, Тетяна Янюк,
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Щорічно у світі виробляється близько 425 мільйонів тон пластику, 11 мільйонів тон становить прилади одноразового посуду. З них всього 10 % підлягає переробці, ще 13%, спалюють, а більша частина - 77% у вигляді твердого сміття, забруднює навколишнє середовище і приносить велику шкоду мешканцям планети.

Матеріали і методи. Під час написання даної роботи використовували загальнонаукові методи, аналітичний огляд міжнародних та вітчизняних літературних та інтернет джерел.

Результати. Рада Європейського союзу 21 травня ухвалила Директиву 2019/904 про заборону в ЄС деяких одноразових пластикових виробів, для яких існує альтернатива. Згідно з новими правилами, пластикові тарілки, столові прибори, трубочки для пиття будуть заборонені.

З 23 червня 2022 року Україна є кандидатом на членство у ЄС, тому Україні важливо й надалі слідувати сучасними європейськими тенденціями та імплементувати положення Директиви ЄС 2019/904 про скорочення впливу деяких пластикових виробів на навколишнє середовище.

Пшеничні висівки є побічним продуктом вальцювого помелу пшениці для отримання борошна і містять частину основного крохмалистого ендосперму.

Посуд із пшеничних висівок – це екологічно чиста альтернатива традиційному пластиковому або паперовому посуду.

Переваги посуду з пшеничних висівок:

1. Екологічність:

- посуд повністю біорозкладний, а це означає, що він розкладається в природних умовах, не завдаючи шкоди довкіллю.

- виробництво такого посуду не потребує вирубки лісів або використання шкідливих хімічних речовин.

- після використання такий посуд можна віддати тваринам на корм.

2. Безпека:

- посуд виготовлений з натурального матеріалу, який не містить шкідливих речовин. Він безпечний для використання з гарячими та холодними стравами.

3. Міцність:

- посуд достатньо міцний, щоб витримувати звичайне використання, в ньому можна розігрівати їжу.

4. Універсальність:

- з пшеничних висівок можна виготовити різноманітний посуд: тарілки, миски, чашки, столові прибори та інше.

5. Виробництво:

- посуд виготовляється шляхом пресування пшеничних висівок під високим тиском і температурою.

Висновок. Посуд з пшеничних висівок – це один з шляхів для покращення екологічного стану навколишнього середовища, впровадження нових технологій, збільшення робочих місць, а також чудовий вибір для тих, хто піклується про довкілля та своє здоров'я.

Література.

1. Інноваційний продукт. URL:<https://biotalp.com/> (дата звернення 01.03.2025).

8. Ефективність лушення пшениці при різному вмісті битих зерен

Ольга Косюк, Євген Харченко

Національний університет харчових технологій, м.Київ, Україна

Вступ. Технологія лушення зернових культур є складним і багатофакторним процесом. Це ускладнює його математичне описання. Ранні дослідження стосувалися впливу процесу лушення на вихід битих зерен, але відсутні дослідження впливу наявних битих зерні, які піддається лушенню. Зерно пшениці надходить на переробку із деяким вмістом битих зерен. Метою даного дослідження було встановлення впливу вмісту битих зерен у початковому зерні на ефективність лушення зерна пшениці.

Матеріали і методи. В якості критерія ефективності лушення пшениці був обраний індекс лушення, який визначався за відомою залежністю [1]. Перед проведенням досліджень зерно пшениці розділялося на цілі та биті зерна. Створювалися суміші зразків із вмістом битих зерен від 0 до 15 % з кроком 3,0 %. Вміст битих зерен взятий в достатньо широкому діапазоні із метою більш надійної побудови залежності між вмістом битих зерен пшениці та індексом лушення. Параметри роботи лушильника залишалися незмінними під час проведення досліджень: початкова маса суміші цілих та битих зерен приймалася 100 г; тривалість лушення - 20 с. Швидкість обертання абразивного колеса лушильника - 25 с⁻¹.

Результати. Встановлено, що вміст битих зерен в цілому зерні значно вплинув на індекс лушення. Із рис. 2 можна бачити, що індекс лушення лінійно збільшується зі збільшенням вмісту битих зерен в початковому зерні. Ймовірно, що збільшення індексу лушення зі збільшенням вмісту битих зерен в цілому зерні пов'язано із тим, що пошкоджені або надламані зерна пшениці легше руйнуються при дії абразивних кругів лушильної машини.

Швидке руйнування битого зерна в процесі лушення в порівнянні із цілими зернами, може вносити похибки у дійсне значення індексу лушення.

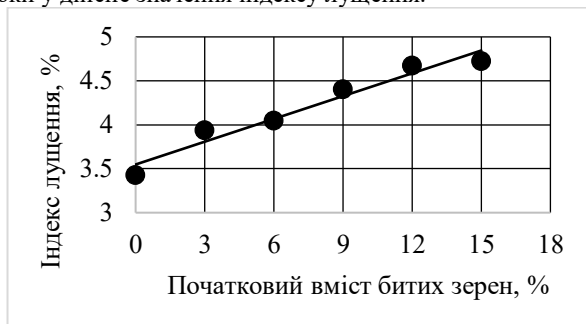


Рисунок 2. Вплив битих зерен на ефективність його лушення пшениці.

Висновки. Із проведеного дослідження можна зробити наступний важливий практичний висновок: вміст битих зерен у початковому зерні пшениці, яке направляється на лушення суттєво впливає на індекс лушення зерна пшениці. Вміст битих зерен в очищеному зерні необхідно враховувати під час визначення індексу лушення.

Література.

1.Kharchenko Y.,Buculei A., Chorny V., Sharan A. (2022). Influence of technical and technological parameters on the barley dehulling process. *Ukraininan Food Journal*, 11(4). – pp.542-557.

9. Дослідження використання кукурудзи та гороху в комбікормах

Маргарита Кожевникова, Галина Ляшко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Комбікорм є основним джерелом поживних речовин для сільськогосподарських тварин та птиці. Серед найпопулярнішої сировини у його складі це кукурудза та горох, які забезпечують збалансоване харчування, сприяють зростанню та підвищенню продуктивності худоби та птиці.

Матеріали і методи. Для проведення дослідження було використано зразки комбікормів на основі кукурудзи та гороху, а також контрольні зразки без додавання гороху.

Результати дослідження. Перевагами використання кукурудзи та гороху в комбікормах є оптимальне їх використання, яке забезпечує тварин, птицю та риб поживними речовинами, такими як, жири, білки, вуглеводи.

Також використання вирощених культур допомагає знизити собівартість комбікорму чи кормової суміші з економічної сторони.

Горох підвищує перетравність комбікорму, що сприяє ефективнішому засвоєнню поживних речовин.

Також горох є цінним джерелом рослинного білка, що особливо важливо для зростання молодняка. Вміст білка в горосі може досягати 20-25%, що робить його чудовою альтернативою соєвому шроту. Крім того, горох містить незамінні амінокислоти, які сприяють формуванню м'язової маси.

Білкові компоненти гороху містять біоактивні сполуки, які зміцнюють імунітет і покращують загальний стан тварин.

Кукурудза — це один із найкращих енергетичних компонентів комбікорму. Вона містить близько 70% вуглеводів, що робить її чудовим джерелом енергії для тварин. Крім того, кукурудза багата на каротиноїди, які позитивно впливають на здоров'я та продуктивність птиці.

Завдяки високому вмісту вуглеводів (переважно крохмалю), кукурудза є ефективним джерелом енергії, що сприяє активному росту та набору маси у тварин.

Кукурудза є економічно вигідною сировиною, оскільки забезпечує високу енергетичну ефективність при відносно низькій вартості.

Високий вміст крохмалю в кукурудзі сприяє кращій ферментації корму в шлунково-кишковому тракті, що підвищує коефіцієнт засвоєння поживних речовин.

Комбікорми на основі кукурудзи та гороху є ефективним способом забезпечення тварин необхідними поживними речовинами. Їх використання сприяє покращенню росту, засвоюваності корму, продуктивності тварин та економічної вигоди для фермерів. Завдяки своїм харчовим властивостям ці компоненти залишаються одними з найкращих у використанні комбікормів в сучасному тваринництві.

Висновок. Використання кукурудзи та гороху у виробництві комбікорму — це ефективний спосіб забезпечити сільськогосподарських тварин та птиці необхідними поживними речовинами. Завдяки їх високій поживній цінності, доступності та позитивному впливу на продуктивність тваринництва, ці компоненти є чудовим вибором для формування раціонів.

10. Дослідження впливу статичної електрики на ефективність просіювання борошна

Євген Харченко, Андрій Шаран

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В технологіях переробки зерна в борошно є важливим етапом технологічного процесу, оскільки просіювання є лімітуючим процесом і обмежує збільшення продуктивності заводу. Дослідження процесу просіювання продуктів подрібнення є важливою науковою проблемою. Метою досліджень є збільшення продуктивності сит.

В ряді досліджень відмічається, що на процес просіювання продуктів подрібнення впливає відносна вологість повітря, вологість продуктів, які просіваються, а також статична електрика. Найбільш частим явищем є прилипання проходових частинок борошна до нижньої частини сита. Деякі дослідники вважають, що це прилипання відбувається за рахунок сил адгезії, які можуть бути результатом дії зарядів статичної електрики, яка виникає за рахунок сил тертя частинок по поверхні сита. Прилипші частинки борошна ускладнюють процес просіювання. Метою даних досліджень є з'ясування впливу заряду статичної електрики на прилипання частинок борошна.

Матеріали і методи. Порівняльні дослідження проводили за наступною методикою. Наважку масою 200 г просіювали на наборі лабораторних сит з отворами 250 та 130 мкм. Просіювання здійснювали протягом 5 хв. Після просіювання масу борошна, яку отримано на піддоні зважували на технічних вагах. Другий етап досліджень передбачав просіювання борошна масою 200 г на тих самих ситах, але до металевих сит під'єднувався алюмінієвий дріт. Другий кінець дроту під'єднувався до заземлення. Передбачалося, що заряд статичної електрики, який утворюється на поверхні сит буде відводитися через дріт на заземлення. І це могло б сприяти зменшенню адгезії і як наслідок менша кількість борошна залишалась би прилипшою на ситі. Схему досліджень наведено на рисунку 1.

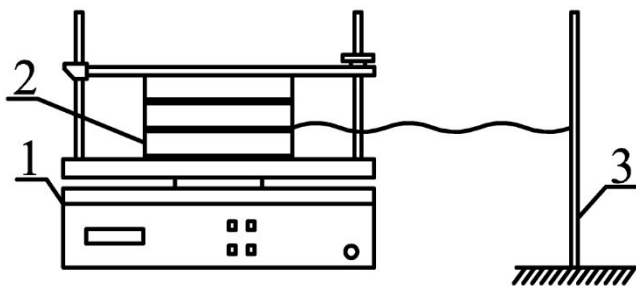


Рисунок 1. Схема досліджень просіювання борошна:

1 – лабораторний розсійник; 2 – набір лабораторних сит; 3 – заземлення.

Результати. Дослідженнями було встановлено, що кількість борошна, яка залишилась на піддоні після просіювання була незмінною як за першим варіантом досліджень так і за другим. Отже, вплинути на прилипання частинок борошна за рахунок заземлення металевих частин сит неможливо.

Висновки. Заземлення набору сит не призводить до зменшення кількості прилипших до сита частинок. Дослідження показали, що необхідно шукати інші способи зменшення кількості прилипших до сит частинок.

11. Обробка тиском як метод покращення властивостей гороху

Галина Ляшко, Тетяна Янюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Горох виробляють майже у всіх країнах світу, він є важливою частиною раціону людини, тому що є корисним і недорогим джерелом вуглеводів, білка, В-комплексу вітамінів та мінералів. Крохмаль, що міститься в горосі, становить близько 50% насіння.

Матеріали та методи. Під час написання даної роботи використовували аналітичний огляд міжнародної та вітчизняної літератури.

Результати. Використання горохового крохмалю в харчовій промисловості обмежене через його недостатні функціональні властивості, зокрема низьку розчинність у холодній воді та нестабільність під час обробки та зберігання

Фізичні методи зміни структури крохмалю, такі як обробка теплом, вологою, тиском або полум'ям, відкривають нові можливості для його використання в харчовій промисловості, покращуючи його властивості. Зокрема, обробка тиском може вплинути на процес клейстеризації крохмалю, що змінює його фізико-хімічні характеристики. Процеси гелеутворення крохмалю під тиском і при нагріванні суттєво відрізняються.

Після термічної обробки крохмаль зазнає фазового переходу, що змінює його структуру та властивості. Це відображається у зменшенні набухання гранул, вимивання амілози, збільшенні температури желатинізації, термостійкості та зміни чутливості до α -амілази. На противагу цьому, обробка тиском зберігає структуру гранул крохмалю, що веде до желатинізації з меншим вимиванням амілози та уповільнення ферментативної реакції.

На желатинізацію крохмалю, спричинену тиском, впливав тип крохмалю, вміст води, рівні тиску, температурні діапазони та час обробки.

Існує значний обсяг досліджень, присвячених впливу обробки тиском на фізико-хімічні характеристики крохмалів типів А та В, включаючи пшеницю, кукурудзу, рис, ячмінь, картоплю, гречку та сорго. Ці дослідження показали, що тиск може змінювати такі властивості, як термостабільність, твердість, набухання та в'язкість, але не впливає на кристалічну структуру, за винятком випадків застосування високого тиску (понад 480 МПа). Проте, вплив тиску на крохмаль гладкого гороху, що належить до типу С, залишається маловивченим. Крім того, існує нестача даних щодо структури, фізико-хімічних властивостей та засвоюваності *in vitro* цього крохмалю після обробки тиском та ростерної технології

Висновок. Гороховий крохмаль, попри свою поживну цінність, має обмежене застосування в харчовій промисловості через низькі функціональні властивості. Однак, фізична модифікація, зокрема обробка тиском, є перспективним методом покращення цих властивостей. Існують відмінності в механізмах впливу тиску та тепла на крохмаль, і на результат обробки тиском впливають різні фактори. Незважаючи на те, що вплив тиску на крохмалі типу А та В добре вивчений, існує дефіцит інформації про вплив тиску на крохмаль гладкого гороху, який належить до типу С. Необхідні додаткові дослідження для визначення оптимальних параметрів обробки тиском та її впливу на структуру та властивості цього крохмалю, що дозволить розширити його застосування в харчовій промисловості.

12. Вплив періодичності на індекс лушення пшениці

Ольга Косюк, Євген Харченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Процес лушення є безперервним процесом. Для дослідження і вивчення процесу лушення необхідно переривати його із певною періодичністю для отримання експериментальних результатів. Перериваючи процес необхідно впевнитися, що це переривання процесу не впливає на коректність отримуваних результатів. Метою даної роботи було встановлення ефективності лушення при різних способах лушення пшениці.

Матеріали і методи. Лушення пшениці здійснювали в лабораторному лушильнику УЛЗ-1 при швидкості обертання абразивних кругів 25 c^{-1} . Реалізовано три варіанти лушення при незмінній вологості зерна і обертах абразивних кругів. 1-й варіант передбачав безперервне лушення протягом 100 с масою 100 г. 2-й варіант передбачав лушення кожного нового зразка масою 100 г від 20 с до 100 с із кроком 20 с. 3-й варіант передбачав лушення одного зразка із початковою масою 100 г від 20 до 100 с із кроком 20 с. Кожен із пролушених зразків пропускали через аспіраційний канал з метою відокремлення оболонок та мучки від ядра. Таким чином реалізовано три різних варіанти лушення зерна пшениці. За критерій лушення прийнято індекс лушення [1].

Результати. Дослідженнями встановлено, при безперервному лушенні зразка масою 100 г протягом 100 с, індекс лушення становив 19,2 % (варіант 1). Дослідження способів лушення пшениці із перериванням процесу лушення встановили, що отримані результати мають близькі для обох способів. Аналіз двох вибірок (варіант 2 та 3) за критерієм Фішера показав, що розрахункове значення критерія Фішера менше ніж розрахункове ($F_p = 0,86 < F_t = 6,4$). На основі цього аналізу встановлено, що відмінностей в дисперсіях двох вибірок не виявлено, а отже вибірки є однаковими.

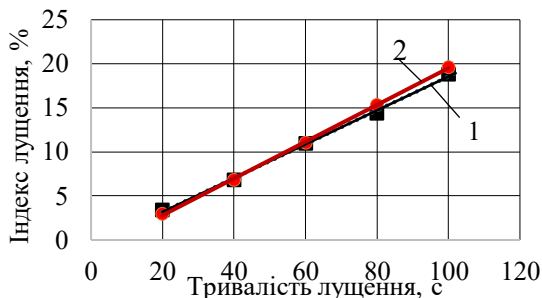


Рисунок 1. Порівняння способів лушення: 1 – варіант 2; 2 – варіант 3.

Висновки. На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що суттєвої відмінності між досліджуваними способами лушення відмінностей немає, а відтак можна вважати що між безперервним лушенням та періодичним лушенням відмінності немає.

Література

1.Kharchenko, Y., Buculei, A., Chornyi, V., Sharan, A. (2022). Influence of technical and technological parameters on the barley dehulling process. *Ukrainian Food Journal*, 11(4). – pp. 542 – 557.

13. Оцінювання хліба з борошна селекційних зразків пшениці м'якої озимої

Катерина Костецька, Віталій Соловей

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Вступ. Вивчення особливостей сорту пшениці через оцінювання технологічних та сенсорних показників хліба дає можливість обґрунтовано встановити рекомендації щодо використання зерна.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на кафедрі харчових технологій УНУС. Здійснювали технологічне оцінювання хліба з борошна пшениці м'якої озимої сортів української селекції: Дарунок Поділля (контроль) і Аліот, а також європейські сорти: Скаген, Нордіка, Авеню, що є, відповідно, німецького, чеського і французького походження.

Результати. Значення вологості та кислотності у хлібі з борошна сортів зерна, що аналізували знаходилися в межах допустимої норми для хліба з борошна вищого сорту. Зафіксовано найбільшу пористість та питомий об'єм у хлібі з борошна зерна сорту Скаген – 80,8 % та 3,42 см³/г відповідно. Загальна хлібопекарська оцінка хліба пшеничного складала 4,5–5,0 бали (відмінно). Виключенням був зразок, що виготовляли з борошна з зерна пшениці сорту Нордіка з оцінкою 4,0 бали (добре).

За органолептичними показниками хліб із борошна пшеничного відповідав встановленим вимогам: поверхня – гладка, без забруднення, великих тріщин і підривів; м'якушка – пропечена, еластична, швидко відновлює початкову форму, не липка, не волога на дотик, з розвиненою рівномірною пористістю, без слідів затвердіння У середньому, загальна хлібопекарська оцінка хліба пшеничного складала 4,5–5,0 бали (відмінно). Виключенням був зразок, що виготовляли з борошна з зерна пшениці сорту Нордіка з оцінкою 4,0 бали (добре).

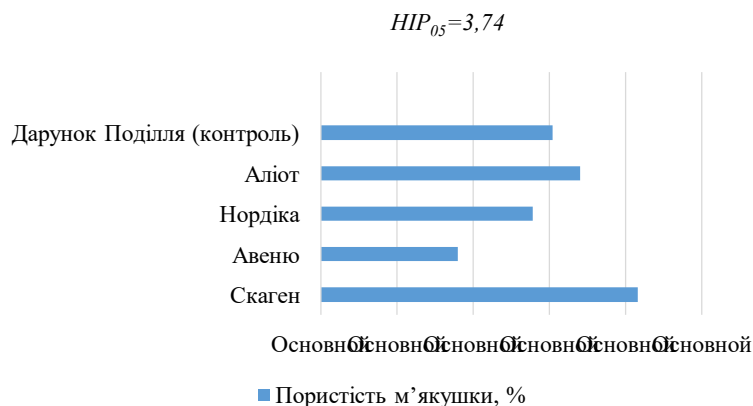


Рис. Пористість м'якушки хліба пшеничного

Висновки. Таким чином, використання в хлібопекарському виробництві борошна з зерна пшениці сортів Дарунок Поділля, Аліот, Авеню, Нордіка і Скаген є перспективним.

14. Дослідження ефективності використання олійної сировини в комбікормах

Тетяна Янюк, Маргарита Кожевнікова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Олійна сировина відіграє важливу роль у виробництві комбікормів, оскільки вона є джерелом цінних рослинних ліпідів і білків, які є необхідними компонентами для забезпечення повноцінного росту та розвитку сільськогосподарських тварин і птиці.

Матеріали і методи. Аналіз включає визначення оптимальних пропорцій олійних компонентів, їхню роль у забезпеченні енергетичної цінності кормів та вплив на засвоюваність поживних речовин. Особлива увага приділяється порівнянню традиційних та альтернативних джерел олійної сировини з метою підвищення ефективності тваринництва та зменшення витрат виробництва.

Результати дослідження. Олійна сировина в комбікормах виконує кілька важливих функцій. Вона є джерелом енергії, оскільки жири, що містяться в ній, забезпечують високу калорійність корму. Також вона містить білок з незамінними амінокислотами, необхідними для росту і розвитку тварин.

Додавання олії покращує засвоюваність корму та сприяє засвоєнню жиророзчинних вітамінів таких, як омега-3 і омега-6. Жирні кислоти, що містяться в рослинних оліях, зміцнюють імунітет та покращують якість м'яса, молока і яєць. Завдяки високій поживній цінності олійної сировини підвищується продуктивність тварин що сприяє їх здоровому розвитку.

Визначення оптимального рівня введення олійної сировини дозволяє досягти балансу між високою продуктивністю тварин та економічною ефективністю годівлі.

Оптимізація складу комбікормів з введенням олійної сировини є ключовим напрямком підвищення ефективності годівлі сільськогосподарських тварин та птиці. Олійні компоненти, зокрема рослинні олії (соняшникова, соєва, ріпакова) та продукти їхньої переробки, забезпечують необхідний рівень незамінних жирних кислот, сприяють поліпшенню засвоєння жиророзчинних вітамінів (A, D, E, K) та підвищують конверсію корму.

Ефективність введення олійної сировини залежить від виду тварин, їхньої фізіологічної потреби у жирах, а також від співвідношення білків, вуглеводів та мінеральних речовин у раціоні.

Оптимальні норми введення: для свійської птиці (бройлери, кури-несучки) – 2-5%, це сприяє покращенню якості м'яса та шкарлупи; свині – 2-6%, підвищує енергоцінність корму, впливає на якість сала та м'яса; великої рогатої худоби (ВРХ) – до 4%, збільшує жирність молока; для коней – 5-10%.

Олійна сировина є невід'ємною частиною сучасної технології комбікормів, оскільки забезпечує високу енергетичну цінність, білкову насиченість і покращує засвоюваність кормів. У процесі виробництва комбікормів застосовуються різні види олійних компонентів (рослинні олії, шрот, макухи), які проходять технологічну підготовку – подрібнення, екструдуювання, гранулювання та змішування для рівномірного розподілу поживних речовин.

Висновок. Отже, олійна сировина є стратегічно важливим компонентом у технології виробництва комбікормів, оскільки сприяє підвищенню продуктивності тваринницьких господарств і оптимізації економічної ефективності комбікормової галузі.

15. Програмні продукти для ефективного управління логістичними процесами на зернопереробних підприємствах

Дмитро Сушков, Олена Супрун-Крестова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Логістика зерна в Україні є критично важливою галуззю, яка забезпечує експортний потенціал країни та продовольчу безпеку. Логістичні системи на зернопереробних підприємствах відіграють вирішальну роль у забезпеченні ефективності та прибутковості виробництва. Вони охоплюють широкий спектр процесів, від закупівлі сировини до доставки готової продукції споживачам.

Матеріали і методи. Аналіз та систематизація інформації з офіційних сайтів зернотрейдерів, а також на відкритих онлайн сервісах.

Результати. Логістика зерна – це складний процес, що вимагає ефективного управління на кожному етапі. Для цього існує безліч програмних продуктів, які допомагають оптимізувати роботу зернопереробних підприємств.

Системи управління елеваторами (Elevator Management Systems, EMS) - дозволяють автоматизувати процеси прийому, зберігання та відвантаження зерна на елеваторах, а саме: провести облік зерна, контроль його якості, ефективно управляти складськими операціями та проводити формування звітності (GES: Зерно КОПІ, GES: Управління елеватором, борошномельним, круп'яним, комбікормовим та олійним виробництвом та ін.). Системи управління транспортом (Transportation Management Systems, TMS) - допомагають оптимізувати транспортні перевезення зерна, а саме: планування маршрутів, вибір перевізників, відстеження вантажів та управління документацією (Oracle Transportation Management, SAP Transportation Management, Descartes Transportation Management, Verizon Connect, системи позиціонування (GPS) та ін.). Системи управління ланцюгами поставок (Supply Chain Management Systems, SCM) - дозволяють управляти всім ланцюгом поставок зерна, від поля до кінцевого споживача, а саме: прогнозування попиту, планування виробництва, управління запасами, координація між учасниками ланцюга (SAP SCM, Oracle Supply Chain Management, Kinaxis RapidResponse). Системи управління складом (WMS) - дозволяють автоматизувати та оптимізувати складські операції, такі як прийом, розміщення, зберігання, комплектація та відвантаження (Manhattan Associates, Blue Yonder, Oracle WMS).

Більшість вказаних програмних продуктів інтегруються з іншими системами, такими як системи бухгалтерського обліку та системи управління ресурсами підприємства (ERP). Також на ринку існують мобільні додатки, які дозволяють оперативно отримувати інформацію про стан зерна, транспортні перевезення та інші логістичні процеси.

Висновок. Проведений аналіз показав, що для ефективного управління логістичним процесом на підприємствах зернопереробної галузі на ринку представлено багато програмних продуктів, які дозволяють оперативно отримувати інформацію, приймати рішення та контролювати логістичні процеси, що є особливо важливим в умовах динамічного зернового ринку. Вибір конкретного програмного продукту залежить від потреб та розміру підприємства, обсягів виробництва, асортименту продукції та інших факторів.

16. Дослідження впливу підвищеного вмісту атмосферного азоту на розвиток мікотоксин-продукуючих грибів

Михайло Кокоулін, Тетяна Янюк

Національний Університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасні виклики – збройні конфлікти, зміна клімату, вразливість постачання зерна на міжнародні ринки – підвищують важливість технологій зберігання зерна та забезпечення його стабільності. Сьогодні важливо забезпечити зберігання так званого «зеленого» зерна, що передбачає відсутність використання синтетичних хімікатів проти патогенів і шкідників зернових запасів, а також контроль якості атмосфери та температури складських приміщень [1]. Відтак ведеться активний пошук альтернативних рішень та удосконалення технологій зберігання зерна для зменшення післязбиральних втрат через вплив мікотоксикогенних грибів [2]. Мікотоксини виробляються певними видами грибів і вважаються реакцією грибового організму на стресові умови, такі як посуха, пошкодження рослин або неправильне зберігання продуктів харчування. Мікотоксини можуть забруднювати зерно на будь-якому етапі ланцюга постачання – від збору врожаю до зберігання. Найпоширенішими та найнебезпечнішими класами мікотоксинів є афлатоксини, ократоксини та фумонізени. Фумонізени в основному виробляються видами *Fusarium* і містяться в кукурудзі, тоді як зеараленон і дезоксиніваленон (DON), що також вироблені *Fusarium*, є поширеними забруднювачами пшениці, ячменю та кукурудзи [3]. Поширений патоген фузаріозного ураження пшениці – *Fusarium graminearum* – вважається виробником дезоксиніваленолу (DON) і ніваленолу (NIV).

Метою роботи було вивчення розвитку мікотоксигенного гриба *Fusarium graminearum* в умовах підвищеного рівня N₂ в атмосфері.

Матеріали та методи. Ізолят гриба *Fusarium graminearum* культивували на середовищі PDA, як описано в [4]. Чашки Петрі розміщували в пластикових контейнерах з подачею N₂, а вміст азоту контролювали газоаналізатором IP66 (Korno, Китай). Контролем були контейнери з подачею атмосферного повітря.

Результати. На 21-й день експерименту діаметр грибових колоній з підвищеним вмістом азоту ($99,2 \pm 0,2\%$) зменшився на 32% порівняно з контролем. Також спостерігалася зміна кольору колоній порівняно з контролем.

Висновки. Таким чином, виявлено інгібуючий вплив підвищеного вмісту N₂ на розвиток мікотоксин-продукуючого ізоляту гриба. Необхідні подальші дослідження для розробки технології використання N₂ у зберіганні зерна.

Література.

1. Zhao, Y., Lv, H., & Li, Y. (2023). Grain Storage: Theory, Technology and Equipment. *Foods*, 12(20), 3792. <https://doi.org/10.3390/foods12203792>
2. Sarrocco S, Mauro A, Battilani P. (2019) Use of Competitive Filamentous Fungi as an Alternative Approach for Mycotoxin Risk Reduction in Staple Cereals: State of Art and Future Perspectives. *Toxins (Basel)*. 2;11(12):701. doi: 10.3390/toxins11120701
3. Mafe, A. N., & Büsselberg, D. (2024). Mycotoxins in Food: Cancer Risks and Strategies for Control. *Foods*, 13(21), 3502. <https://doi.org/10.3390/foods13213502>
4. Lorenzo, M., Sabrina, S., Gianpaola, P. et al. (2020). N₂ controlled atmosphere reduces postharvest mycotoxins risk and pests attack on cereal grains. *Phytoparasitica* 48, 555–565 <https://doi.org/10.1007/s12600-020-00818-3>

17. Моніторинг якості зерна, вирощеного у Полтавській області у 2024 році

Богдан Котенко, Олена Супрун-Крестова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Якість зерна є ключовим фактором у харчовій промисловості та сільському господарстві. Вона безпосередньо впливає на якість кінцевого як харчового, так і кормового продукту. Високоякісне зерно користується більшим попитом, що забезпечує вищу прибутковість для виробників. Метою дослідження було визначення якісного потенціалу зерна врожаю 2024 року.

Матеріали і методи. Дослідження проводилися на базі ТОВ "Агросерт", Полтавська область. Для аналізу використовувалися зразки зерна пшениці, ячменю та кукурудзи. Використано стандартні методики визначення вологості, вмісту білка, клейковини та інших показників якості згідно з ДСТУ.

Результати. За даними аналітичних джерел зерновий сезон 2024 року названий «сезоном фермерів, а не елеваторів» - оскільки зібраний врожай характеризується низькими показниками вологості. Середній показник вологості зерна пшениці становив 14,5 %, що відповідає нормам ДСТУ. Однак у 15 % зразків вологість перевищувала допустимі значення, що може призводити до псування зерна під час зберігання. Середні коливання вологості зерна кукурудзи становили 18-22 %, що є досить низькими показниками.

Середні показники натурі зерна кукурудзи в партіях коливалися в межах 720-730 г/л, зерна ячменю – 650-680 г/л, зерно виповнене.

Середній вміст білка в пшениці становив 12,8 %, у ячменю – 11,5 %, у кукурудзи – 9,2 %. Виявлено пряму залежність між вмістом білка та харчовою цінністю зерна.

У 80% зразків пшениці вміст клейковини відповідав вимогам до зерна для виробництва хлібобулочних виробів. У 20 % зразків показник був нижчим за норму, що свідчить про необхідність додаткової обробки зерна.

У середньому, домішки складали 1,2 % від загальної маси зерна. Виявлено, що основним джерелом домішок були насіння бур'янів та частки ґрунту.

Фітосанітарний стан зерна характеризується рядом факторів, які в подальшому впливають на якість і безпечність зерна, а саме наявністю шкідників та хвороб. В деяких партіях виявлено випадки зараження зерна довгоносоком та борошняним кліщем.

Хвороби зерна можуть бути спричинені грибами, бактеріями, вірусами та іншими патогенами. Аналіз зразків показав, що фузаріоз в зразках зерна пшениці в середньому - 0,3 %, зараженість сажкою 6,3 %, що перевищує вимоги ДСТУ за цим показником (згідно ДСТУ, якщо на одну зернину приходится понад 100 штук спор сажкових грибів, то таке зерно переводиться у «нестандартну» пшеницю). Вживання в їжу зерна ураженого фузаріозом може призвести до отруєння.

Висновок. Погодні умови, зокрема коливання температур та недостатня кількість опадів, вплинули на урожайність та якість зерна. Якість зерна варіювалася залежно від конкретного регіону та господарства в межах Полтавської області.

Section 5

Technology of sugars, polysaccharides and water treatment

Chairperson – professor Inna Karpovych

Secretary – associate professor Nataliya Chernova

Секція 5

Технології цукру, полісахаридів і підготовки води

Голова – професор Інна Карпович

Секретар – доцент Наталія Чернова

1. Використання методів мембранного фільтрування для очищення питної води

Дмитро Стрижак, Наталія Гусятинська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Забезпечення якісною питною водою є однією з найважливіших проблем сучасного світу. В Україні стан водних ресурсів залишається критичним через забруднення, недостатню ефективність традиційних водоочисних систем, а також наслідки військових дій та техногенних впливів.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на напівпромисловій установці, що включає кілька етапів фільтрації: механічна очистка, мультимедійна фільтрація із завантаженням Turbindex, зворотний осмос. Методи досліджень – аналітичні, хімічні, фізико-хімічні з використанням приладів та методик досліджень якості води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525:2014.

Результати та обговорення. Для досліджень використовували природню підземну воду з загальним солемістом 2931 мг/дм^3 . Після очищення цей показник знижувався до 150 мг/дм^3 , що відповідає нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Загальна жорсткість води до очищення становила 31 мг-екв/дм^3 , а після обробки – $1,1 \text{ мг-екв/дм}^3$. Крім того, ефективність видалення хлоридів досягала 89,3%, а сульфатів – 90,7%.

Під час досліджень також аналізувалася енергоефективність установки. Витрати електроенергії на очищення води становили від 2,74 до $6,98 \text{ кВт}\cdot\text{год/м}^3$ залежно від рівня забрудненості мембран. Проведено аналіз роботи мембран ТМН20А-400С та ТМН20А-440С з використанням програмного забезпечення Toray DS2.0, яке дозволило моделювати процес фільтрації та оцінювати ефективність роботи мембран у різних умовах. Аналіз проводився за такими параметрами: загальний солеміст води до та після очищення, швидкість потоку пермеату, коефіцієнт забруднення мембран та питоме енергоспоживання. Дослідження показали, що мембрана ТМН20А-400С ефективніше знижує рівень мінералізації води, забезпечуючи стабільну якість очищеної води. Водночас ТМН20А-440С демонструє нижчі витрати електроенергії, що забезпечує енергоефективність процесу. Проведено математичне моделювання процесів фільтрування та визначено рівняння регресії, що описують ряд показників процесу від солемісту води; температури, коефіцієнта забруднення мембрани.

Важливою перевагою розробленої установки є її автономність та мобільність. Вона може функціонувати навіть за відсутності централізованого електропостачання завдяки використанню альтернативних джерел енергії, таких як сонячні батареї чи дизельні генератори. Компактність конструкції дозволяє швидко транспортувати систему, що є особливо важливим у кризових ситуаціях або у віддалених регіонах.

Висновок. Запропонована модульна установка є ефективним рішенням для очищення підземних вод із високим рівнем мінералізації. Її використання дозволяє отримувати воду, яка відповідає санітарним нормам, забезпечуючи високу ефективність очищення та мінімальні експлуатаційні витрати.

2. Дослідження процесу фільтрування з використанням засипного матеріалу AFM для коагуляційного очищення поверхневих вод

Іван Потапчук, Наталія Гусятинська
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Актуальним питанням сьогодення є розроблення ефективних способів очищення поверхневих вод для використання у питному водопостачанні та технологічних потреб промислового виробництва.

Матеріали та методи. Методи досліджень – аналітичні, хімічні, фізико-хімічні з використанням приладів та методик досліджень якості води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525:2014.

Під час експериментальних досліджень використовували завантаження для фільтрування AFM®, що представляє собою штучний фільтрувальний матеріал алюмосилікат (скло) в діапазоні розмірів часток завантаження 4,0-0,4 мм.

В якості хімічних реагентів для очищення води використовували такі:

1) розчин гідроксихлориду алюмінію – $\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}$ (конц. Al_2O_3 – 17%), марки ITS WATER™ AC-114;

2) гіпохлорит марки А (конц. активного хлору не менше 190 г/дм³).

Результати та обговорення. Нами було проведено дослідження технологічної схеми, що включає такі стадії очищення води: 1) окислення гіпохлоритом натрію; 2) груба фільтрація 130 мкм; 3) дозування коагулянту 4) напірна фільтрація з коагуляцією на різно-фракційному матеріалі AFM. Визначено ефективність очищення води та технологічні показники фільтроциклу. На рис. 1 представлено залежність зміну тиску ΔP води до та після фільтру. За тривалості фільтрування та контактної коагуляції протягом 140-150 хв. перепад тиску збільшується з 0,2 бар до 0,8-1,0 бар, що є свідченням накопичення осаду в об'ємі фільтраційного завантаження і є показником щодо необхідності проведення промивки фільтру.

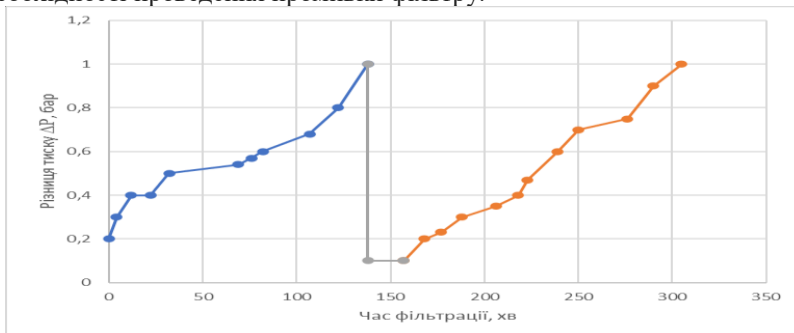


Рис. 1. Залежність різниці тиску ΔP від тривалості процесу фільтрації (синім кольором відображено перший фільтроцикл, сірим зворотну промивку, помаранчевим другий фільтроцикл).

Висновок. На основі експериментальних досліджень встановлено, що раціональна тривалість процесу фільтроциклу під час контактної коагуляції на завантаженні AFM, яке складається з трьох фракцій, а саме – з підтримуючого прошарку розміром 2-4 мм, та прошарків з фракціями 0,7-2 мм та 0,4-0,8 мм, складає порядку 140-150 хв. Для регенерації завантаження рекомендується зворотне промивання чистою водою протягом 10-20 хв.

3. До питання розширення асортименту цукрів вітчизняними виробниками

Назар Шпак, Наталія Гусятинська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасна харчова промисловість орієнтується на створення продуктів з підвищеною біологічною цінністю, що зумовлює актуальність досліджень в напрямку розширення асортименту цукрів.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є технологія цукрів з біологічно-активними добавками. В ході досліджень використовували традиційні в галузі фізико-хімічні та органолептичні методи. Для одержання інвертного сиропу використовували фермент інвертаза.

Результати та обговорення. На основі узагальнення сучасних наукових розробок та їх практичної реалізації в Україні та світі виокремлено основні напрямки розширення асортименту цукрів, зокрема шляхом виробництва органічного цукру; харчових сиропів з цукрового сорго; використання можливостей крафтових виробництв (льодяниковий цукор, пресований цукор зі збагаченим макро- та мікроелементним складом та ін.) [1].

Білий цукор за своїм хімічним складом містить 99,7-99,8 % сахарози, що відповідає вимогам для його використання у виробництві харчових продуктів та напоїв. В той же час, слід зазначити, що в процесі рафінації втрачаються практично всі присутні в рослинній сировині корисні речовини, функціональні макро- та мікроелементи.

Вітчизняними науковцями успішно розробляються методи збагачення цукру біологічно активними речовинами шляхом його насичення продуктами рослинного походження: похідними з різноманітних ягід, дині тощо [2]. Реалізація запропонованих технологій дозволяє отримати продукт з високим вмістом мінералів, мікроелементів, вітамінів та інших біологічно-активних речовин.

Представляє інтерес можливість використання напівпродуктів у виробництві органічного цукру (відтоки першої, другої кристалізації, меляса) для отримання збагачених цукрів. Проведено експериментальні дослідження, в ході яких в якості харчової добавки до цукрів використовували кристалізаційні відтоки виробництва цукру з різним ступенем ферментації. Отриманий продукт - збагачений цукор - характеризується насиченим ароматом, має високі органолептичні характеристики, а також високу стабільність при зберіганні.

Висновок. Запропонована технологія збагачення білого цукру є перспективною для впровадження у виробництво, що дозволить розширити асортимент цукрової продукції, покращити біологічну цінність цукру, характеризується незначними капіталовкладеннями і може бути інтегрована в існуючі виробничі лінії цукрових заводів. Крім того, представляє науково-практичний інтерес підвищення біологічної цінності цукру шляхом збагачення екстрактами з рослинної сировини. Перспективним напрямком подальших досліджень є використання збагачених цукрів у виробництві харчових продуктів.

Література:

1. Чорна Т., Гусятинська Н. Споживання цукру: Світові тренди. *Товари і ринки*. 2023. Vol. 47, No. 3. Р. 33-52.
2. Самілик М.М., Корнієнко Д. Аналіз видів цукру та розширення його асортименту в Україні. *Biota. Human. Technology*. 2023. URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260054876>.

4. Різновиди цукру та їх використання в харчовій промисловості

Олена Руденко, Інна Карпович

Національний університет хархових технологій, Київ, Україна

Вступ. Цукри – це загальна назва для солодких, кристалічних речовин, які використовуються в харчових продуктах і напоях для солодкого смаку. Цукри належать до класу вуглеводів і можуть бути моносахаридами або дисахаридами.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження є різні види цукрів. Основним методом дослідження є комплексний аналіз літературних джерел.

Результати та обговорення. Цукри відіграють важливу роль у раціоні людини, оскільки, як і більшість вуглеводів, використовуються організмом для отримання енергії. В сучасних супермаркетах важко відшукати упаковку продукції без цукру у її складі. Цукор міститься в десертах, шоколадках і солодких напоях. Також цукор додають в йогурти, хліб та консерви. Солодкий смак, консервувальні властивості, здатність до бродіння створюють умови для широкого застосування цукру також в харчовій промисловості з метою збалансування кислотності, збільшення маси продукту, запобігання його псуванню.

Єдиної системи маркування цукрів немає, кожен виробник обирає власний спосіб позначення своїх продуктів.

Цукор можна класифікувати за розміром зерен, ступенем його рафінування, походженням та типом.

Наразі світові виробники пропонують достатньо широкий асортимент цукрів, одержаного з цукрової тростини та цукрових буряків. Серед основних видів білого цукру слід відмітити білий цукор, цукрову пудру (Confectioners' or Powdered Sugar), найтонший (дрібнокристалічний) цукор (Super fine Sugar), грубий (крупнокристалічний) цукор (Coarse Sugar), пекарський спеціальний цукор (Baker's Special Sugar), перловий цукор (Pearl sugar) і пресований цукор (Sugarcubes). Білий цукор використовується для приготування широкого асортименту кулінарних страв, випічки, десертів тощо.

Цукор-кандіс – продукт цукру, який використовують для виробництва льодяників. Буває різних форм і кольорів. Для отримання кандісу перенасичений сироп уварюють до легкої проби «на нитку» і в гарячому вигляді залишають кристалізуватися на натягнутих у посудинах нитках за температури 50-60°C. Через 8-10 днів на нитках виходять великі кристали цукру-кандісу.

Коричневий цукор – нерафінований або частково рафінований цукор, забарвлений в коричневий колір за рахунок невеликої кількості патоки або карамелі. Виготовляють коричневий цукор з цукрової тростини шляхом згущення соку та кристалізації сиропу або змішування білого цукру з певною кількістю патоки.

Цукор-сирець, який іноді називають турбінадо або демерара, є коричневим кристалічним цукром з сухою, а не вологою текстурою. Він зазвичай використовується для підсолоджування кави або чаю, хоча може бути також використаний для випічки, додаючи їй хрумкий ефект і солодкість. Цей цукор має грубу текстуру та очищається менше, ніж білий цукор-пісок, але містить менше патоки, ніж звичайний коричневий цукор.

Висновок. Таким чином, оскільки цукор широко використовується в харчовій промисловості, важливо звертати увагу на його різноманітні види та характеристики, щоб зробити більш обґрунтований вибір, враховуючи як смакові вподобання, так і вплив на здоров'я.

5. Застосування ефективних засобів у водопідготовці для парових котлів

Ярослав Бариш, Ірина Крапивницька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Очищення води для парових котлів має велике значення для забезпечення ефективної та безпечної роботи котельної системи. Водопідготовка допомагає запобігти корозії, утворенню накипу та забруднення котлової води, що може призвести до зниження ефективності котла, збільшення витрат на технічне обслуговування і навіть до катастрофічних наслідків.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження використовували воду з артезіанської свердловини, живильну воду, хімічні засоби для водопідготовки парових котлів ІН-ЕКО 308; ІН-ЕКО 326 (Литва). Для визначення показників якості води застосовували загальноприйняті методи.

Результати та обговорення. Вода для живлення парових котлів, яка не пройшла попередню підготовку, може завдати істотної шкоди котлоагрегату і зменшити безаварійний час роботи.

Підготовка води визначається, виходячи з аналізу води. Системи підготовки води знижують зношування деталей котлоагрегату, зменшують вплив корозії на котлову сорочку, доводять до мінімуму кількість хімічних промивок та знижують кількість використовуваних хімікатів, тим самим, подовжують експлуатаційний термін роботи котлоагрегату. Знаходження у воді котла солей кальцію і магнію, розчиненого кисню, компонентів вугільної кислоти, можуть стати причиною утворення сольових відкладень, корозії внутрішніх частин котлоагрегату.

Проведено визначення якості води артезіанської свердловини ТОВ «Манзана фуд» (Київська обл.) за показниками: рН, лужність, жорсткість, розчинений кисень, а також живильної води. До живильної води пред'являється низка вимог. Підживлювальна вода повинна мати високу якість. Воду слід очищати від домішок, таких як зважені тверді речовини, тверді розчинені речовини і розчинені гази. Звичайні процеси очищення включають відстоювання, фільтрацію та деаерацію. Ці дані допомагають визначити відповідні хімічні засоби для обробки води та їх дозування.

Хімічна обробка включає додавання в воду хімікатів для контролю рН, запобігання утворенню накипу та інгібування корозії. Зазвичай хімічні речовини включають засоби, що підвищують лужність, інгібітори накипу, поглиначі кисню та інгібітори корозії. Для хімічної обробки були використані засоби АТ «Inzinerine Ekologija» (Литва) під торговою маркою ІН-ЕКО: ІН-ЕКО 308 – інгібітор корозії та накипу та ІН-ЕКО 326 – поглинач кисню. Накип знижує ефективність теплопередачі та призводить до перегріву та пошкодження котла. Інгібітори накипу та пом'якшувачі води використовуються для запобігання утворенню накипу за рахунок зниження жорсткості води. Розчинений кисень у воді котла може спричинити корозію компонентів котла.

Підтримання рівня рН у воді котла має важливе значення. Зазвичай рН слід підтримувати від 10 до 11, щоб звести до мінімуму корозію. Для регулювання та підтримки рН використовуються підсилювачі лужності, такі як гідроксид натрію (каустична сода).

Висновок. Інгібітори корозії та накипу, поглиначі кисню є сучасними засобами у процесі підготовки води для парових котелень, забезпечують ефективну роботу системи водопідготовки та безпечну роботу котлоагрегатів.

6. Підготовка води для виготовлення відновлювальних соків

Олександр Брагін, Євген Омельчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У сучасних умовах виробництво відновлювальних соків є важливим напрямком харчової промисловості. Одним із ключових етапів цього процесу є підготовка води, яка безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту. В Україні питання оптимізації технологій підготовки води для відновлювальних соків залишаються актуальними, що потребує подальших наукових досліджень та впровадження сучасних методів очищення.

Матеріали та методи. У процесі дослідження використано загальнонаукові методи: збір інформації, аналітичне опрацювання даних, теоретичне узагальнення та порівняння результатів.

Для експериментів використовувалися зразки води з різних джерел (водопровідна, артезіанська), а також концентрати соків для відновлення.

Застосовувалися такі методи очищення води: механічна фільтрація, зворотний осмос, ультрафільтрація, озонування та хімічна обробка.

Результати та обговорення. Підготовка води є критично важливим етапом у виробництві відновлювальних соків.

Використання сучасних методів очищення, таких як ультрафільтрація та зворотний осмос, дозволяє досягти високої якості води, що відповідає вимогам для виробництва соків.

Основні результати дослідження включають:

- Механічна фільтрація: видалення грубих домішок на 85-90%.
- Зворотний осмос: зниження мінералізації води на 95-98%.
- Ультрафільтрація: видалення мікроорганізмів на 99,9%.
- Озонування: повна дезінфекція води.

Відновлені соки, виготовлені з використанням очищеної води, мали стабільні фізико-хімічні показники (рН 3,5-4,0) та високі органолептичні характеристики (смак, запах, колір). Мікробіологічний аналіз підтвердив безпеку продукції (кількість мікроорганізмів менше 10² КУО/мл).

Основні напрями застосування відновлювальних соків:

- Виробництво безалкогольних напоїв.
- Використання у кондитерській, консервній галузях (джеми, желе, мармелади).
- Виготовлення продуктів харчування для дітей.
- Використання у кулінарії для приготування соусів, маринадів та десертів.

Висновок. Підготовка води для відновлювальних соків є важливим етапом, який визначає якість та безпеку кінцевого продукту. Використання сучасних методів очищення, таких як ультрафільтрація та озонування, дозволяє забезпечити високу якість води та відповідність міжнародним стандартам. Дослідження підтверджують перспективність оптимізації технологій підготовки води для розвитку виробництва відновлювальних соків в Україні.

Література:

1. Food Science & Technology. Technologies for Water Purification in Beverage Production. 2022. Vol. 45, Issue 2. P. 45-60.

7. Застосування сучасних методів знезараження в технології очищення води

Олена Руденко, Світлана Шульга

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Знезараження води є важливим етапом у процесі її очищення, що сприяє забезпеченню людства безпечною для споживання водою. Сучасні методи допомагають ефективно усувати небезпечну мікрофлору та інші забруднювачі.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження є способи знезараження води із застосуванням різних хімічних реагентів. Для досліджень використано комплексний аналіз літературних джерел.

Результати та обговорення. Знезараження води є ключовим етапом у забезпеченні населення чистою та безпечною водою. Цей процес дозволяє усунути або значно зменшити кількість патогенних мікроорганізмів. Існують хімічні, фізичні, біологічні методи знезараження, які мають свої особливості залежно від виду забруднення води.

Одним з найбільш поширених хімічних методів знезараження є хлорування, недоліком яких є утворення токсичних побічних продуктів. З цієї причини хлорування води почали доповнювати іншими методами. Іншим хімічним методом є використання озону, який є потужним окислювачем та ефективно знищує не лише бактерії, віруси, органічні забруднювачі, важкі метали та інші шкідливі сполуки. Озонування вимагає спеціального обладнання для генерації озону, що робить цей метод дорожчим і менш доступним у порівнянні з хлоруванням.

До фізичних методів знезараження належить ультрафіолетове (УФ) оброблення води, яке є досить ефективним для знищення мікроорганізмів. Однак цей метод не дозволяє видаляти з води важкі метали, органічні забруднювачі або частки, тому його часто використовують у поєднанні з іншими методами очищення. Ефективним фізичним методом є мембранна фільтрація, зокрема зворотний осмос. Цей метод використовується для очищення води від патогенних мікроорганізмів, важких металів, солей та інших забруднювачів.

До біологічних методів очищення води відноситься біофільтрація, де вода проходить через спеціальні біофільтри з корисними мікроорганізмами, які розкладають органічні забруднювачі у воді і допомагають очищати воду. Очищення води за допомогою цих методів є досить ефективним, але здебільшого застосовується на етапах доочищення в системах водопостачання або в природних умовах.

До сучасних технологій знезараження води відносяться інноваційні методи з використанням нанотехнологій. Наночастинки мають антимікробні властивості, що дозволяє використовувати їх для очищення води. Наночастинки можуть знищувати безліч мікроорганізмів, виводити з води шкідливі сполуки. Цей спосіб водоочищення є перспективним, особливо в умовах обмежених ресурсів.

Іншим інноваційним методом є використання сонячної енергії для знезараження води. Сучасні розробки в цій сфері передбачають використання сонячних колекторів, які нагрівають воду до високих температур, вбиваючи мікроорганізми. Такий метод є екологічним, дешевим і може бути використаний в сільських районах або в країнах з обмеженим доступом до електричної енергії.

Висновок. Сучасні методи знезараження сприяють зниженню рівня забруднень у воді та усуненню шкідливих мікроорганізмів. Інноваційні технології відкривають нові горизонти в технології водопідготовки. Однак вибір конкретного методу залежить від якості води, економічних можливостей і технічних умов.

8. Дослідження впливу зразків активованого вугілля на процес механічного очищення води

Дарина Киричок, Софія Киричок, Єлизавета Розумійко, Ірина Самченко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним з найважливіших етапів технологічних процесів виробництва напоїв є водопідготовка, адже від неї безпосередньо залежить якість та стійкість готових напоїв.

Важливо підібрати високоефективний фільтрувальний матеріал на стадії механічного очищення води від домішок, який буде бюджетним, а також, піддаватися регенерації.

Дослідження пливу сорбційного матеріалу на показники води спрямоване на оцінку його ефективності при механічному очищенні води, що містить домішки різного походження.

Матеріали та методи. Досліджено активоване вугілля, як сорбційний матеріал, на пористість, а також, питому поверхню, визначено оптимальний технологічний режим для отримання води, яка за якістю відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

Проаналізовано зразок води, очищений за допомогою 2-х зразків активованого вугілля, які завантажені у вугільні колонки, розмір пор зразків активованого вугілля - 20 мкм та 25 мкм.

Попередня активація вугілля проводилася за температури 150-170⁰С протягом 2-х годин.

Результати та обговорення. Активоване вугілля широко використовується у водоочищенні завдяки високій сорбційній здатності.

Швидкість фільтрування – 20 см³/хв.

Використання активованого вугілля є економічно вигідним, адже є можливість його очищення та регенерації.

Регенерація фільтру здійснюється зворотною промивкою регенераційним розчином, а саме, слабким розчином кислоти, яка утворює в результаті реакції із активованим вугіллям та адсорбованими з розчинів іонами металів та радіонуклідів розчинні солі [1].

Завдяки фільтруванню води активованим вугіллям з розміром пор 20 мкм можна досягти покращення запаху та смаку – до 90%; зниження каламутності – до 85%; зниження рН – від 7,4 до 6,7; видалення вільного хлору – до 80%.

Використовуючи зразок активованого вугілля з розміром пор 25 мкм досягається покращення запаху та смаку – до 85%; рН – від 7,4 до 6,9; зниження каламутності – до 85%; видалення вільного хлору – до 75 %.

Висновок. Отже, активоване вугілля є високоефективним сорбентом для фільтрування води. Оптимізація параметрів процесу дозволяє досягти високої якості очищеної води.

Література.

1. Самченко І.О., Олійник С.І. Визначення ефективності оброблення сортівки вуглецевим активованим і модифікованим матеріалом. *Харчова промисловість*. 2020. № 28. С. 7-16.

9. Раціональні параметри пресування жому при дифузійно-пресовому вилученні сахарози

Олександр Бархатов, Іван Потапчук, Алла Босак, Наталія Гусятинська
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одним з інноваційних рішень розвитку технології цукру стало впровадження дифузійно-пресового способу вилучення сахарози з бурякової стружки. Актуальним питанням є подальше удосконалення процесу на основі узагальнення експериментальних досліджень та математичного моделювання.

Матеріали та методи. Об'єктом досліджень є дифузійно-пресовий спосіб вилучення сахарози. Дослідження проводили на Жданівському цукровому заводі. Сухі речовини визначали методом висушування на вагах-вологомірах марки МА 50/С/Р, вміст цукру у жомі визначали методом гарячої водної дигестії з використанням поляриметру Pgorol.

Результати та обговорення. Метою досліджень було визначення раціональних параметрів вмісту сахарози у жомі на виході з дифузійного апарату при застосуванні дифузійно-пресового способу вилучення сахарози з бурякової стружки. Дослідження проводили протягом виробничого сезону при переробленні буряків різної технологічної якості. На рис.1 (а) наведено залежність чистоти пресової фракції від вмісту сахарози у жомі, що підлягає пресуванню при переробленні буряків з чистотою клітинного соку в середньому 89 %.

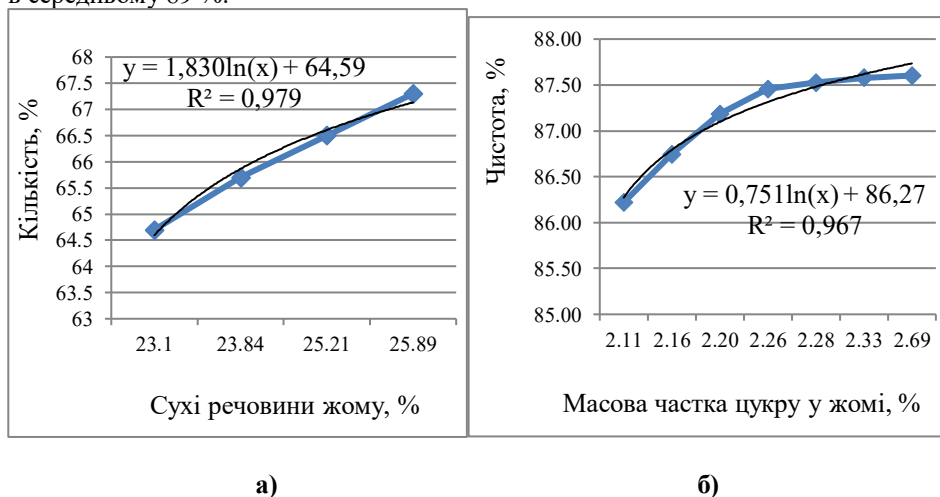


Рис. 1. Технологічні показники жомопресової води: а) залежність виходу жомопресової води від ступеня пресування жому; б) залежність чистоти жомопресової води від вмісту цукру у сирому жомі.

Висновок. На сьогодні використання дифузійно-пресового способу вилучення сахарози є найбільш ефективним, з точки зору підвищення продуктивності дифузійного апарату на 20-30 %, підвищення вмісту сухих речовин у дифузійному соку, зменшення тривалості процесу екстрагування, покращення якості дифузійного соку. Нами запропоновано програму розрахунку, що дозволяє визначати раціональні параметри знецукрення стружки у дифузійному апараті, завдяки чому забезпечується режим найбільш ефективного проведення процесу з врахуванням технологічних показників якості цукрових буряків.

10. Ефективність застосування іонітного очищення для отримання бурякового пектину медичного призначення

Владислав Смоляр, Ірина Крапивницька, Інна Карпович
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Пектин, зокрема, буряковий, має широкий спектр фармакологічних властивостей, що робить його цінним компонентом у виробництві лікарських препаратів. Відповідність міжнародним стандартам щодо вмісту полігалактуронової кислоти ($\geq 70\%$) та мінімального вмісту токсичних речовин є критичною для медичного застосування.

Матеріали та методи. Для дослідження використовували буряковий жом, пектиновий екстракт, пектин, катіоніт, аніоніт. Використано фізико-хімічні методи визначення якісних показників бурякового пектинового екстракту та бурякового пектину.

Результати та обговорення. В роботі досліджували змінювання значень рН пектинового екстракту в процесі пропускання його через катіоніт КУ-2-8 в H^+ -формі, а потім через аніоніт АВ-17-8 в OH^- -формі. Для контролю відбирали з кожної колонки фракції очищеного пектинового екстракту і визначали значення рН. З метою повнішого вивчення роботи колонок, розчин пропускали через шар іоніту, поки значення рН вихідного розчину не дорівнювало рН вхідного пектинового розчину. Видалення надлишку кислоти та зниження активності іонів гідрогену призводить до стабільності пектинових розчинів у відношенні деградації пектину при тривалому зберіганні.

Вміст баластних по відношенню до пектину речовин може складати від 50 до 70% сухих речовин екстракту, причому баластні речовини мають різну хімічну природу. В процесі іонообмінної обробки пектинового екстракту частина баластних речовин осаджується на катіоніті чи аніоніті залежно від їх природи. Загальний ефект очищення пектинового екстракту з бурякового жому після іонообмінної обробки по схемі "катіоніт-аніоніт" зростає до 70%.

З порівняння пектинів, вилучених з екстрактів до і після іонообмінного очищення встановлено, що вміст галактуронової кислоти зростає на 28...30 %. Вміст металів значно знижується після іонообмінної обробки пектинових екстрактів у порівнянні з неочищеним екстрактом. Важливим є те, що внаслідок іонообмінної обробки зменшується вміст важких металів. Здатність до комплексоутворення по відношенню до іону свинцю для пектинів, що випускаються промисловістю, складає 192...220 мг $Pb^{2+}/г$ (для пектину з бурякового жому). За рахунок метоксилювання і демінералізації бурякового пектину в процесі іонообмінної обробки, його здатність до комплексоутворення збільшується до значення 425 мг $Pb^{2+}/г$.

Висновок. Отримані результати досліджень дозволяють отримати буряковий пектин, що відповідає міжнародним стандартам. Це відкриває нові можливості для його застосування у виробництві лікарських препаратів.

Література

1. Pectin: An overview of sources, extraction and applications in food products, biomedical, pharmaceutical and environmental issues Analese Roman-Benn, Carolina A. Contador, Man-Wah Li and other/ Food Chemistry Advances 2 (2023) 100192
2. Krapivnytska I. Scientific and practical aspects of pectin and pectin products/ I. Krapivnytska, V. Ladyka, M. Ianchik, S. Omelchenko, O. Melnyk F.Pertsevov. Kharkiv: Dissa +, 2022.-228 p.

11. Застосування методу зворотного осмосу для підготовки води у виробництві пива

Владислав Харахаш, Євген Омельчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вода є основною складовою пива і її якість суттєво впливає на смакові характеристики та стабільність готового продукту. Очищення води для пивоваріння є важливим етапом, що забезпечує відповідність технологічним вимогам.

Матеріали та методи. Основним об'єктом дослідження була вода, підготовлена методом зворотного осмосу, що забезпечує високий рівень очищення. Використовували загальноприйняті методи визначення показників води.

Результати та обговорення. Якість води є визначальним фактором у виробництві пива, оскільки її хімічний склад впливає на технологічні процеси та органолептичні характеристики напою. Вода повинна відповідати певним вимогам, включаючи оптимальний вміст мінеральних речовин, відсутність небажаних домішок і стабільні фізико-хімічні параметри. Вода, яку використовують для приготування напою, насамперед має відповідати нормам, що висуваються до води питної. Однак, враховуючи її вплив на фізико-хімічні, біохімічні процеси у пивоварінні, до неї ставлять додаткові вимоги, залежно від типу пива та виробника. Основні обмеження для води, яку використовують безпосередньо у виробництві пива (під час затирання), стосуються таких показників, як рН, жорсткість, співвідношення між концентраціями іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} , що в питній воді взагалі не регламентується.

У дослідженні використовувалась підготовлена вода, отримана шляхом зворотного осмосу, із подальшою ремінералізацією. Було створено п'ять зразків заторної води з різним іонним складом, що відповідали вимогам різних стилів пива: світлого, бурштинового та темного, із варіаціями рівня охмеленості. Виявлено, що концентрації іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , SO_4^{2-} , Cl^{-} та HCO_3^{-} суттєво впливають на органолептичні властивості напою. Оптимальні концентрації для досягнення найкращого балансу смаку: Ca^{2+} – 55–57 мг/л, Mg^{2+} – 7 мг/л, Na^{+} – 16–18 мг/л, SO_4^{2-} – 83–84 мг/л, Cl^{-} – 46–50 мг/л, HCO_3^{-} – 25–30 мг/л. Співвідношення $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^{+}$ понад 3,4 спричиняє зниження хмелевої гіркоти, тоді як $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^{-}$ у межах 1,35 максимізує піностійкість. Вміст спирту корелює із співвідношенням іонів, де підвищення $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^{-}$ збільшує його концентрацію, а $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^{+}$ впливає на формування піни. Дослідження також виявило, що збільшення концентрації Mg^{2+} до 7 мг/л покращує загальний баланс кислотності та піностійкості. Аналіз комплексного впливу іонів показав, що оптимальні співвідношення $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^{+}$ та $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^{-}$ значно впливають на кінцевий смак пива, формуючи його насиченість, гіркоту та текстуру. Отримані результати дозволяють оптимізувати іонний склад води для стабільної якості пива з покращеними сенсорними характеристиками, що є важливим для пивоварень різного масштабу.

Висновок. Метод зворотного осмосу забезпечує стабільну якість води для пивоваріння. Ремінералізація дозволяє коригувати іонний склад, що впливає на піностійкість, кислотність і хмелеву гіркоту пива. Оптимальне співвідношення іонів покращує органолептичні характеристики напою.

Література

1. Чернова, Н. М. Методи підготовки води для виробництва напоїв і фасованих вод. *Управління якістю*. 2022. № 1-2 (49-50). С. 40–50.

12. Ефективність застосування різних видів природних мінеральних сорбентів для очищення цукрового сиропу

Богдан Богданович, Світлана Шульга

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Природні мінеральні сорбенти широко використовуються для очищення цукрового сиропу під час виробництва цукру. Вони видаляють небажані домішки, включаючи забруднення, шкідливі сполуки та кольорові речовини, допомагаючи покращити якість кінцевого продукту.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження є природні мінеральні сорбенти та цукровий сироп. Основним методом дослідження є комплексний аналіз літературних джерел.

Результати та обговорення. Очищення цукрового сиропу за допомогою природних сорбентів – це екологічний та ефективний спосіб видалення домішок і покращення якості продукту.

До мінеральних сорбентів відноситься кліноптилоліт, активоване вугілля, каолін, бентоніт, кізельгур, фільтроперліт і т.д.

Ефективність очищення цукрового сиропу природними сорбентами безпосередньо залежить від їх хімічного складу. Різні компоненти сорбентів взаємодіють з домішками в сиропі по-різному, визначаючи ступінь і характер очищення.

Застосування цих мінеральних сорбентів під час очищення цукрового сиропу полягає в кількох етапах: адсорбція забруднювачів (при цьому мінеральні сорбенти активно адсорбують органічні та неорганічні домішки, що знижує забарвленість та інших небажаних властивостей сиропу), флокуляція та коагуляція (деякі сорбенти здатні допомагати в утворенні більших агрегатів, що згодом можна легко видалити за допомогою фільтрації), фільтрування (після того як сорбенти адсорбують домішки, сироп фільтрується через спеціальні фільтри для видалення залишків сорбентів і забруднень).

Перевагою використання природних мінеральних сорбентів є те, що вони здатні дуже ефективно очищати сироп від небажаних речовин, зберігаючи природний склад і смакові якості продукту. При цьому вони є безпечними для навколишнього середовища, не завдають шкоди здоров'ю, а також часто є доступними і дешевими в порівнянні з іншими методами очищення, що робить їх економічно вигідними для виробників цукру.

Проте у випадку сильно забруднених сиропів, природні мінеральні сорбенти можуть не бути достатньо ефективними для досягнення бажаного рівня їх очищення.

Для досягнення оптимальних результатів важливо правильно дозувати сорбенти. Необхідно ретельно контролювати процес фільтрування, щоб уникнути потрапляння сорбенту в очищений сироп.

На сьогоднішній день перспективним напрямком є удосконалення способів використання природних мінеральних сорбентів шляхом розробки нових матеріалів з підвищеною адсорбційною здатністю або комбінування з іншими технологіями, такими як іонний обмін чи мембранні фільтри. Це дозволить ще ефективніше очищати сиропи та знижувати витрати сорбентів на виробництво цукру.

Висновок. Отже, природні мінеральні сорбенти є важливим компонентом у процесі очищення цукрового сиропу, забезпечуючи високоякісне очищення при економічності і безпеці для навколишнього середовища та споживачів.

13. Застосування бурякового пектину у виробництві оздоровчих харчових продуктів

Марія Лозінська, Ірина Крапивницька
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасна харчова промисловість активно розвиває напрям оздоровчих продуктів, які не лише забезпечують організм поживними речовинами, а й сприяють покращенню здоров'я. Одним із перспективних інгредієнтів у цьому контексті є буряковий пектин – природний полісахарид, який отримують із цукрових буряків.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження є буряковий пектин. Основним методом дослідження є комплексний аналіз літературних джерел.

Результати та обговорення. Буряковий пектин є перспективним інгредієнтом для виробництва оздоровчих харчових продуктів завдяки своїм біологічно активним властивостям та здатності до структуроутворення. Його використання сприяє нормалізації рівня холестерину в крові, підвищенню опірності організму до алергічних реакцій, відновленню слизових оболонок дихальних і травних шляхів після подразнень та запальних процесів, а також поліпшенню загального обміну речовин. Крім того, буряковий пектин ефективно зв'язує та виводить з організму важкі метали, радіонукліди та інші токсичні речовини, що робить його цінним компонентом для продуктів з детоксикаційними властивостями. Буряковий пектин є природним полісахаридом, основний ланцюг якого складається з залишків α -D-галактуранової кислоти, з'єднаних між собою 1→4-глікозидними зв'язками. Ці залишки можуть бути частково етерифіковані метильними групами, що визначає ступінь етерифікації пектину. У структурі пектину також присутні бічні ланцюги, які включають залишки нейтральних моносахаридів, таких як L-рамноза, D-галактоза, L-арабіноза та D-ксилоза. Карбоксильні групи галактуранової кислоти можуть утворювати метилові естери, а гідроксильні групи в положеннях C-2 і C-3 іноді ацилюються. Ступінь етерифікації пектину впливає на його гелеутворюючі властивості: високоетерифіковані пектини (зі ступенем етерифікації понад 50%) утворюють гелі в присутності цукру та кислоти, тоді як низькоетерифіковані пектини можуть утворювати гелі в присутності іонів кальцію. Завдяки своїй складній структурі та здатності до гелеутворення, буряковий пектин широко використовується у харчовій промисловості як загусувач, стабілізатор та желуючий агент.

Схема одержання бурякового пектину включає наступні технологічні стадії:

підготовка жому до процесу екстрагування пектинових речовин; гідроліз, екстрагування пектинових речовин соляною кислотою за температури 70°C, pH 0,6 - 0,8 протягом 2,5 годин; фільтрування пектинового екстракту; охолодження екстракту до 30-40°C; виділення пектину з рідкої фази осадженням; очищення пектину багатократним промиванням аліфатичними спиртами; висушування і подрібнення пектину.

Висновок. Буряковий пектин є цінним природним полісахаридом, який завдяки своїй складній будові та біологічно активним властивостям знаходить широке застосування в харчовій промисловості, зокрема у виробництві оздоровчих продуктів.

Література.

1. Sultana N. (2023). Біологічні властивості та біомедичне застосування пектину та композитів на основі пектину: огляд. *Молекули*. **28** (24): 7974. doi: 10.3390/molecules28247974 .

14. Використання гірського кришталю, шунгіту та раухтопазу у рівному співвідношенні при механічному очищенні води

Олександр Цюприк, Максим Баглюк, Ірина Самченко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На етапі очищення води при виробництві алкогольних та безалкогольних напоїв можна використовувати різні фільтрувальні матеріали, такі як кремень, кварцевий пісок, активоване вугілля, шунгіт. Широкого застосування набувають гірський кришталю, раухтопаз та багато інших. Особливо ефективним є поєднання кількох фільтрувальних матеріалів при механічному очищенні води.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є питна вода централізованого водопостачання. Для очищення використовувалася суміш фільтрувальних матеріалів: гірський кришталю, шунгіт та раухтопаз у співвідношенні 1:1:1. Порівняння здійснювалось із кварцовим піском як традиційним фільтрувальним матеріалом.

Результати та обговорення. Гірський кришталю є однією з кристалічних модифікацій кварцу (SiO_2) і має високу твердість та хімічну стійкість. Він відомий своїми фільтраційними властивостями, що дозволяє його використовувати для механічного очищення води. Завдяки особливостям своєї структури, гірський кришталю здатний ефективно видаляти механічні та органічні домішки, покращуючи якість питної води.

Раухтопаз є оксидом кремнію, містить домішки алюмінію та заліза, які впливають на його колір, має високу твердість (7 за шкалою Мооса). Ефективно видаляє у воді органічні та неорганічні домішки, є хімічностійким.

Шунгіт – це мінерал чорного кольору, що нагадує кам'яне вугілля. Шунгіт – камінь, який на 85-90% складається з сполук водню, карбону, азоту, кисню, сірки, нікелю, молібдену, селену.

Шунгіт має оптимальні властивості, як для фільтрувального завантажувального матеріалу, є хімічностійким, має бактерицидні властивості. Завдяки цьому шунгіт здатний очищувати воду від органічних та неорганічних речовин, а також, хлорорганічних речовин.

Проведені дослідження показали, що ефективність очищення води за допомогою суміші гірського кришталю та раухтопазу та активованого шунгіту у співвідношенні 1:1:1 на 10-12% вища, ніж у кварцового піску.

Виявлено також, що застосування даної суміші сприяє підвищенню прозорості води на 8-10% і зменшенню концентрації заліза та марганцю у 1,5 рази. Це пов'язано з високою механічною міцністю та пористістю та хімічною стійкістю фільтраційних матеріалів, що забезпечує довший термін його використання та менше руйнування під час експлуатації. Також, завдяки механічному очищенню води суттєво знизився окисно-відновний потенціал (з 110 мВт до 40 мВт), а також показник рН – від 7,6 до 6,6.

Висновок. Суміш фільтрувальних матеріалів, яка складається з гірського кришталю, шунгіту та раухтопазу у рівному співвідношенні, є ефективним фільтрувальним матеріалом для механічного очищення води. Вона перевершує кварцовий пісок за механічною міцністю та здатністю видаляти органічні, неорганічні домішки та інші речовини, які негативно впливають на стійкість та якість готового напою.

15. Вплив технологічних показників води на якість хлібобулочних виробів

Єлизавета Ходюк, Наталія Гусятинська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасним напрямком підготовки води у хлібобулочному виробництві є застосування методів мембранного фільтрування у поєднанні зі штучною мінералізацією.

Матеріали та методи. Використовували загальнонаукові й спеціальні методи фізико-хімічних досліджень. Шляхом теоретичного узагальнення проведено аналіз вимог до якості води у виробництві хлібобулочних виробів.

Результати та обговорення. Вода входить в склад сировини, напівфабрикатів і готових виробів, використовується як харчовий інгредієнт, відіграє значну роль в технологічному перетворенні речовин. Вода є ключовим компонентом приготування тіста, впливаючи на гідратацію борошна, клейковину та утворення клейкої маси. Застосування жорсткої води з вмістом іонів кальцію та магнію більше $3,0 \text{ ммоль/дм}^3$ робить тісто менш еластичним, а вироби більш щільними. Надто м'яка вода (жорсткість менше $1,5 \text{ ммоль/дм}^3$) може призводити до надмірної липкості тіста, що ускладнює його обробку. Негативний вплив на якість виробів, зокрема смак та аромат, спричиняють іони заліза, хлору, сульфати. Крім того, наявність хлору у воді знижує активність дріжджів, погіршуючи підйом тіста.

Представляє науково-практичний інтерес вивчення впливу окисно-відновного потенціалу води на якість хлібобулочних виробів. Авторами [1] зазначається, що фізична активація води та регулювання ОВП дозволяє підвищити її якість для подальшого використання у виробництві харчових продуктів. Зниження ОВП може покращувати якість тіста, сприяти збереженню свіжості виробів і запобігати небажаним окислювальним процесам. Високий ОВП, навпаки, може бути корисним для знезараження води та підвищення її мікробіологічної стабільності. Для досягнення необхідного рівня ОВП застосовують різні фізико-хімічні методи коригування, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Одним із найефективніших методів регулювання ОВП є електроліз, який дозволяє створити воду з різними рівнями ОВП для технологічних потреб. Катодна вода має знижений ОВП і проявляє антиоксидантні властивості, що корисно для стабілізації продуктів, тоді як анодна вода є сильним окисником, що сприяє знищенню мікроорганізмів. Простим і доступним методом зниження ОВП є застосування антиоксидантів, таких як аскорбінова кислота. Вибір методу залежить від технологічних потреб виробництва, економічної доцільності та необхідного рівня редокс-потенціалу для досягнення оптимальної якості кінцевої продукції.

Висновок. Технологічні властивості води мають велике значення для отримання якісного хліба, впливаючи на текстуру, смак і зовнішній вигляд продукції. Впровадження методів мембранного фільтрування, зокрема зворотного осмосу є простим та надійним способом підготовки води для промислових та крафтових виробництв.

Література

1. Шевченко О., Маринін А., Шпак В., Святненко Р. Електроактивована вода та її релаксаційні характеристики. *Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водо підготовки*. Матеріали IV міжн. наук.-практ. конф., 25-26 жовтня 2022р., м. Київ. К.: НУХТ, 2022. С. 20-22.

16. Мінеральні води України – скарб національного здоров'я

Марія Страшинська, Світлана Шульга

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Мінеральні води – це природні підземні води, які характеризуються певним фізико-хімічним складом, вмістом біологічно-активних компонентів та сполук відповідно до показників для кожного родовища.

Матеріали та методи. Матеріали дослідження: природні підземні мінеральні води різних родовищ України зі стабільним фізико-хімічним складом. Методи дослідження: аналіз та систематизація даних щодо хімічного складу та біологічно активних компонентів мінеральних вод у їх природному стані.

Результати та обговорення. Наша країна дуже багата на гідромінеральні ресурси. Підземні мінеральні води, що формуються в надрах землі, є не лише цінним природним багатством, але й важливим фактором для збереження та зміцнення здоров'я населення.

Мінеральні підземні води за їхнім хімічним складом та призначенням поділяють на лікувальні, лікувально-столові і природно-столові.

Лікувальні: води з високим вмістом мінеральних речовин та специфічними компонентами, що використовуються для лікування різних захворювань.

Лікувально-столові: води з меншою мінералізацією, придатні для регулярного вживання з лікувально-профілактичною метою.

Природно-столові: води з низькою мінералізацією, що використовуються як звичайна питна вода високої якості.

Крім мінеральних природно-столових вод у нашій державі розповсюджені лікувальні і лікувально-столові мінеральні води 15 типів із специфічними компонентами та властивостями і 4 типи без них.

За лікувальними властивостями найбільшу цінність мають води із такими унікальними специфічними компонентами, як: вуглекислий газ, радон, органічні речовини (типу "Нафтуся"), бром, сульфідні.

Україна володіє великою кількістю родовищ мінеральних вод, зосереджених у різних регіонах країни. Карпатський регіон (Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська області) відомий своїми вуглекислими, гідрокарбонатними та сульфідними водами ("Нафтуся", "Моршинська", "Поляна Квасова"). Поділля (Хмельницька, Тернопільська області) багате на радонові та сульфідні води. Придніпров'я (Полтавська, Дніпропетровська області) відоме своїми хлоридними та бромистими водами ("Миргородська"). Так само, джерела мінеральних вод, можна зустріти і в інших областях України.

Загальна сума експлуатаційних запасів мінеральних вод становить майже 97000 м³/добу, з них мінеральні лікувальні та лікувально-столові підземні води розвідані на 172 родовищах із загальною кількістю запасів майже 71000 м³/добу.

Незважаючи на значні запаси, гідромінеральні ресурси України потребують дбайливого ставлення. Нераціональна експлуатація, забруднення та техногенне втручання можуть призвести до виснаження родовищ та втрати цінних лікувальних властивостей.

Висновок. Підземні мінеральні води України – скарб національного здоров'я. Наша держава має всі можливості для розвитку гідромінеральної галузі, що сприятиме зміцненню здоров'я населення, розвитку внутрішнього та міжнародного туризму, залученню інвестицій.

17. Сучасні методи підготовки води для виробництва пива

Анатолій Козлов, Інна Карпович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Підготовка води є ключовим етапом у виробництві пива, вона повинна відповідати жорстким технологічним вимогам та санітарним нормам. Контроль якості води дозволяє забезпечити стабільність смаку, аромату та кольору пива.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження є вода з різних природних джерел (артезіанської та річкової) та водопровідна вода. У дослідженні використано методи аналізу хімічного складу води, її фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Основні методи очищення включають механічну фільтрацію, зворотний осмос, іонообмінну обробку.

Результати та обговорення. Пиво – це слабоалкогольний напій, який одержують спиртовим бродінням солодового сусла (найчастіше, на основі ячменю) за допомогою дріжджів та з додаванням хмелю. Вода, яка використовується на пивоварних заводах, зокрема для приготування пивного сусла, може надходити з водопровідної мережі або з артезіанських свердловин. Незалежно від джерела водозабору, вода повинна відповідати вимогам ДСанПіН, які визначають допустимі значення показників та додатковими вимогами до води для пивоваріння. У процесі пивоваріння вода повинна мати строго контрольовані характеристики, оскільки навіть незначні відхилення від норми можуть суттєво вплинути на кінцевий смак напою. Процес очищення води з джерела залежить від її якості і складається з багатьох етапів, які застосовують із різною послідовністю: відстоювання та коагуляція; пом'якшення; знезалізнення; знезараження; фільтрування.

Одним із найефективніших методів підготовки води є зворотний осмос, який дозволяє видаляти до 99% розчинених солей, металів і мікроорганізмів. Цей метод забезпечує можливість отримання води з контрольованою мінералізацією, що дозволяє виробникам пива налаштовувати її склад відповідно до специфіки кожного сорту.

Окрім цього, важливу роль відіграє іонообмінний процес, який використовується для регулювання вмісту кальцію, магнію та інших іонів. Іонообмінні смоли дозволяють замішувати небажані іони на інші, що сприяє оптимізації хімічного складу води. Окрім мінерального складу, значну увагу приділяють рівню кислотності води (рН), який має бути в межах 5,0-7,0. Від цього параметра залежить здатність ферментів розщеплювати крохмаль у солоді та утворювати необхідні цукри для бродіння. Надлишок заліза у воді є небажаним, оскільки навіть незначна його кількість може спричинити окислення та зіпсувати смак пива. Впливу забруднень органічного та мікробіологічного походження запобігають методи озонування та ультрафіолетового знезараження.

Сучасні технології підготовки води дозволяють створювати воду необхідної якості, який найкраще відповідає певному виду пива, забезпечуючи його стабільну якість та смакові характеристики.

Висновок. Контроль складу води є критичним фактором у забезпеченні стабільності процесу пивоваріння та характеристик кінцевого продукту. Подальші дослідження спрямовані на розробку адаптивних методів водопідготовки для різних сортів пива.

Section 6

Technology of fermentation and wine

Chairperson – professor Vitalii Prybylskyi

Secretary – Daria Yeremenko

Секція 6

Технології продуктів бродіння і виноробства

Голова – професор Віталій Прибильський

Секретар – Дар'я Єременко

1. Deproteinized secondary whey in beer manufacturing: a circular economy perspective

Ramona Huber, Dadiana Dabija, Ancuța Chettrariu, Adriana Dabija
Stefan cel Mare University of Suceava, Romania

Introduction. Secondary whey is a by-product resulting from the process of obtaining cheese from whey, a process that involves the heat treatment of primary whey at temperatures between 85–90°C, for approximately 20–30 minutes, with the main aim of denaturing residual proteins (mainly albumins and globulins) and precipitating them. This secondary whey is not fully exploited, especially by small and medium-sized enterprises, which do not have the necessary infrastructure to integrate it into food value chains.

Materials and methods. In the experiments carried out under laboratory conditions for the development of a beer-type beverage, the following raw materials were used: barley malt, deproteinized whey, fir bud syrup, hops and brewer's yeast. The deproteinized whey used had the following chemical composition: 0.15% residual proteins, 4.8% lactose and 1.1% mineral salts. Its pH was 6.08, without significantly affecting the pH of the yeast during the mashing stage. The final product was evaluated from a physicochemical and sensory point of view.

Results and discussion. The technology used to obtain the beer followed the classic technological flow of conventional beer production, except that, in the mashing stage, 30% of the water used was replaced with deproteinized whey. To improve the sensory profile, after the separation of the wort, an addition of 5% fir bud syrup, known for its contribution to volatile and bioactive compounds (such as terpenes and polyphenols), was added to the malt wort. Primary fermentation took place at 12°C for 6 days, in industrial refrigeration equipment with digital temperature control. The resulting young beer was then bottled and subjected to secondary fermentation and maturation at 4°C, for a period of 30 days, under the same controlled conditions. The sensory evaluation was performed using the scoring scale method. For the physicochemical analysis of the finished beer, an Anton Paar analyzer was used. The beer sample was decarbonated for 30 minutes before analysis. The evaluated indicators included: apparent density, alcohol content (% v/v), primitive extract, apparent extract, real extract and apparent and real degree of fermentation.

Conclusions. The valorization of cheese secondary whey by integrating it into alternative technological processes, such as beer production, represents a sustainable and innovative approach to reduce the environmental impact of this by-product. The present study demonstrated the technological feasibility of using deproteinized whey as a partial replacement for water in the beer manufacturing process, without compromising the sensory or physicochemical characteristics of the finished product. In addition, the addition of fir bud syrup contributed to diversifying the aromatic profile, opening perspectives for the development of functional or locally-identified beverages. The final product proved comparable to traditional beer, being well accepted from a sensory point of view, which supports the potential of deproteinized whey as an alternative raw material in the food industry.

References

1. Ciocan, M., Dabija, A., Codină, G. G. (2020), Effect of some unconventional ingredients on the production of black beer, *Ukrainian Food Journal*, 9(2), pp. 322-331
2. Fancello, F., Zara, G., Hatami, F., Scano, E. A., & Mannazzu, I. (2024), Unlocking the potential of second cheese whey: A comprehensive review on valorisation strategies. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 23(2), pp. 411-441

2. Sensory evaluation of wines from Vranec variety

Dushko Nedelkovski¹, Venelin Roytchev², Dimitar Dimitrov³

1- *Ss. Cyril and Methodius University, Institute of Agriculture, Skopje, North Macedonia*

2 - *Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria*

3 - *Agricultural Academy, Institute of Viticulture and Enology, Pleven, Bulgaria*

Introduction. The tasting evaluation of wine from each grape variety is influenced by many external factors that determine the quality of the grapes. The taste reflects the environment – climate, soil, agrotechnics, vinification technology, and the variety genotype. The aim of this study is to analyze the taste of wine from the Vranec variety grown at three different altitudes and with the application of certain summer pruning operations.

Materials and methods. The experimental work was conducted during the period 2012 – 2015. The wines were evaluated using a descriptive method. The tasting commission identified eleven descriptors - red fruits; black fruits; floral aroma; herbal aroma; acidity; astringency; structure; harmony; typicity; bitterness; density, which should describe the taste and aroma of the experimental wines. Each descriptor was rated on a scale from 1 to 10, with a control variant for comparing the obtained wines. The tasters evaluated the wines in the order of the experimental work variants – control, defoliation, yield normalization with 6 and 10 bunches per vine from the three vineyards in the regions of Gevgelija, Veles, and Skopje.

Results and discussion. The created descriptive profile showed that the wines from the 2014 harvest, compared to the other harvests, were characterized by a weaker structure and less harmony. The wine from Gevgelija region was characterized by more pronounced acidity, a slight herbal nuance, a light body, unstructured, with a less pronounced fruity aroma. The wine from the Skopje region had a better-expressed fruity aroma, similar to red and black fruits, denser with more pleasant acids. In this variant, bitterness and astringency were most strongly expressed, determined by the insufficient phenolic maturity of the grape seeds. The wine from the Veles region had dense, harmonious, and balanced taste, characterized by a pleasant fruity aroma, low acidity, and softer tannins compared to the other variants, which was a result of the normalized yield. In the wines from the three locations, the herbal taste, astringency, bitterness, and acidity were with very low intensity. The differences were in the invasion of the fruity aroma, which was most pronounced in the wine from the Veles region. Density, typicity, harmony, and structure had the highest values in Veles and the lowest in Gevgelija regions. The wine from Veles had a very pleasantly expressed floral aroma of violet, with softer acidity and tannins, with a slightly better structure than the wines from the other two locations. The wines from Skopje had a pleasant aroma of small red fruits, structured, with a slightly expressed floral aroma and slightly increased acidity and bitterness. The taste of the wines from Gevgelija was not lag significantly behind those from the other two regions in the analyzed variant.

Conclusions. The region and environmental conditions, including altitude, had a significant impact on the quality of the grapes and wine from the Vranec variety. Performed certain summer pruning operations positively affected the chemical parameters that determined the oenological and tasting characteristics of the resulting wines. Defoliation, applied as an annual agrotechnical measure, contributed to improving of the aromatic and flavor profile of the Vranec wine. Yield normalization accelerated the phenolic maturity of the grapes and significantly enhanced the sensory profile of the wines from the three regions. The wine from the Vranec variety obtained from grapes in the Veles region had the best tasting characteristics.

3. From Grapes to Wine: The Art of Fermentation

Valizada S.A., Yusifova M.R., Omarova E.M.
Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku

Introduction. Fermentation is the main stage in the process of turning grapes into wine, and the quality of this stage determines the taste, aroma, and general characteristics of the wine. This process, which has been practiced for thousands of years, has been improved in recent times with technological advances, creating new opportunities in wine production. Understanding the biochemical and microbiological mechanisms of fermentation in wine production is of great importance.

Materials and methods. Each stage of this process affects the final result of the wine, and therefore, the correct establishment of fermentation conditions directly impacts the quality of the wine. The aim of this study is to investigate the effects of the type of yeast used in the fermentation process, temperature, and fermentation time on the chemical composition and sensory properties of wine. The study aims to determine how these factors should be controlled to optimize the characteristics of the wine.

In this study, wine fermentations were carried out with different grape varieties and yeast species, controlled temperatures, limited oxygen exposure, and different fermentation times. Analytical methods such as gas chromatography and spectrophotometry were used to measure alcohol content, aromatic compounds, and acidity.

Results. The research has shown that the type of yeast plays a significant role in the development of the aromatic compounds in wine. Extending the fermentation time increases the complexity of the wine. Controlled exposure to oxygen has been shown to have an effect on the balance and structure of the wine. Research shows that proper management of each aspect of the fermentation process has a significant impact on the taste, aroma, and quality of the wine.

Fermentation is the main stage in the process of turning grapes into wine, and the quality of this stage determines the taste, aroma and general characteristics of the wine. This process, which has been practiced for thousands of years, has been improved in recent times with technological advances and creating new opportunities in wine production. Understanding the biochemical and microbiological mechanisms of fermentation in wine production is of great importance [1].

Each stage of this process affects the final result of the wine, and therefore, the correct establishment of fermentation conditions directly affects the quality of the wine.

The aim of this study is to investigate the effects of the type of yeast used in the fermentation process, temperature, and fermentation time on the chemical composition and sensory properties of wine. The study aims to determine how these factors should be controlled to optimize the characteristics of the wine[2].

In this study, wine fermentations were carried out with different grape varieties and yeast species, controlled temperatures, limited oxygen exposure and different fermentation times. Analytical methods such as gas chromatography and spectrophotometry were used to measure alcohol content, aromatic compounds, and acidity.

The research has shown that the type of yeast plays a significant role in the development of the aromatic compounds in wine.

Extending the fermentation time increases the complexity of the wine. Controlled exposure to oxygen has been shown to have an effect on the balance and structure of the wine [3].

Research shows that proper management of each aspect of the fermentation process has a significant impact on the taste, aroma and quality of the wine. This research is essential for the future development and improvement of the wine industry.

Conclusions. This research is essential for the future development and improvement of the wine industry. Proper fermentation techniques can optimize the quality of wine, making it more aromatic and complex.

References

1. Wine quality from grapes grown with different agricultural technologies, doi: <http://dx.doi.org/10.36718/1819-4036-2024-10-215-222>
2. Youtube video: The Entire Process of Making Wine, <https://youtu.be/0SJhcXVSbE8?si=pLvw7VttVRjzrdQx>
3. Grapes and Wine Technology: Grapes to Wine, doi: <http://dx.doi.org/10.4315/0022-2747-38.4.237>

4. Дослідження впливу різних сортів меду на формування якості хмільних медових ферментованих напоїв

Іван Бачурін, Марина Білько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Медоваріння – це частина української історії, відомої за часів Київської Русі. Україна має багаті ресурси меду та хмелю. Використання місцевої сировини сприяє розвитку вітчизняного виробництва напоїв та підтримці місцевих виробників. Ферментовані охмелені медові напої мають значний туристичний потенціал, приваблюючи відвідувачів та сприяючи розвитку галузі [1].

Мета досліджень полягала у встановленні впливу меду соняха та рапсу на якість тихих та ігристих медових ферментованих охмелених напоїв.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були сорти меду: ріпаковий 2023 р. та соняшниковий 2023 та 2024 рр. врожаю. В зразках меду визначали основні показники якості згідно нормативних документів. Технологія медових ферментованих напоїв передбачала виготовлення їх в асортименті – сухий, напівсухий та ігристий сухий. Ситу виготовляли із меду та підготовленої води з вмістом сухих речовин 25...27 %. Всі зразки проходили стадію холодного охмеління. В отриманих зразках напоїв визначали основні фізико-хімічні показники якості та органолептичні характеристики.

Результати та обговорення. Встановлено фізико-хімічні та органолептичні відмінності в зразках меду між сортами та роками виробництва. Мед соняха відрізнявся золотисто-жовтим кольором, приємним солодким смаком з легкою кислинкою та характерним соняшниковим ароматом, ріпака – молочно-жовтим кольором, солодкий з легким гіркуватим смаком та не інтенсивним квітковим тоном.

В обох видах меду переважала глюкоза, яка складала 43...45 % цукрів меду, що вказувало не тільки на швидку кристалізацію меду, а й на швидке заброджування сити та плавне бродіння протягом 15...20 діб за температур 16...18 °C.

Встановлено відмінності в динаміці бродіння сити залежно від сорту меду. Мед соняшнику зброджувався на 2-3 доби швидше за рапсовий. Значення року врожаю соняшникового меду на швидкість зброджування не виявлено.

Вибрано основні дескриптори аромату та смаку медових ферментованих охмелених напоїв залежно від сорту меду. Квіткові аромати та чистий плодовий смак характерні для ферментованих напоїв з соняху, трав'яністі аромати та дещо гіркуватий присмак – для напоїв з ріпаку. В ароматі ферментованих медових напоїв хміль відіграє ключеве значення, надаючи напоям духм'яності та складності. Найбільш гармонійними в смаку були питні меди з меду соняшника у напівсухому тихому та в сухому ігристому варіанті, в яких солодкість, свіжість та гіркота були сбалансовані та мали довгий післясмак. Тихий сухий питний мед програвав іншим за насиченістю та балансом у смаку.

Висновки. Різноманітність сортів меду дозволяє створювати ферментовані медові охмелені напої в асортименті, відроджуючи культуру вітчизняних автентичних напоїв. Вивчення особливостей хімічного складу меду, додавання хмелю та використання активних сухих дріжджів дає можливість управляти технологічними процесами, направленними на отримання якісного продукту.

Література

1.Mead Beverage Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Fruit Mead and Traditional Mead), Distribution Channel (Supermarkets/Hypermarkets, Specialty Stores, Online Sales Channels, and Others), and Regional Forecast, 2024-2032. Взято з: <https://www.fortunebusinessinsights.com/amp/mead-market-10227>

5. Застосування технологічного прийому «Кевінг» при виробництві напівсолодкого ігристого сидру

Микола Березин, Анатолій Куц

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проведено дослідження для визначення оптимальних параметрів проведення процесу «Кевінг» під час можна застосувати під час виробництва напівсолодкого ігристого сидру без використання штучних підсолоджувачів.

Матеріали і методи. Матеріалами для досліджень були свіжовичавлений із м'язги яблук, яка пройшла холодну мацерацію, сік, ферментний препарат пектинметілестерази та хлорид кальцію із набору «Klearcidre» фірми SANICO. Аналіз отриманих зразків здійснювали за методиками, які застосовуються у технології сидрів.

Результати і обговорення. Одним з ефективних шляхів підвищення рівня здоров'я населення є створення безпечних та якісних продуктів харчування з мінімальним використанням штучних речовин. Наразі у виробництві напівсолодких та солодких сидрів використовуються штучні підсолоджувачі. Метою дослідження було отримання напівсолодкого ігристого сидру без використання штучних підсолоджувачів із збереженням природної залишкової кількості цукрів та носіїв солодкого смаку в ігристому сидрі. А також визначити оптимальні параметри технологічного прийому «Кевінг» з виявленням основних факторів, що впливають на протікання його. Технологічний прийом на збіднення яблучного соку на поживні речовини був впроваднений з використанням ферментного препарату пектинметілестерази та хлориду кальцію з набору «Klearcidre» французької фірми SANICO. Задля збагачення яблучного соку на пектинові речовини була проведена холодна мацерація. Була встановлена оптимальна тривалість деетерифікації пектинових речовин та тривалість гелеутворення так званої «браун кепі». На цій стадії вміст поживних речовин зменшувався майже на 50%, що сприяло зменшенню фізіологічної активності дріжджів та сповільненню швидкості бродіння. Під час ферментації було виявлено і підтверджено, що сидр, вироблений із застосуванням прийому «Кевінг» має меншу біологічну стабільність. Основне бродіння протікало за температури 10...12°C. Після зняття з осаду сидр додатково зброджувався в акротофорах, завдяки чому насичувався діоксидом вуглецю природним шляхом. Одночасно було встановлено, що прийом «Кевінг» сповільнює засвоєння цукрів соку дріжджами і, як наслідок, знижує рівень алкоголю в сидрі із збільшенням вмісту незбродженого цукру. Бродіння відбувається повільно за низьких температур, що гарантує збереження насиченого аромату яблук і груш.

Висновки. Застосування технологічного прийому «Кевінг» під час виробництва напівсолодкого ігристого сидру дає можливість отримати сидр із підвищеним вмістом незброджених цукрів вихідної сировини, що дає можливість наситити його природним діоксидом вуглецю під час вторинного бродіння, зменшити вміст спирту, зберегти природний смак яблук та виключити штучних підсолоджувачів.

Література:

1. Andrew G. H. Lea & Jean-François Drilleau (2003). *Cidermaking, Fermented Beverage Production*, pp. 59–87.
2. Tomasz Tarko, Magdalena Januszek, Aleksandra Duda-Chodak, Paweł Sroka How keeing determines oenological parameters and concentration of volatile compounds in ciders (2021), *Journal of Food Composition and Analysis*, pp. 100–112.

6. Альтернативні способи витримки червоних сухих вин

Бризгалова Надія, Білько Марина

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Традиційна витримка вина у дубових бочках обумовлена здатністю деревини передавати у вино характерні ароматичні та фенольні сполуки. Однак зростає інтерес до використання альтернативних матеріалів – дубової тріски різного ступеня обпалення – які можуть не тільки покращити сенсорний профіль готового продукту, а й оптимізувати технологічний процес.

Матеріали та методи. Для дослідження було використано червоні сухі виноматеріали із винограду сорту Каберне-Совіньйон і Бастардо, витримані з додаванням дубової тріски різного ступеня обпалення: від слабкого до сильного. В зразках визначали вміст фенольних речовин та антоціанів колориметричними методами. Сенсорний аналіз здійснювали дегустаційною комісією із застосуванням сліпого тестування для оцінки аромату, смаку, текстури та загального профілю напоїв.

Результати та обговорення. Метою досліджень було оцінити альтернативні підходи до витримки червоних сухих вин із застосуванням дубової тріски різного ступеня обпалення та визначити їх вплив на хімічний склад і органолептичні характеристики червоних столових вин, а також окреслити перспективи впровадження інноваційних методик у виноробстві. Основні процеси витримки включають конденсацію антоціанів і танінів, а також окислювальні реакції, що супроводжуються екстракцією ароматичних та фенольних сполук із деревини. Традиційно дубова бочка забезпечує стабільні зміни сенсорного та хімічного профілю вин, але для цього потрібний тривалий час від 6 місяців – до декількох років.

Власні дослідження дозволили встановити, що використання дубової тріски різного ступеня обпалення значно скорочує час витримки вина, збагачуючі його приємними тонами витримки. Доведено, що дубова тріска середнього обпалення сприяє формуванню насиченого фруктового аромату з нотками ванілі та карамелі. Вина, витримані із тріскою сильного обпалення, відрізнялися вираженими димними та пряними нотками, що розширює можливості створення унікальних ароматичних профілів.

Встановлено зміна вмісту фенольних та барвних речовин в процесі витримки залежно від ступеня обпалення тріски та визначено оптимальний термін витримки з урахуванням дегустаційного балу.

Для створення червоних вин з гармонійним органолептичним профілем обґрунтовано доцільність купажування виноматеріалів, витриманих з дубовою тріскою різного ступеня обпалення.

Висновок. Альтернативні способи витримки відкривають перспективи створення вина з новим, інноваційним сенсорним профілем, дозволяючи виробникам досягти оптимального балансу між традиційними технологіями та сучасними потребами ринку, водночас забезпечуючи ефективність виробничих процесів і зниження витрат.

Подальші дослідження в цьому напрямку допоможуть розширити можливості технологічного впровадження альтернативних методик у виноробстві.

Література.

1. Black, C.A.; Parker, M.; Siebert, T.E.; Capone, D.L.; Francis, I.L. Terpenoids and their role in wine flavour: Recent advances. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2015, 21, 582–600.
2. Garcia, F.; Soares, R.; Dias, M.; Freitas, V.; Cabrita, A. Characteristics of chestnut as an alternative material for barrel production. *J. Wine Chem.* 2012, 20, 110–118.

7. Вплив теруару та енологічних практик на особливості сенсорних характеристик сортів сухих вин із Совіньйон Блан

Іван Заговора, Марина Білько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ароматичний сорт винограду Совіньйон блан має характерний яскравий аромат, але вирішальний вплив на стиль вина має теруар, де він вирощується, та енологічні практики.

Матеріали та методи. Матеріалами досліджень були сухі білі витримані вина 2020-2023 р. врожаю, виготовлені із винограду сорту Совіньйон Блан, вироблені виробництва виноробні Гросс, Південна Штирія, Австрія. Вина відрізнялися різною тривалістю витримки в дубовій тарі та резервуарах із нержавіючої сталі на дріжджовому осаді, а також рівнем якості – теруарні та регіональні. У дослідженнях використовували методи визначення фізико-хімічних показників та органолептичних характеристик, загальноприйняті у виноробстві.

Результати та обговорення. Смакові та ароматичні характеристики вин з Совіньйон Блан зазвичай мають світло-солом'яний колір, мають високі кислотність та інтенсивність смаку та аромату. Залежно від клімату та ґрунтів у винах із Совіньйон блан можна знайти тони агрусу, перетертого листа смородини та зеленого перцю, в прохолодному кліматі – відтінки маракуї та анісу, у теплому – домінує персик та самшит.

У всіх зразках протягом чотирьох років врожаю було відмічено наявність характерних дескрипторів аромату. Такі технологічні прийоми як витримка в бочках та витримка на дріжджах після зброджування вносила свої корективи в смако-ароматичний профіль вина, формуючи оригінальний стиль кожного зразка.

Так, органолептичний аналіз зразків білих витриманих вин у бочках з дубу дозволив встановити появу тонів ірису та карамелі, менший прояв фруктових складових. Зразки характеризувалися насиченим яскраво-золотисто-жовтим кольором. Витримка на дріжджовому осаді надавала зразкам аромату цукрового горошку, кулінарних трав в поєднанні з солоним лимоном та алое вера. Такі вина мали складність смаку, мінеральність та більш виражену свіжість. Вони мали світло-жовтий колір із зеленуватим відтінком.

Результати дослідження зміни фізико-хімічних показників якості вин дозволили встановити наступне. Вміст алкоголю в досліджених зразках коливався в межах 12,5...13,0 % об. Концентрація іонів водню – рН зразків вина, які відрізнялись походженням, ступенем витримки та року врожаю, знаходиться в межах від 3,37 до 3,48, що фактично є допустимим діапазоном рН для білих вин високої якості. Вміст титрованих кислот був менший у вині, яке має регіональне походження та яке витримувалося в резервуарах із нержавіючої сталі (5,9...6,4 г/дм³). У зразках, які витримувались 12 місяців у дубових бочках, спостерігався більший вміст цукрів – до 1,4 г/дм³.

Висновки. Теруар культивування винограду Совіньйон блан та такі енологічні практики як витримка вина в резервуарах з нержавіючої сталі на дріжджовому осаді та у бочках сприяє прояву додаткових сенсорних дескрипторів, які формують різні стилі вина.

Література

1. Berechnung ÖWM nach BML/INVEKOS. Rollierendes Berechnungsjahr von Juli 2023 bis Juli 2024. URL: <https://www.oesterreichwein.at/unser-wein/weinbaugebiete/steiermark>

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein und Obstbau Klosterneuburg, Österreichische Qualitätsweinrebsorten und deren Klone, zweite überarbeitete Auflage, September, 2015. URL: <https://www.oesterreichwein.at/unser-wein/rebsorten/weisswein/sauvignon-blanc>

8. Застосування новітніх концентрованих ферментних препаратів у виробництві спирту із крохмалевмісної сировини

Ольга Бутко, Анатолій Куц

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виробництво спирту етилового ректифікованого і біоетанолу в сучасних умовах неможливо без використання високоякісних концентрованих ферментних препаратів (ФП) селективної дії. Метою роботи було дослідження можливості застосування новітніх ФПу виробництві спирту.

Матеріали і методи. Матеріалами для досліджень кукурудза звільнена від зародку, заміс, сусло, дозріла бражка, отримані із застосуванням новітніх ФП Амілаза НТ 4000N (джерело α -амілази), Конверзим АМГ N (джерело глюкоамілази), Брюзайм BGX (джерело геміцелюлази), Spritase GA 26400 L (джерело глюкоамілази), Sternzym STAR 28062 L (джерело α -амілази). Аналіз отриманих зразків здійснювали за методиками, які застосовуються у технології спирту.

Результати і обговорення. Спирт виробляли із кукурудзи звільненої від зародка з вмістом крохмалю – 62,94%, вологістю – 12,3 %, засміченістю – 0,5 %. Зерно подрібнювали на молоткових дробарках з проходом крізь сито з отворами діаметром 1 мм понад 95 %. Для приготування замісу помел зерна із дробарок неперервно надходив у збірник замісу, де змішувався із гарячою водою з температурою 70...72 °C і розріджувачим ФП Амілаза НТ 4000N. Заміс мав концентрацію 22 % СР.

Для звільнення крохмалю із клітин кукурудзи та його розчинення в воді заміс нагрівався гострою парою до температури 92...95°C і проходив послідовно через два АТФО протягом 4,5 год. Далі розріджену масу охолоджували в 3-х спіральних теплообмінниках до температури складки. Температура складки при 3-добовому зброджуванні становила 28...30 °C, під час головного бродіння – 28...32 °C, при доброджуванні – 27...30 °C. Процеси оцукрення і зброджування сусла суміщувалися в бродильному апараті.

Дозування ферментних препаратів здійснюється по одиницях активності ферментів і концентрації звареної маси.

Перевага Sternzym STAR полягає в тому, що розрідження може проводитися в температурному діапазоні від 30 до 105 °C. Швидко і ефективно знижується в'язкість при розрідженні несолодженої сировини. Кінцевими продуктами дії α -амілаза на крохмаль є розчинні мальтодекстрини різної молекулярної маси та олігосахариди.

Spritase GA 26400L концентрована глюкоамілаза сприяє ефективній і швидкій ферментації, зменшує тривалість бродіння і збільшує вихід спирту за рахунок повного оцукрювання розрідженого крохмалю.

Зброджування сусла здійснювали періодичним способом сухими спиртовими дріжджами раси «Р» із розрахунку 150...350 г/м³. Отримана дозріла бражка мала такі показники: вміст спирту – 12,0...12,5 % об., незброджених цукрів – 0,25...0,3 г/100 см³, нерозчинений крохмаль – менше ніж 0,1 г/100 см³, що відповідає регламентованим величинам.

Висновок. Застосування новітніх концентрованих амілолітичних ФП Амілаза НТ 4000N, Конверзим АМГ N, Брюзайм BGX, Spritase GA 26400 L, Sternzym STAR 28062 L є перспективним напрямом у виробництві спирту із крохмалевмісної сировини завдяки швидкому і повному гідролізу крохмалю, високо-, середньо- й низькомолекулярних декстринів та збільшення за рахунок цього виходу спирту.

9. Очищення сортів горілок сорбційними матеріалами

Анжеліка Головенько, Ярослав Горин, Світлана Олійник
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проведено дослідження з метою визначення можливості застосування вуглецевих наноматеріалів для очищення водно-спиртових сумішей у виробництві горілок та горілок особливих.

Матеріали і методи. У дослідженнях використовували - водно-спиртові суміші та сорбційні матеріали різних типів. Для визначення мікрокомпонентів використовували стандартизовані методики, газохроматографічний та спектрофотометричний методи дослідження.

Результати і обговорення. Очищення водно-спиртових сумішей відіграє важливу роль у процесі виробництва горілок та горілок особливих. Кожен виробник намагається використовувати максимально ефективні методи очищення сортів з оптимізуванням мікродомішок спирту. В даний час на лікєро-горілочаних підприємствах застосовують різні методи очищення водно-спиртових сумішей. Найпоширенішими з них є очищення за допомогою:

- активного вугілля на основі деревної, кокосової, кісточкової сировини,
- імпрегнованого активного вугілля
- сухого знежиреного молока,
- мікропористих мінералів,
- систем з фільтрувальними елементами «Срібна фільтрація», «Золота фільтрація», «Платинова фільтрація» тощо.

Багато виробників елітних сортів горілок повторюють очищення багаторазово, а також комбінуванням різних варіантів. Кожне наступне очищення збільшує ступінь очищення. Так подвійна або потрійна ступінь очищення покращує смако-ароматичні властивості, але й відчутно здорожчає процес.

Застосування деревного активного вугілля дає змогу очистити сортивку від шкідливих мікродомішок на 60-75%, знежирене молоко на 25-40%, імпрегноване активне вугілля - на 70-80 %.

Застосування вуглецевих наноматеріалів як сорбуючого матеріалу дозволить очистити водно-спиртову суміш на 80-85%.

До переваг застосування фільтрів на основі вуглецевих наноматеріалів можна віднести:

- 1) високу продуктивність процесу та невисоку собівартість;
- 2) менший обсяг адсорбуючої речовини;
- 3) відсутність побічних ефектів від використання адсорбентів графітової природи із збереженням та багаторазовим збільшенням активності процесу;
- 4) можливість селективної адсорбції.

Висновки. Продовження досліджень з провадження вуглецевих наноматеріалів, дає змогу на заключному етапі, без принципової зміни технологічного процесу, забезпечити максимальну ступінь очищення водно-спиртових сумішей без істотного подорожчання собівартості продукції.

Література

Якименко А.В., Мельник Л.М., Бессараб О.С. (2025), Вплив кисню та аргону на адсорбційно-каталітичні процеси, що відбуваються при очищенні сортів активним вугіллям і природними адсорбентами, *Наукові праці НУХТ*. 31, 1. С. 16–225.

10. Виноградарство і виноробство у північній Україні

Валентин Дорошенко, Віталій Прибильський
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виноградарство та виноробство традиційно асоціюються з південними регіонами України, такими як Одеська, Херсонська та Закарпатська області. Однак останніми роками спостерігається розвиток цих галузей і в північних регіонах країни, зокрема у Київській, Чернігівській, Сумській та Житомирській областях. В умовах змін клімату та появи нових технологій виноградарство та виноробство стало можливим у районах з помірним кліматом.

Матеріали і методи. Використовували загальноприйняті методи досліджень у виноробній промисловості.

Результати і обговорення. Визначено, що північна частина України характеризується помірно континентальним кліматом з відносно коротким вегетаційним періодом та низькими зимовими температурами. Основними викликами для виноградарства є: ризик весняних заморозків; недостатня кількість сонячного тепла; висока вологість, що сприяє розвитку грибкових захворювань. Однак, певними перевагами є відсутність літньої спеки, що запобігає перегріванню ягід; високий вміст мінеральних речовин у ґрунтах; менша кількість шкідників у порівнянні з південними регіонами.

Для вирощування у північних областях прийнятними є морозостійкі та ранньостиглі сорти винограду, зокрема Сапераві Північний, Рондо, Кристал, Леон Мійо, Супага. Вони добре адаптовані до місцевих кліматичних умов та дають можливість виробляти якісні вина.

Сапераві Північний є гібридним сортом, створеним на основі грузинського Сапераві. Має середньопізній термін дозрівання, морозостійкість висока (до -25°C). Надає вину темно-бордові кольори та виражений терпкий смак. Рондо виведений у Німеччині і є гібридом сортів Сент Лорен та Zarya Severa, має ранньо-середній термін дозрівання, високу морозостійкість (до -24°C), дає можливість отримати насичені темно-рубінові вина з нотками чорної смородини та спецій. Кристал є угорським сортом (гібрид Амурського та Віллар Блан), має дуже ранній термін дозрівання та високу морозостійкість (до -29°C), надає вину легкі фруктові тони з приємною кислотністю. Леон Мійо є французьким гібридом Сейбеля 5455 та Сейбеля 4986, має ранньо-середній термін дозрівання із високою морозостійкістю (до -25°C), надає темно-червоним винам ноти вишні, сливи та шоколаду. Супага є Латвійським сортом із високою морозостійкістю (до -25°C), надає вину приємний гармонійний смак.

Ці сорти цінуються у виноробстві холодних регіонів завдяки їх високій морозостійкості та хорошій якості виноматеріалу.

Виноробство у північній частині України поки що знаходиться на початковій стадії розвитку, проте вже існують локальні виробники, які виготовляють якісні вина з місцевого винограду. Успішному розвитку галузі сприяє використання сучасних агротехнологій, впровадження органічного виноробства, державна підтримка малих виробників, популяризація локальних вин серед споживачів.

Висновок. Виноградарство та виноробство у північній частині України має перспективи для подальшого розвитку завдяки впровадженню сучасних технологій та вирощуванню адаптованих до помірного клімату сортів винограду, що дозволить створити унікальні вина, які зможуть стати візитівкою північного регіону України.

11. Удосконалення технології вітчизняних вин токайського типу із застосуванням активних сухих дріжджів

Ксенія Кузнецова, Юрій Булій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вина токайського типу мають свою унікальність та популярність на світовому ринку. Їх якісний склад в значній мірі залежить від якості вихідної сировини, технологічних прийомів і режимів, а також від обраної раси дріжджів.

Матеріали і методи. Методи досліджень – аналітичні, хімічні, фізико-хімічні з використанням приладів та методів досліджень, що застосовуються у виноробстві. Концентрацію етилового спирту, цукрів, титрованих кислот, летких кислот, приведенного екстракту, сірчистої кислоти визначали згідно ДСТУ 4806:2007 «Вина. Загальні технічні умови».

Результати. Вітчизняні вина виготовляють із виноматеріалів, отриманих шляхом неповного бродіння виноградного суслу, після настоювання м'язги високоцукристого винограду Фурмінт та Харшлелевлю, ураженого особливою благородною гниллю *Botrytis cinerea* (Ботритис сірий), із зупинкою бродіння додаванням етилового спирту. В Україні виготовляють солодкі (Піно-Грі, Закарпатське) і лікерні (Токай Південнобережний, Токай Даніль) вина токайського типу. Солодкі вина містять 16 % об. спирту, 16...20 г/см³ цукру, в лікерні – 12...16 % об. спирту і 21...30 г/см³ цукру. Кислотність токайських вин становить 5...6 г/дм³.

Важливим фактором, який впливає на якість готового вина, є ефективність процесу бродіння суслу, а саме інтенсивність зброджування, температура, тривалість процесу та активність дріжджів. З підвищенням температури до 27...30 °C бродіння пришвидшується, за температури вище 30 °C відбувається відмирання дріжджових клітин, за температури 37...40 °C бродіння зупиняється і утворюються недоброти. Високі температури для бродіння є небажаними, тому що при цьому відбувається підвищене виділення CO₂ і летких ароматичних речовин, у тому числі ефірних олій. Зі зниженням температури до 10...12 °C бродіння уповільнюється, і цукор зброджується не в повній мірі.

Для виробництва десертних вин перспективним є використання активних сухих дріжджів (АСД), отриманих шляхом багатостадійного культивування на мелясному суслі з подальшим їх пресуванням і гранулюванням. Дріжджі висушують до вологості 7...10 %. АСД реактивують у виноградному суслі, нагрітому до температури 36 °C. В бродильний апарат їх вносять у кількості 1...1,5 г/дм³. Високий рівень залишкового цукру вимагає використання алкофільних та осмофільних дріжджів. До них відносяться штами дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* var. *cerevisiae*, *bayanus*: дріжджі раси Lalvin CY3079, Uvaferm 43, Zymaflore VL1, Токай 22 та ін. Такі дріжджі стійкі до високих концентрацій спирту (15...17 % об.), дозволяють пришвидшити процес бродіння суслу, отримати вина преміум-класу з багатим і витонченим ароматичним профілем та насиченою текстурою, зберегти сортові характеристики і теруарні особливості високоякісних десертних вин.

Зважаючи на всі переваги та недоліки наведених рас дріжджів, найкращою для виробництва вітчизняних вин токайського типу можна вважати расу Uvaferm 43.

Висновки. Для виробництва вина токайського типу доцільно використовувати сорти винограду Фурмінт і Харшлелевль, для зброджування суслу і приготування вина із залишковим цукром і високим вмістом алкоголю – АСД раси Uvaferm 43.

12. Використання нетрадиційних сортів чаю у технології комбучі

Роман Малкін, Дар'я Єременко, Ольга Дулька, Віталій Прибильський
 Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ферментовані харчові продукти визначені Міжнародною науковою асоціацією пробіотиків і пребіотиків як «їжа, що виготовлена шляхом бажаного росту мікробів і ферментативних перетворень» і набули значної популярності в останні роки. Комбуча, як ферментований напій на основі чаю є одним із харчових продуктів, що має значну терапевтичну дію, покращує функції кишечника шляхом модуляції мікробіоти, сприяє боротьбі з метаболічним дисбалансом. Визначали вплив температури екстрагування чаю анчан на органолептичні показники комбучі.

Матеріали та методи. Матеріалами досліджень були чай *Clitoria ternatea L.*, вода питна підготовлена, культура *Medusomyces gisevii* DP-21. В дослідженнях використовували загальноприйняті методи в пиво-безалкогольній галузі.

Результати та обговорення. У різновидах чаю для виробництва комбучі особливе місце займає чай анчан. У поєднанні з комбучею, чай анчан створює унікальний продукт із виразним смаком і численними корисними властивостями. Він багатий на антиоксиданти, флавоноїди та антоціани, які надають напою природний синій відтінок [1].

Сусло готували із використанням підготовленої води, цукрового сиропу та листя чаю *Clitoria ternatea L.* Зброджування здійснювали культурою *Medusomyces gisevii* DP-21 У готовому напої визначали зовнішній вигляд, аромат, вміст фенольних сполук та антоціанів залежно від температури екстрагування листя чаю. Отримані результати наведено у таблиці.

Таблиця — Вплив температури екстрагування чаю *Clitoria ternatea L.* на органолептичні показники та вміст фенольних сполук і антоціанів у напої

Показник	Характеристика напою за температури екстрагування			
	40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
Зовнішній вигляд	+	+	+	+
Аромат	-	+	+	+/-
Фенольні сполуки	-	+	+	+/-
Антоціани	-	+	+	+

Примітка: «+» — вплив позитивний; «-» — вплив негативний; +/- — впливу не визначено.

За результатами досліджень визначено, що температура екстрагування має вирішальне значення як для досягнення високого вмісту фенольних сполук та антоціанів, так і для збереження характерного аромату напою. Оптимальною температурою екстрагування визначено 60...80 °C. За результатами аналітичних досліджень вміст антоціанів у цьому діапазоні температур становив 37...82 %.

Висновки.

Визначено, що оптимальною температурою екстрагування листя чаю анчан для використання у технології ферментованого напою комбуча становить 60...80 °C.

Література

1. Дулька, О. С. Розробка інноваційної технології ферментованого напою комбуча для крафтових підприємств закладів ресторанного господарства / О. С. Дулька, В. Л. Прибильський, О. Б. Шидловська // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції : матеріали XI міжнародної науково-технічної конференції, 8 листопада 2022 р., – Київ : НУХТ, 2022. – С. 124-126.

13. Оптимізація процесу замочування зерна в холодний період року

Ірина Милянська, Наталія Березовська

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

Вступ. Основна мета миття та замочування зерна у виробництві солоду - звільнення зерна від різного роду домішок і досягнення вологості 42-48 %. Проведені дослідження торкаються оптимізації даного процесу в холодний період року для виробництва світлого та карамельного солоду з метою зменшення енерговитрат на підігрів води для замочування.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження слугував датський середньостиглий дворянний пивоварний ячмінь Себастьян II сорту з вмістом білка - 10,2–11,5 %, середньою екстрактивністю речовин 80-83 %. Для миття та замочування ячменю використовували воду з центрального водоканалу з температурою 6-9 °С. Температура повітря в приміщенні замочування становила 5 °С, надворі – 0 °С. Дослідження проводились у виробничих умовах з трьома партіями ячменю різної вологості, яку визначали методом висушування до постійної маси.

Результати та обговорення.

Найпоширенішим способом миття та замочування зерна є повітряно-водяний, коли зерно витримують поперемінно під водою та без води за температури 10-16 °С упродовж 30-40 год. Водопоглинання ячменю залежить від температури, тривалості замочування, розмірів зерна, сорту ячменю та особливостей умов вирощування.

Зволоження ячменю потребує достатньо багато води, а підігрів її до відповідної температури вимагає додаткових затрат на використання теплової енергії, особливо у зимовий період року. Тому запропоновано для підприємств з невеликою продуктивністю виробництва солоду на току з метою економії енергоресурсів процес миття та зволоження ячменю в холодний період року проводити водою з температурою 6-9 °С.

На досягнення бажаної вологості впливає розмір зернівки досліджуваного ячменю. Ячмінь Себастьян II сорту містить переважно дрібні зерна, ступінь замочування яких досить висока, що дозволяє досягти бажаної вологості на другу та третю добу замочування. Результати досліджень фізико-хімічних показників замочування ячменю представлено у таблиці.

Таблиця – Фізико-хімічні показники замочування ячменю

Назва показника	Партія 1	Партія 2	Партія 3
Початкова вологість, %	14,09	15,57	11,50
Вміст білка, %	10,2	10,7	9,9
Екстрактивність, %	79	78	79
Вологість на 2-ий день замочування, %	41,20	42,26	40,52
Вологість на 3-ій день замочування, %	45,20	45,21	45,11

Висновки. Для зменшення витрат теплової енергії на підігрів води для миття та замочування ячменю на підприємствах невеликої продуктивності у холодний період року доцільно використовувати воду з температурою 6-9 °С, що дозволяє досягти вологості зерна 45,20 % на третю добу замочування.

Література

Кошова В.М., Попова Н.В., Мисюра Т.Г., Бартошак А.В (2014) Використання ярих та озимих сортів ячменю для отримання світлого пивоварного солоду, Наукові праці ОНАХТ, випуск 46, том 2, с. 225-227.

14. Переваги та недоліки сухого охмелення пива

Марина Науменко, Юрій Булій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Останнім часом на передових броварнях все більше використовується сухе або холодне охмелення молодого пива. У порівнянні із традиційним (кип'ятіння суслу з хмелем) інноваційний спосіб дозволяє зберегти ароматичні речовини хмелю, особливо нестабільні речовини ефірної олії.

Матеріали і методи. Методи досліджень – аналітичні, хімічні, органолептичні, фізико-хімічні з використанням приладів та методів досліджень, що застосовуються у пивоварінні. Органолептичні та фізико-хімічні показники визначали згідно ДСТУ 3888-2015 «Пиво. Загальні технічні умови».

Результати. Українські сорти хмелю («Промінь», «Руслан», «Слов'янка», «Клон-18» та ін.) за складом ефірної олії не поступаються європейським і американським («Халертау», «Традиціон», «Амарілло») і в теперішній час використовуються у пивоварінні як для класичного, так і для сухого охмелення суслу. Для забезпечення «благородного» аромату пива крім гіркого використовують європейські ароматичні сорти хмелю («Жатецький», Шпальт», «Халлертау», «Теттнагер» та ін.). Відомі способи охмелення передбачають циркуляцію суслу через збірники з хмелем під час його кип'ятіння за атмосферного або надлишкового тиску або стріпінг суслу.

Відомо, що на стадії кип'ятіння суслу протягом 90 хв компоненти хмелевої олії піддаються різним фізичним, хімічним і біохімічним перетворенням. Під дією високих температур відбувається часткова втрата цінних летких ароматичних речовин (близько 85 %), у тому числі β -мирцену, β -каріофілену та α -гумулену. Крім того, леткі ароматичні компоненти хмелевої олії втрачаються і на стадії ферментації суслу в результаті їх контакту з вуглекислим газом, який утворюється в процесі бродіння суслу. При цьому неполярні речовини втрачаються через їх адсорбцію дріжджами, а деякі речовини можуть метаболізуватися. Використання технології холодного охмелення дозволяє виключити вищевказані недоліки і зберегти нестабільні цінні ароматичні речовини: монотерпени (мирцен), дітерпени (дімірцен), сексвітерпени (β -каріофіллен) та ін.

Існують статичний і динамічний способи холодного охмелення. Основними відмінностями між ними є швидкість екстрагування і можливість регулювання смако-ароматичного профілю пива. Статичний спосіб передбачає внесення хмелепродуктів в бродильний апарат, в якому відбувається екстрагування ароматичних речовин. Зазвичай хміль задають на стадії головного бродіння або дозрівання, рідше в готове пиво (в кеги). При такому способі складно регулювати час контакту хмелепродуктів і пива, а тривале перебування хмелю в пиві може призвести до виникнення «трав'янистого» присмаку пива. Динамічний спосіб проводять на стадії доброджування молодого пива. Такий спосіб передбачає циркуляцію пива через спеціальне обладнання «Hoptower», що сприяє інтенсивному екстрагуванню ароматичних сполук ефірної олії, не збільшуючи гіркоти готового пива. Ефективність динамічного способу холодного охмелення залежить від швидкості потоку пива, характеристики потоку, рушійної сили, часу контакту, складу пива та хмелепродукту.

Висновки. Спосіб сухого (холодного) охмелення пива дозволяє більш повно екстрагувати ефірну олію ароматичних сортів хмелю без ризику її втрат і отримати високоякісне пиво з яскраво вираженою ароматикою.

15. Антиоксидантний потенціал водно-спиртових настоїв гарбуза в інноваційних технологіях винних напоїв

Марія Омельченко¹, Марина Білько¹,
Олена Хареба²

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Національна академія аграрних наук України, Київ, Україна

Вступ. Сучасний розвиток галузі напоїв спрямований на вдосконалення технологічних процесів, що забезпечують не лише їх високі органолептичні характеристики, а й підвищують біологічну цінність. Одним із перспективних напрямів є збагачення напоїв на основі вина антиоксидантними сполуками природного походження. Гарбуз містить значну кількість поліфенолів та інших біологічно активних речовин, що сприяють розширенню смако-ароматичного профілю та наданню напою додаткових функціональних властивостей [1].

Матеріали і методи. Використовували різні частини (шкірку, внутрішню м'якоть, насіння) гарбуза мускатного (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.) сорту «Доля» [2]. Антиоксидантну здатність водно-спиртових настоїв (ВСН) рослинної сировини з різним відсотковим співвідношенням екстрагенту до розчинника (30%, 40%, 60% та 70%) визначали методом редоксметрії та рН-метрії [3].

Результати та обговорення. Сучасні технології екстрагування біологічно активних сполук із рослинної сировини відкривають широкі можливості для створення продуктів із підвищеною функціональною цінністю. Одним із перспективних напрямів є дослідження ВСН гарбуза, що можуть бути використані у виробництві напоїв.

Визначено окисно-відновний потенціал та енергію відновлення як самих настоїв, так і вихідної рослинної сировини. Окрім цього, здійснено комплексну оцінку смако-ароматичного профілю отриманих екстрактів, що дозволило встановити особливості формування їхніх органолептичних характеристик залежно від концентрації спиртового розчину.

Встановлено різницю в антиоксидантній здатності воно-спиртових екстрактів гарбуза залежно від частин використання та міцності розчинника.

Отримані результати є важливими для подальшої розробки нових функціональних інгредієнтів для харчової промисловості та можуть бути використані у технологіях екстрактів для виробництва алкогольних і безалкогольних напоїв на основі вина.

Висновки. Використання ВСН гарбуза дозволяє збагатити винні напої антиоксидантами природного походження, розширити їх смако-ароматичний профіль та надати додаткових функціональних властивостей, що відповідає сучасним тенденціям розвитку виноробної промисловості.

Література

1. Функціональні харчові продукти з використанням побічної сировини гарбуза / Омельченко М. та ін. Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи : збірник наукових матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції 24-25 жовтня 2024 р. Київ : НУХТ, 2024. С. 42-46.

2. Гарбуз: біологія, технологія вирощування та переробки: монографія / Хареба В. В., Хареба О. В., Піддубний В. А., Кокойко В. В. Київ: Аграрна наука, 2022.

3. Shevchenko O., Kuzmin O., Melnyk O., Khareba V., Frolova N., Polyoviyk V. Antioxidant properties of water-alcohol infusions of tea-herbal compositions based on yerba mate. Ukrainian Food Journal. 2022. 11(3). pp. 403-415.

16. Аналіз кількісного вмісту та якісного складу летких сполук в пивних дистилятах

Андрій Петровський, Марина Білько
 Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одним із перспективних напрямків утилізація некондиційного пива є його перегонка для отримання пивного дистиляту та напоїв на його основі.

Метою досліджень було вивчення кількісного вмісту та якісного складу ароматичного комплексу пивного дистиляту із некондиційного пива для виявлення ключових ароматичних сполук, які обумовлюють аромат дистиляту для створення міцного алкогольного напою на його основі.

Матеріали та методи. Матеріалами для досліджень були пивні дистиляти, отримані шляхом перегонки із свіжого та некондиційного пива світлих сортів. Якісний склад і кількісний вміст летких сполук пивного дистиляту визначали газохроматографічним методом (хроматограф Agilent Technology 6890).

Результати та обговорення.

Дослідження ароматичного комплексу отриманих пивних дистилятів дозволило встановити різницю між вмістом основних груп речовин (табл. 1) та їх представників. Застосування некондиційного пива після гарантійного терміну зберігання, та яке характеризувалося підвищеним рівнем титрованої кислотності призводить до збільшення вмісту всіх груп ароматичного комплексу у порівнянні зі свіжим пивом. Вміст альдегідів збільшився на 76 %; сума естерів – у 2,4 рази; сума сивушних олій – на 23 %, сума летких кислот – на 9 % у порівнянні з контрольним зразком (дистилят з пива кондиційної якості).

Таблиця. Результати хроматографічного аналізу зразків пивних дистилятів

Група речовин аромату	Масова концентрація, мг/дм ³	
	Кондиційне пиво (контроль)	Некондиційне пиво
Альдегіди	13,736	24,198
Естери	26,292	64,219
Вищі спирти	2134,7	2633,5
Кислоти	38,512	41,984
Загальний вміст речовин	2213,2	2763,9

Органолептична оцінка виявила, що дистилят із кондиційного пива мав приємний аромат та смак, в дослідному зразку було відмічено більш насичений букет з відмітними тонами в ароматі. Сенсорний аналіз дозволив встановити основний набір дескрипторів, притаманних пивним дистилятам із світлого пива та встановити додаткові дескриптори, які з'являються у разі перегонки некондиційного пива.

Встановлено, що дистиляти з некондиційного пива, яке втратило споживчі якості, потребують удосконалення смако-ароматичних характеристик, наприклад застосування різних конфігурацій обладнання або витримки в контакт з дубовою деревиною.

Висновки. Дистилят з пива, в якому збереглися споживчі якості після закінчення терміну придатності, можна використовувати як комерційний продукт. Дистилят з некондиційного пива потребує вдосконалення технології.

17. Вишневий Pet-Nat

Микола Поліщук, Ірина Бабич

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Пет-нат (Pétillant Naturel), скорочено від французького "природно ігристе", став одним із найпопулярніших трендів у сучасному світі виноробства. Цей стиль вина привертає увагу своєю природністю, відсутністю складних технологічних процесів та автентичним смаком. На вітчизняному ринку алкогольних напоїв спостерігається зростання популярності ігристих вин типу Pet-Nat, в технології яких використовується плодово-ягідна сировина.

Матеріали та методи досліджень. Вишні сортів Володимирська, Любська, Український гріот, Польовка, вишневий сік, вишневі напої типу Pet-Nat. В роботі використовували методи, які поширені у виноробстві; визначили масову концентрацію цукрів, титрованих та летких кислот, pH, об'ємну частку спирту та органолептичні характеристики.

Результати і обговорення. З кожним роком тенденція споживання органічних та натуральних видів продукції зростає, покупці зацікавлені у нових напоях, які корисні для здоров'я, що пов'язано з прагненням вести здоровий спосіб життя. При виробництві вишневих напоїв типу Pet-Nat основною сировиною є вишневе вино, винні дріжджі.

Фруктові пет-нати – це відносно новий напрямок у світі ігристих вин. Вони виготовляються з різних фруктів, таких як яблука, груші, вишні, персики, полуниця тощо. Ці напої зберігають натуральну кислотність і солодкість фруктів, що робить їх ідеальним вибором для тих, хто шукає альтернативу виноградним винам.

Процес виробництва пет-натів залишається простим та природним, що є частиною їхньої привабливості. В основі лежить метод ancestrale, який має кілька важливих етапів:

1. Вибір сировини – вишні збирають у найбільш оптимальний момент зрілості. Це критично важливо для отримання потрібного балансу між кислотністю та солодкістю. 2. Первинне бродіння – сік із вишень ферментується природним шляхом у резервуарах до того моменту, коли у вині залишається достатня кількість природного цукру. 3. Розлив у пляшки – на відміну від традиційного методу виробництва ігристих вин, де додаються дріжджі та цукор перед другим бродінням, у випадку з пет-натами це робиться на початку процесу. Напій розливається у пляшки ще до завершення первинного бродіння, що дозволяє вторинному бродінню відбуватися прямо в пляшці. 4. Закупорювання – пляшки закупорюють, і процес бродіння продовжується, утворюючи вуглекислий газ, який створює природні бульбашки. Важливо зазначити, що пет-нати часто мають природний осад, який є результатом залишкових дріжджів і є показником їхньої натуральності. 5. Витримка – пет-нати не потребують тривалої витримки. Зазвичай вони готові до споживання протягом кількох місяців після розливу[1].

Обґрунтовано вибір сорту вишень Гріот Мелітопольський з масовою концентрацією цукрів 110...140 г/дм³. Зброджування вишневого сусла проводили на чистих культурах дріжджів *Saccharomyces vini* Вишнева 33 з введенням цукру-піску (сироп) та без, для вторинного бродіння в пляшці.

Висновок. Результати досліджень показали, що вишневі Пет-нативирізняються яскравим мусом та соковитих червоних фруктів та ягід вишні. У смаку яскрава кислотність та ягідний присмак.

Література. ПЕТ-НАТ: революція натуральності у світі напоїв.
<https://gutwine.com.ua/blog/petnat/> (дата звернення 12.03.25)

18. Оранжеве вино

Злата Присяжнюк, Ірина Бабич, Микола Бондар
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Оранжеві вина (Orange Wine) є одним із найдавніших стилів виноробства, що походять із Грузії, де їх виготовляють понад 8000 років. Їхня популярність у сучасному винному світі зростає, зокрема й в Україні. Основною особливістю цих вин є тривала мацерація білого винограду на шкірках, що надає їм характерний бурштиновий колір, глибокий ароматичний профіль і насичену структуру. В Україні оранжеві вина або їх ще називають помаранчеві чи бурштинові вина почали набирати популярності серед виробників і споживачів, що сприяє розвитку цього сегмента виноробства.

Матеріали та методи досліджень. В роботі використано сорти білого винограду, зокрема Ркацителі, Шардоне, Совінйон Блан та інші. Виноград обробляли за класичною технологією оранжевого виноробства: мацерація на шкірках тривала від кількох тижнів до кількох місяців. Визначали масову концентрацію цукрів, кислотність, рН, об'ємну частку спирту та органолептичні характеристики.

Результати і обговорення. Оранжеве (або бурштинове) вино – це щось усереднене між білим та червоним виноградним вином. Від білого – сорти винограду, від червоного – звичка зброджувати разом із м'язгою. Описати технологію оранжевих або, як їх ще називають, бурштинових вин досить важко. У Грузії традиційна технологія передбачає використання квеврі – великих глиняних амфор, закопаних у землю, що забезпечує природну терморегуляцію під час бродіння. Виноград настоюється на шкірках упродовж кількох місяців, що сприяє формуванню складного смакового профілю з вираженими танінами та тривалим післясмаком.

В Україні оранжеві вина почали набирати популярності серед виноробів і споживачів. Деякі виробники, зокрема компанія «Шабо», закуповують квеврі з Грузії для автентичного виробництва оранжевих вин. Це дозволяє поєднати стародавні методи з особливостями українського теруару. Винороби адаптують традиційні та сучасні підходи, застосовуючи мацерацію в дубових бочках або сталевих резервуарах для контролю процесу бродіння.

Аналіз отриманих зразків оранжевого вина показав, що масова концентрація цукрів менше 3 г/дм³, титрована кислотність – 5,5...6,8 г/дм³, рН 3,2...3,6, а об'ємна частка спирту – 12...13%. Органолептичний аналіз вин типу Orange: інтенсивний аромат з нотами цитрусових, сухофруктів та спецій; баланс кислотності та танінів створює гармонійну структуру вина.

Висновок. Результати досліджень підтверджують, що оранжеві вина мають значний потенціал у розвитку українського виноробства. Використання тривалої мацерації та стародавніх технологій, зокрема застосування квеврі, дозволяє отримати вина з багатим смаковим профілем та високою органолептичною якістю.

Література.

1. Технологія вина з винограду і плодово-ягідної сировини. Задачі і приклади: навч. посіб. / М.В. Білько, А.М. Куц, І.М. Бабич. Київ: Млин медіа, 2025. 321 с.
2. Що таке помаранчеве вино і що потрібно знати про цей модний напій <https://graevo.com.ua/shho-take-pomarancheve-vyno-i-shho-potribno-znaty-pro-czej-modnyj-napij/> (дата звернення 12.03.25)
3. Якість українського вина зростатиме <https://techdrinks.info/yakist-ukranskoho-vyna-zrostatyme/> (дата звернення 12.03.25)

19. Виноградні вичавки як джерело антиоксидантів для приготування пива та безалкогольних напоїв

Ігор Бершадський, Зоряна Романова
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виноградні вичавки, що залишаються після виробництва вина, є багатим джерелом антиоксидантів та інших корисних речовин. Використання цих вичавок для приготування пива та безалкогольних напоїв не лише сприяє ефективному використанню ресурсів, але й додає напоям корисних властивостей та унікального аромату.

Матеріали та методи. Досліджено можливості використання порошку виноградних вичавок у технології пива. Застосовано аналітичні, порівняльні методи дослідження сировини.

Метою досліджень було розширення асортименту напоїв з високим вмістом біологічно активних речовин, удосконалення існуючих технологій виробництва шляхом додавання порошку виноградних вичавок.

Результати та обговорення. Виноградні вичавки є цінним побічним продуктом виноробної промисловості, який має багато корисних властивостей та може бути використаний у різних галузях. Виноградні вичавки містять значну кількість фенольних сполук, які мають антиоксидантні властивості. Ці сполуки можуть бути використані як натуральні барвники та антиоксиданти у харчовій промисловості, також містять білки та жири, що робить їх корисними.

Використання порошку вичавки з винограду для виробництва напоїв є досить ефективним. Додавання порошків з виноградних вичавок може підвищити їх харчову цінність і забезпечити корисні властивості: завдяки природним барвникам у винограді, такі порошки можна також використовувати для забарвлення пива та напоїв. Концентрацію відновленого соку з порошку можна підбирати залежно від заданої антиоксидантної активності.

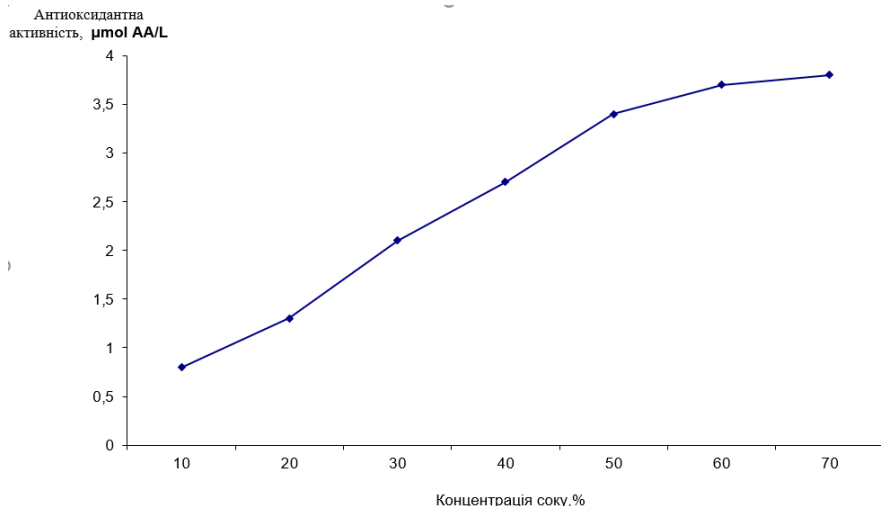


Рисунок 1. Графік залежності антиоксидантної активності від концентрації соку.

Висновки. Використання антиоксидантів із рослинної сировини для пива є перспективним напрямком у харчовій промисловості. Це дозволяє забезпечити споживачів якісними та корисними напоями, сприяючи здоровому способу життя.

20. Використання біологічно-активних речовин кульбаби лікарської у виробництві ферментованих напоїв

Дар'я Єременко¹, Зоряна Романова¹, Людмила Косоголова²

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, Україна

Вступ. Відомо, що рослинні харчові продукти відіграють особливу специфічну роль у збалансованому раціоні харчуванні людини. Вони відрізняються невеликою енергетичною цінністю і незначною кількістю білків, але містять важливі в харчуванні мінеральні речовини та інші біологічно-активні речовини.

В останні роки більшу увагу приділяють виробництву напоїв, які містять біологічно-активні речовини. Асортимент таких напоїв постійно розширюється за рахунок розробки нових технологій. На сьогодні існує велика кількість нетрадиційної сировини, яку додають у ферментовані напої на основі солодового сусла. Деякі з них мають технологічне призначення та використовуються завдяки присутності в них поліфенольних, дубильних, азотистих і мінеральних речовин.

Матеріали та методи. Досліджено можливості використання кульбаби лікарської у виробництві ферментованих напоїв. Застосовано аналітичні, фізико-хімічні методи дослідження сировини та готової продукції.

Мета дослідження. Розширення асортименту ферментованих напоїв з високим вмістом біологічно активних речовин, удосконалення існуючих технологій виробництва шляхом додавання екстракту кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg).

Результати та обговорення. Коріння кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg) містить гірку речовину тараксацин (до 10%), тритерпенові сполуки (тараксерол, тараксастерол, андростерол тощо), стерини, флаваноїди (космозійн, лютеолін-7-глюкозид), нікотинову кислоту, інулін, жирну олію. Враховуючи лікувальні та профілактичні препарати, виготовлені з кульбаби лікарської на даний час відсутні, незважаючи на широке розповсюдження цієї рослини по всій території України.

Сировину кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Wigg) (коріння) збирали восени і висушували за загальноприйнятим методикам. Для виділення біологічно-активних речовин (флаваноїдів) з рослинної сировини застосовували екстракцію. Екстракцію проводили наступним чином: у конічну колбу вносили подрібнену сировину, (ступінь подрібнення 2-3 мм), додавали дистильовану воду, гідромодуль становив 1:20 і витримували на водяній бані 20 хв. Після цього проводили обробку електромагнітним опроміненням ЕМВ при надзвичайно високій частоті (57-68 ГГц) упродовж 20 хв.: Визначення флаваноїдів проводили за стандартними методами. Одержаний екстракт підлягав фільтрації та пастеризації при температурі 75 °C протягом 30 хв.

Для приготування ферментованого напою необхідно було підібрати співвідношення водного екстракту кульбаби лікарської та квасного сусла. Продукентом було запропоновано *Saccharomyces cerevisiae*. ЛК-14. У процесі ферментації визначали активну, титровану кислотність, вміст флаваноїдів. За допомогою методу профілювання побудовано профілограму смаку і аромату ферментованих напоїв. Найкращим виявився ферментований напій з додаванням кульбаби лікарської у кількості 40%.

Висновки. Біологічно активні речовини кульбаби лікарської мають значний потенціал у виробництві ферментованих напоїв завдяки своїм антиоксидантним та протизапальним властивостям. Їх використання може покращити смакові характеристики напоїв та підвищити їхню корисність для здоров'я.

21. Система якості НАССР в бродильній промисловості.

Стор Скрипник, Ірина Бабич, Анатолій Куц
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Гармонізація вітчизняних та міжнародних стандартів у сфері та безпеки харчових продуктів диктує необхідність впровадження й підтримки процедур, заснованих на принципах системи НАССР. Ця система визначає системний підхід до аналізу виробництва продуктів харчування, розпізнаванню будь-яких можливих ризиків хімічного, фізичного і біологічного походження та їх контролю.

Результати і обговорення. Сучасний вектор проведення реформ в Україні – інтегрування країни у єдиний Європейський простір. Для розвитку вітчизняного виробництва бродильної продукції, зменшення ризиків втрати власних ринків та забезпечення сталого експорту продукції за кордон першочерговим завданням є підвищення конкурентоспроможності підприємств та приведення вітчизняного виробництва у відповідність до стандартів ЄС. Реалізація цих реформ буде сприяти вищенню ряду питань соціальної сфери та продовольчої безпеки, тощо.

Назва системи НАССР є аббревіатурою і походить від заголовних букв англійських слів Hazard Analysis and Critical Control Points, що в перекладі означає Аналіз Ризиків і Критичні Контрольні Точки. Система НАССР була вперше розроблена в США в 1959 році в умовах найсуворішої таємності компанією Пілсбері (the Pillsbury Company), що працювала на NASA.

Система менеджменту якості НАССР побудована на наступних принципах: аналіз і оцінка ризиків; виявлення критичних контрольних точок; установлення критичних меж; розробка системи моніторингу; розробка коригувальних дій; документування всіх стадій і процедур; розробка процедур перевірки розробленої системи.

Якщо виробники дбають за бродильне виробництво і про якість виробничого процесу та дотримуються вимог системи НАССР, тоді потрібно обирати компанії, які зможуть їм це забезпечити. Однією з таких компаній є NVP PRO FORMULA, продукція якої виготовляється із кращих компонентів виробництва ЄС, висококонцентрована, має низьку втрату на 1 дм³ робочого розчину та доступна за ціною [1].

Головні відмінності бродильного виробництва від інших харчових продуктів, зосереджена у складності технологічного процесу (його етапність та тривалість), підприємство за можливості повністю може забезпечувати своє виробництво (водні свердловини, виноградники, солодовні, хмелеві та ячмінні поля). Всі ціспекти формулюють особливості розроблення системи НАССР.

Варто зазначити, що для виробництва безпечного продукту ключовезначення відіграє якість сировини, дотримання технологічних параметрів та характеристики обладнання, а також впроваджена система безпечності харчового продукту, яка мінімізуватиме небезпечний виробничий фактор.

Висновок. Проаналізувавши стан впровадження системи НАССР в бродильній промисловості в Україні, було зроблено висновок, що саме дрібний сегмент виробників (мінівиробництва), не розуміють необхідність впровадження, вважаючи впровадження системи складним, довгим та фінансово затратним процесом. Виробники великого сегменту впроваджують систему НАССР, бо це відкриває нові ринки збуту та створює подальші перспективи у розвитку.

Література.

1. NVP PRO FORMULA. https://proformula-nvp.com.ua/ua/about_us (дата звернення 12.03.25).

22. Вплив дубової тріски на органолептичні характеристики виноградного дистиляту в процесі витримки

Тетяна Рудь, Марина Білько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У сучасній практиці виробництва алкогольних напоїв спостерігається тенденція до використання альтернативних методів витримки. Традиційний метод витримки в дубових бочках забезпечує формування складного органолептичного профілю, але має ряд обмежень, що стимулюють пошук нових підходів.

Метою досліджень було визначення оптимального терміну витримки виноградного дистиляту на дубовій трісці на основі аналізу органолептичних характеристик та встановлення оптичних характеристик та вмісту фенольних сполук, які характеризують витримані дистиляти.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження був виноградний дистилят, міцністю ... % об., витриманий на дубовій трісці різного ступеня обпалення. Витримку дистиляту здійснювали протягом 2,5 місяців за температури 14 ± 3 °C в скляній тарі в темному приміщенні. В дистилятах кожні два тижні визначали об'ємну частку спирту, оптичні показники кольору – інтенсивність та відтінок, вміст фенольних сполук та здійснювали сенсорний аналіз.

Результати та обговорення. На початковому етапі витримки протягом перших двох тижнів органолептичні характеристики дистилятів набули легких деревних нот, які поступово інтегрувалися з ароматами молодого винограду. Подальша витримка сприяла формуванню виразних нот ванілі та карамелі, що свідчило про активізацію процесів екстракції ароматичних речовин з дубової щепи. Після 1,5-місячної витримки в дистилятах відчувалася значна різниця між зразками. У зразках із щепою середнього обпалення домінували приємні ноти сухофруктів, горіхів та легкий відтінок прянощів, тоді як у зразках із сильно обпаленим деревом почали з'являтися інтенсивні димні та пряні аромати, які стали превалюючими над виноградною нотою.

Наприкінці двох місяців витримки у зразках із щепою середнього обпалення було відзначено гармонійний баланс між деревними, фруктовими та карамельними нотами. У той же час, зразки із сильно обпаленим деревом мали більш насичений, але менш збалансований ароматичний профіль.

Встановлено оптимальний термін витримки виноградного дистиляту залежно від ступеня обпалення тріски. Аналіз фізико-хімічних показників якості дозволив встановити значення оптичних характеристик та вміст фенольних речовин, які характерні для оптимального періоду витримки виноградного дистиляту.

Висновки. Використання дубової щепи для витримки виноградного дистиляту дозволяє збагатити його смакові та ароматичні властивості. Оптимальний термін витримки дистиляту на трісці середнього ступеня обпалення складає 8 тижнів, сильного – 6 тижнів.

Література

1. Smith, J., & Brown, L. (2023). Modern Techniques in Distillate Aging. *Journal of Oenology*, 45(2), 120–130.
2. Rossi, F., & Garcia, M. (2022). Oak Chips and Flavor Development in Grape Distillates. *Wine Research Studies*, 10(3), 50–61.
3. Kim, Y., & Chen, H. (2021). Influence of Barrel Alternatives on Spirit Maturation. *Distillation Science*, 8(1), 14–23.

23. Дослідження фізичних методів часткового та повного видалення алкоголю із вина

Ольга Успенко^{1,2}, Марина Білько¹, Володимир Кучеренко^{1,2}

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – НВЦ «Український інститут вина», Київ, Україна

Вступ. У світі вина, де розмаїття смаків і ароматів завжди було в центрі уваги, споживачі все частіше шукають альтернативи з низьким вмістом алкоголю. Ця тенденція, підкріплена свідомістю про ризики для здоров'я, безпеку на дорогах та сприяє збільшенню попиту на безалкогольні вина.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були наукові статі, що охоплювали усю необхідну інформацію щодо різних методів деалкоголізації вин та їх впливу на якість та характеристики продукту. Особлива увага приділялася дослідженням, що зосереджувалися на збереженні органолептичних показників та раціональній вартості виробництва продукту.

Результати роботи. Мета роботи полягала в аналізі фізичних способів зниження вмісту алкоголю в винах, включаючи їх принципи дії, технологічні особливості та вплив на якість продукту. Дослідження базувалося на наукових статтях та роботах інших науковців у даному напрямку.

Фізичні методи зменшення вмісту алкоголю дозволяють цілеспрямовано оптимізувати вміст алкоголю відповідно до помітного попиту або адаптуватись до оподаткування та імпорتنних тарифів на основі фактичного вмісту алкоголю у вині.

Під час дослідження найбільше зосередження в методах деалкоголізації мало максимально можливе збереження органолептичних показників та раціональна вартість виробництва продукту [1]. Серед методів виробництва безалкогольного вина найбільш поширений метод вакуумної дистиляції, оскільки він може досягти найкращих результатів збереження аромату та смаку. Крім того, якщо їх використовувати для зменшення вмісту етанолу на кілька відсотків 2–4 % об. вони можуть зберегти фенольні сполуки, леткі сполуки та сенсорну якість вина. Також кінцевий продукт зазвичай має смак, майже схожий на оригінальне вино. В той час, як інші за допомогою інших методів виробництва вина будуть незбалансовані, матимуть високу кислотність, відчуття незбродженого соку.

На даний момент існує кілька досліджень, які науковці продовжують розвивати та оптимізувати параметри процесу виробництва деалкоголізованих вин із посиленням ароматом, що може стати одним із напрямків майбутніх досліджень. Оскільки, майбутні розробки таких продуктів принесуть користь не тільки виноробній промисловості, виробляючи диверсифіковану та високоякісну продукцію, а й споживачам, забезпечуючи варіанти для нових альтернативних вин із низьким або нульовим вмістом алкоголю.

Отже, отримані в цій роботі результати можуть бути використані в виноробній промисловості для розробки нових технологій виробництва вин з низьким вмістом алкоголю, що відповідають сучасним вимогам споживачів. Також вони можуть бути корисні для виноробів і енологів у вдосконаленні технологічних процесів та поліпшенні якості вина.

Література

1. Report FACT4532MR. Non-Alcoholic Wine Market Forecast, Trend Analysis & Competition Tracking. London, UK: Global Market Insights 2019 to 2027; Market Forecast R; 2020.

24. Використання ферментних препаратів за для оптимізації процесу приготування пива

Олена Георгієнко, Роман Мукоїд

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасне пивоваріння спрямоване на підвищення ефективності виробництва, покращення якості кінцевого продукту та оптимізацію технологічних процесів. Одним із перспективних методів удосконалення процесу приготування пива є використання ферментних препаратів. Вони дозволяють інтенсифікувати розщеплення крохмалю, білків та інших складних компонентів сировини, що сприяє підвищенню виходу екстракту, покращенню органолептичних характеристик напою та зниженню енергетичних витрат виробництва.

Ферменти широко застосовуються у світовій практиці пивоваріння, адже вони забезпечують більш стабільний процес оцукрювання, підвищують бродильну активність суслу та сприяють зменшенню часу технологічного циклу. Впровадження ферментних препаратів дозволяє використовувати нетрадиційну сировину, наприклад, несолоджені зернові культури без втрати якості готового продукту.[1]

Мета дослідження. Аналіз можливостей застосування ферментних препаратів для оптимізації процесу приготування пива та оцінка їхнього впливу на основні технологічні параметри виробництва.

Результати дослідження. Дослідження впливу ферментних препаратів на процес приготування пива підтвердило їх ефективність у покращенні якості суслу, скороченні технологічного циклу та збільшенні виходу екстрактивних речовин.

Застосування ферментних препаратів Laminex® MAX Flow 4G, Amylex 5T, Beerzym® AMYL HT, Beerzym® BG, EnerZyme® P7 для розщеплення крохмалю та покращення процесу оцукрювання суслу. Результати показали, що використання амілолітичних ферментів дозволяє скоротити тривалість цукру на 15...20% порівняно із традиційною схемою без застосування ферментів.[2]

Крім того використання ферментних препаратів вплинуло на швидкість фільтрації суслу. Зокрема застосування Laminex® MAX Flow 4G сприяло зниженню в'язкості суслу на 10...12%, що дозволило скоротити час фільтрації на 20% та підвищити вихід екстракту на 1,5...2,0%.

Також внесення ферментних препаратів сприяло поліпшенню процесу бродіння, оскільки повніше оцукрювання забезпечувало більш високий ступінь зброджування. Це призвело до збільшення вмісту алкоголю у пиві на 0,3...0,5% про. за збереження стабільних органолептичних характеристик напою.

Висновок. Отримані результати підтверджують ефективність ферментних препаратів у технології пивоваріння та доцільність їх широкого використання для оптимізації виробничого процесу.

Література.

1. Кунце В. Технологія солода и пива: пер. с. нем. СПб: "Профессия", 2007. Briggs, D. 2. E., Boulton, C. A., Brookes, P. A., & Stevens, R. Brewing: Science and Practice. Woodhead Publishing, 2004.

25. Від зерна до столу: трансформація житнього ферментованого солоду в універсальну харчову сировину

Софія Сказько, Віктор Майборода, Роман Мукоїд
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Харчова промисловість постійно шукає ефективні рішення для створення продуктів. Одним з таких є житній ферментований солод, який завдяки унікальним властивостям набирає популярності в різних галузях.

Результати. Макроелементний профіль жита подібний до інших зернових, містить різну концентрацію клітковини, крохмалю і білка. У порівнянні з пшеницею, жито містить менше крохмалю і сирого протеїну, але більше клітковини і вільних цукрів. Насичений колір житнього солоду відображається на кінцевому продукті, в результаті чого виходить особливе, приємне, темне верхове ферментоване пиво.

У пивоварінні житній солод використовується для модифікації смакового профілю пива шляхом додавання глибини та нюансів до солодових характеристик. У сортах PaleAle та IPA він сприяє підтримці гіркоти та хмелевого характеру. Високий вміст β -глюкану в житньому солоді зумовлює підвищення в'язкості суслу та пива, що позитивно впливає на структуру, смак продукту, стабільність піноутворення[3].

Хлібопекарське виробництво використовує житній ферментований солод при виробництві житньо-пшеничних і житніх сортів хліба. Мета його використання полягає в покращенні ароматичних та смакових властивостей готових виробів і формуванні приємного коричневого кольору м'якшу хліба. [4].

Додавання житнього солоду до житнього борошна може ефективно збільшити його амілазну активність. Кількість солоду, що додається, залежить від числа падіння борошна та його діастатичної сили. Внесення солоду призводить до зниження максимальної в'язкості тіста, модифікації процесів клейстеризації та деградації крохмалю, що, в свою чергу, покращує технологічні властивості тіста та його здатність до бродіння[2].

Крім того, житній ферментований солод є основною сировиною для виробництва концентрованого квасного суслу (ККС), хлібного квасу, солодових екстрактів. Квас – це слабоалкогольний напій, популярний у Східній Європі [1].

Висновки. Житній ферментований солод, завдяки своїм унікальним властивостям та багатому хімічному складу, займає важливе місце в сучасній харчовій промисловості. Він є універсальним інгредієнтом, що знаходить застосування у виробництві різноманітних продуктів харчування.

Література

1. Carobkibbles as an alternative raw material for production of kvass with probiotic potential / Polanowska, K., Varghese, R., Kuligowski, M., & Majcher, M. Journal of the science of food and agriculture. 2021
2. Impact of Rye Malt with Various Diastatic Activity on Wholegrain Rye Flour Rheology and Sugar Formation in Scalding and Fermentation Processes / Murniece, R.; Reidzane, S.; Radenkovs, V.; Matisons, та ін. Foods 2024, 13, 2077
3. Matt delfiaco. Impact of rye malt on the properties of a pale ale. Режим доступу: <https://brulosophy.com/2018/10/15/the-rye-malt-effect-experiment-results/> (дата звернення 20.02.2025)
4. Production of rye malt. Режим доступу: <https://grainrus.com/en/directions/proizvodstvo-syrya-dlya-khlebopecheniya/proizvodstvo-rzhanogo-soloda/> (дата звернення 19.02.2025)

26. Вплив цільнозернового борошна на мікрофлору пшеничної закваски та органолептичні властивості квасу

Анастасія Бережнюк, Любов Паляниця

Національний університет «Львівська політехніка»

Вступ. Основою ферментативних процесів у виробництві квасу слугує закваска. Вона має безпосередній вплив на якість кінцевого продукту. У ході дослідження аналізується вплив використання цільнозернового борошна на мікробіологічний склад закваски, а також на аромат і смак готового квасу.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктами досліджень були: закваски житня та пшенична, борошно житнє (відповідно до ДСТУ ISO 8791:2018), високобілкове пшеничне (відповідно до ДСТУ ISO 6820:2004) та цільнозернове пшеничне (відповідно до ДСТУ 8791:2018). Аналіз закваски щодо визначення молочнокислих бактерій (*Lactobacillus spp.*) та дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) здійснювали мікробіологічними методами. Культивували відібрані зразки закваски на селективних агаризованих живильних середовищах МРС та Чапека. Титровану кислотність, рН заквасок, ступінь зброджування та вміст CO₂ в готовому квасі визначали хімічними та фізико-хімічними методами аналізу. Органолептична оцінка напою враховувала: аромат, смак, кислотність та піноутворення.

Результати і обговорення. Зі зразків заквасок масою 10 г готували десятикратні розбавлення у стерильній воді і висівали на поживні середовища. Найбільшу концентрацію молочнокислих бактерій (10⁹ КУО/см³) спостерігали у заквасці на основі житнього борошна. Вона забезпечувала підвищену кислотність і глибший смак квасу. Водночас використання для закваски пшеничного високобілкового борошна забезпечило м'який аромат і стабільніше газоутворення, газоутворювальна здатність пшеничного борошна вищого та першого сортів становить 1300–1600 см³ CO₂ на 100 г борошна за 5 годин бродіння. Порівняно, житнє борошно демонструє нижчу газоутворювальну здатність. Дослідження показали, що сумарне газоутворення за 5 годин бродіння для житнього борошна становить 678 см³ CO₂ на 100 г борошна. Для поєднання цих особливостей запропоновано застосувати комбінований склад на основі високобілкового пшеничного борошна та цільнозернового пшеничного. За рахунок наявності плівок та оболонок в необдирному борошні вдається збільшити кількість активних дріжджів до 10⁷ клітин/см³, що підвищує ефективність бродіння, скорочуючи час до 1 доби за температури 22 °С. Також покращуються й органолептичні показники напою. Готовий квас має насичений бурштиновий колір, приємний кисло-солодкий смак із хлібними відтінками та яскравіший післясмак за рахунок кислот, що утворюються в процесі життєдіяльності молочнокислих бактерій та дріжджів.

Висновок. Отримані дані дозволяють стверджувати, що вибір виду цільнозернового борошна для підживлення закваски є важливим чинником у технології квасу. Результати дослідження можуть бути використані для розроблення оптимальних рецептур закваски для одержання напою з покращеною якістю та органолептичними властивостями.

Література

Gambus H., Mickowska B. & Berski W. (2015). Health benefits of kvass manufactured from rye wholemeal bread. *J Microbiol Biotech Food Sci.* 4 (special issue 3) P. 34-39.

27. Інноваційні технології пізнього охмелення у крафтовому пивоварінні України

Максим Ничик, Роман Мукоїд

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Інновації в технологіях пізнього охмелення є ключовим чинником розвитку крафтового пивоваріння в Україні. Сучасний споживач прагне пива з виразним хмелевим ароматом, що є трендом останніх років у світі craftbeer. Застосування новітніх підходів дозволяє малим пивоварням формувати унікальні смакові профілі, задовольняючи потреби нішевого ринку.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтується на анкетуванні 42 крафтових пивоварень України та аналізі хімічного складу готової продукції за допомогою газової хроматографії (GC-MS). Також використано статистичні дані з ринку пивоварної галузі за 2022...2023 роки [4].

Результати та обговорення. Пізнє охмелення, особливо за технологією dryhopping, дозволяє зберегти до 40...50 % летких ароматичних сполук хмелю, таких як ліналоол, мирцен та гумулен [2]. Практика використання hoprocket сприяє кращій екстракції ефірних масел, зменшуючи потребу у кількості хмелю до 10 %. Згідно з даними опитування, 31 % підприємств відзначили підвищення якості аромату пива завдяки dryhopping, ще 17 % — за рахунок використання cryohops. Використання крио-хмелю дає змогу отримати інтенсивніші аромати цитрусових та тропічних фруктів, що особливо важливо для стилів NEIPA та American IPA [1]. Крім цього, пізнє охмелення забезпечує зменшення окислення готового продукту та позитивно впливає на термін придатності пива. Пивовари також зазначають, що за рахунок оптимізації процесу dryhopping з використанням герметичних hopcannon або hopdoser покращується стабільність смакових властивостей пива.

Українські пивовари активно експериментують з різними сортами хмелю, що дозволяє їм створювати різноманітні пивні стилі, які задовольняють навіть найвибагливіших споживачів. Ці технології також сприяють підвищенню популярності крафтового пива серед українських споживачів, адже дають можливість отримати продукт з неповторними смаковими відтінками.

Висновки. Впровадження інноваційних технологій пізнього охмелення дозволяє підвищити якість ароматичних характеристик крафтового пива, оптимізувати витрати на сировину та забезпечити відповідність продукції сучасним трендам ринку. Рекомендовано активізувати використання hoprocket та cryohops у малих та середніх пивоварнях України.

Література

1. Ivanko, S., & Morozova, T. (2023). Innovations in brewing technologies: Ukrainian craft perspective. *Journal of Food and Beverage Technologies*, 8(2), 33-42.
2. Petrenko, A., & Kovtun, L. (2024). Dryhopping techniques and aroma enhancement in craft beer production. *Brewing Science*, 79(1), 21-29.
3. Brewing Science. (2024). Advances in hop utilization for modern brewing. *Brewing Science Journal*, 80(1), 55-63.
4. Державна служба статистики України. (2023). Статистичний огляд пивоварної галузі. Київ: Держстат України.

28. Сенсорний профіль та оцінка якості вин із сортів винограду PIWI

Юлія Бобошко, Оксана Ткаченко

Одеський національний технологічний університет, Одеса, Україна

Вступ. Зміна клімату створює значні проблеми для виноградарства в усьому світі, адаптація у виробництві винограду та вина має потенціал як для мінімізації втрат від загрозливих наслідків зміни клімату, так і для максимізації вигоди від сприятливих наслідків. (1) Однією з адаптивних стратегій, прийнятих виноробною промисловістю у відповідь на зміну клімату та використання хімії у виноградарстві, було створення гібридів сортів Vitis, стійких до шкідників і грибкових захворювань. Говорячи про ці сорти, конкретне посилення робиться на PIWI, німецький акронім від PilzWiderstandsfähige, що буквально означає стійкий до грибкових захворювань. (2)

Матеріали і методи. У дослідженні були використані вина з сортів винограду PIWI, вирощені в Житомирській області. Представлені зразки оцінювала дегустаційна комісія у складі 10 експертів. Під час дегустації були використані дегустаційні листи розроблені згідно міжнародної системи оцінювання вин OIV за 100-бальною шкалою. Балова шкала дозволяє провести оцінку якості вин з віднесенням їх до категорій: «чудово», «дуже добре», «добре», «задовільно», «незадовільно».

Результати. При проведенні дегустації кожному дегустатору давались дегустаційні листи, таблиця балової оцінки, зразки досліджуваних вин з сортів винограду PIWI. Для характеристики розкиду сукупності оцінок дегустаторів визначали стандартне відхилення для кожного одиничного показника, яке характеризує узгодженість думок експертів при однорідності аналізованих зразків. Під час дослідження органолептичних показників якості вин з сортів винограду PIWI були використані певні дескриптори. Зразок 1: Вино виготовлене з винограду сорту Соляріс, мало насичений і складний профіль букету, та смаку. А саме нотки тропічних фруктів, таких як ананас, манго та маракуйя, а також квіткові відтінки та цитрусові. Вино мало збалансовану кислотність і насичену текстуру. Зразок 2: Вино виготовлене з винограду сорту Геліос, мало насичений профіль букету, та смаку. Відчувались дуже яскраві ноти яблука, цитрусових і польових квітів. А також помірна кислотність з не дуже високим алкоголем. Зразок 3: Вино виготовлене з винограду сорту Йоханітер, нажаль вино було окиснене, це було видно і в кольорі, а також відчувалось в ароматі. Дескриптор аромату окиснене яблуко. І взагалі не було характерних дескрипторів. В смаку вина також не відчувався баланс кислотності та фруктовості. Зразок 4: Вино виготовлене з винограду сорту Дунай, дескриптори аромату вишня та шоколад. Вино з цього сорту мало виразний характер з фруктовими нотками і яскраво вираженою округлістю. Нотки перезрілої вишні переходять до цікавих ноток шоколаду. В смаку вина відчувалась насиченість і приємна терпкість. Зразок 5: Вино виготовлене з винограду сорту Дорнфельдер, Дескриптори аромату ожина, червона смородина, квіти. В смаку насичена бархатиста основа і легка терпкість.

Висновки. На основі проведеної дегустації членами комісії було визначено, що за всіма показниками якості, найкращими був зразок 1, і отримав категорію якості «чудово»; зразки 2, 4 і 5 отримали категорію якості «дуже добре» і мали хороше гармонійне загальне враження та поєднання зовнішнього вигляду, а саме кольору, букету та смаку.

Література

1. Gonen LD, Tavor T, Spiegel U. Adapting and Thriving : Global Warming and the Wine Industry. 2024;(March):1–17.
2. Baltazar M, Castro I. Adaptation to Climate Change in Viticulture : The Role of Varietal Selection — A Review. 2025;1–36.

Section 7

Technology of preservation

Chairperson Rubanka K.V.
Secretary – Pysarev M.G.

Секція 7

Технологія консервування

Голова – к.т.н. Рубанка К.В.
Секретар – к.т.н. Писарєв М.Г.

1. Особливості екстрагування харчових природних барвників

Олексій Клещук, Віталій Шутюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Нині споживачі все частіше віддають перевагу природнім барвникам перед синтетичними завдяки їхній безпечності для здоров'я людини. Натуральні барвники як правило виробляються з побічних продуктів та дикорослої сировини, належать до великих груп антоціанів беталаїнів, каротиноїдів і хлорофілів [1].

Результати. Антоціани – це група флавоноїдів, які відповідають за різноманітні привабливі кольори від червоного до фіолетового та синього у ягодах, фруктах, квітах та листі. Антоціани є однією з найважливіших груп природних пігментів рослинного походження і добре розчиняються у воді.

Екстраговані антоціани можуть бути широко використані в харчовій промисловості, як альтернатива синтетичним харчовим барвникам. Попередня обробка – сировини значно впливає на процес екстрагування природних барвників. Так, екстракція антоціанів з виноградних вичавок значно вища у зразків сублімованих побічних продуктів порівняно зі свіжими. Також до впливових параметрів екстрагування відносяться температура, тип і концентрація компонентів екстрагента, час екстракції тощо. Але використання високих температур, в основному вище 50 °C, може бути шкідливим. В якості розчинників як правило використовують спиртові розчини, такі як етанол (67 % випадків), майже підкислений, метанол (11 % випадків), ізопропанол (7,4 % випадків) та розчин соляної кислоти (7,4 % випадків). Антоціани є високополярними сполуками, які краще розчиняються в полярних, ніж в неполярних розчинниках, і їх стабільність залежить від значення рН, вони стабільні при рН 2,0 і руйнуються при рН > 7,0. Що стосується часу, то в зразках з більш високою геометрією зазвичай потрібен більш тривалий час екстракції, щоб викликати руйнування клітин і збільшити вивільнення пігментів. Це спостерігалось під час екстракції антоціанів зі шкірки баклажанів, нарізаної квадратами. Однак у порошкоподібних зразках занадто довгий час екстракції може призвести до зниження виходу.

Характеристики антоціанових природних барвників більшості досліджень наводяться за шкалою HunterLab: L (світла або чорно-біла вісь), a (зелено-червона вісь) і b (синьо-жовта вісь). Діапазон отриманих кольорних параметрів становить L від 5,09 до 79,7; a від 21,97 до 70,9 і b 7,39 до 36,01. А зміна параметрів при екстрагуванні Lab , як правило говорить про таке – при збільшенні часу процесу L зменшується, а a і b збільшуються; – при збільшенні співвідношення вода/етанол L і b зменшуються, а a збільшується. Зменшення параметра L означає, що екстракти стають темнішими, зі збільшенням a і зменшенням b встановлюється червоний колір. Така зворотна реакція між параметрами a та b корелює з високим вмістом антоціанів. Навпаки, нижчі значення L , але вищі значення a і b пов'язані з коричневим кольором як можливим наслідком деградації пігменту [2].

Висновки. Основними параметрами отримання природних барвників при екстрагуванні є температура, тип і концентрація компонентів екстрагента, час екстракції тощо.

Література

1. Elderberry extracts: characterization of the polyphenolic chemical composition, quality consistency, safety, adulteration, and attenuation of oxidative stress- and inflammation-induced health disorders / A.G. Osman et al. *Molecules*. 2023. Vol. 28, no. 7. P. 3148. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules28073148>.

2. Shutjuk, V. Physico-chemical characteristics of dried green onion semi-finished products and their rehydration ability / V. Shutjuk, O. Dushchak, O. Bessarab // *Ukrainian Food Journal*. – 2024. – Vol. 13, Issue 4. – Pp. 753–765.

2. Особливості застосування ультразвуку в технологіях заморожування харчових продуктів

Віталій Чорненький, Віталій Шутюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Стрімкий розвиток харчової промисловості, як однієї з найважливіших галузей світової економіки, змушує розробляти та впроваджувати нові технології. Ринок заморожених продуктів має великий потенціал, але і має численні бар'єри для виробників, які потребують нових рішень.

Результати. Якість заморожених продуктів рослинного походження безпосередньо пов'язана з розміром і розташуванням кристалів льоду, які значною мірою залежать від часу заморожування або темпу заморожування.

Тому більшість світових наукових досліджень світу зосереджені на скороченні часу заморожування, збільшенні швидкості заморожування та значному зменшенні розміру кристалів льоду в заморожених продуктах. Поставлена мета може бути реалізована шляхом застосування новітніх методів заморожування харчових продуктів, таких як заморожування харчових продуктів під високим тиском, застосування активних бактерій, що утворюють зародки льоду, дегідрозаморожування та заморожування за допомогою ультразвуку [1].

Останнім часом ультразвук привернув значний інтерес, а й відповідно, його застосування в заморожуванні продуктів виявило багатообіцяючі переваги. Багатьма дослідниками підтверджено, що потужний ультразвук є дуже ефективним у початковому процесі утворення ядер, а також у подальшому процесі кристалізації під час заморожування.

Створені ультразвуком кавітаційні бульбашки, як правило, служать зародками для утворення нових кристалів льоду. Менші за розміром кристали льоду, краще зберігають структуру клітин продукту і, в результаті, покращують якість заморожених продуктів.

Крім того, дослідники стверджують, що потужний ультразвук покращує конвективну теплопередачу за допомогою акустичної кавітації або акустичного потоку. Ці явища виникають внаслідок поширення потужних ультразвукових хвиль у рідині. Ефективність заморожування за допомогою ультразвуку залежить від частоти, рівня потужності, часу впливу ультразвуку та імпульсного режиму. Більшість дослідників вважають, що вища потужність ультразвуку та триваліший час експозиції призводять до збільшення ефекту оброблення ультразвуком. Однак кількість теплоти, що виділяється внаслідок застосування ультразвуку призводить до підвищення температури харчових продуктів і холодильного середовища, що в свою чергу призводить до зменшення швидкості заморожування харчових продуктів [2].

Висновки. Отже використання ультразвуку в технологіях заморожування продуктів рослинного походження являється перспективним напрямом досліджень з огляду перспективи отримання заморожених харчових продуктів підвищеної якості.

Література.

1. Чорненький, В.В. Перспективи використання ультразвуку в технологіях заморожування / В.В. Чорненький, В.В. Шутюк // Інноваційний розвиток харчової індустрії: збірник наукових праць за матеріалами XI Міжнародної науково-практичної конференції, 21 листопада 2024 р. – Інститут продовольчих ресурсів НААН, 2024. – С. 133–134.

2. Bora, J., Khan, T., & Mahnot, N. K. (2022). Cold plasma treatment concerning quality and safety of food: A review. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 10(2), 427–446.

3. Розроблення технології овочевих соусів, збагачених харчовими волокнами

Катерина Бабенко, Ольга Душак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проведено дослідження з метою визначення впливу додавання харчових волокон та реологічні властивості та харчову цінність соусів на основі овочевої сировини.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень стала клітковина із насіння льону та вівсяна та пшенична клітковина, а також томатне пюре як основний рецептурний компонент розроблених соусів.

Результати і обговорення. Одним із способів покращення смакових характеристик та підвищення харчової цінності продуктів, готових до вживання з м'яса, риби та птиці є додавання до них соусу. В основі цих соусів лежать: овочеві та фруктові пюре, борошно пшеничне, морква, цибуля ріпчаста, які містять більший спектр біологічно активних речовин на відміну тваринної сировини. Проте, вони можуть забезпечити вимоги здорового харчування. В даний час особливо актуальним є забезпечення населення функціональними продуктами. Дефіцит харчових волокон у раціоні населення сягає 60% і, як відомо, є однією з основних причин все більшого поширення гіпертонічної хвороби, атеросклерозу, ожиріння, діабету, варикозної хвороби тощо [1]. У зв'язку з вищевикладеним, метою нашого дослідження було вивчення харчових рослинних добавок та розробка технології соусів з використанням функціональних інгредієнтів – харчових волокон. Останнім часом широкої популярності набувають порошкоподібні рослинні композиції – джерела харчових волокон.

На ринку особливою популярністю користуються такі продукти із зовнішнього шару зерна пшениці торгової марки «Danikafarm», композиції з трав та оболонки насіння вівса, гарбуза, розторопші, льону та ін. Однак рекомендовані способи споживання не завжди можливі. Багато людей зазнають труднощів із вживанням порошку в чистому вигляді, запиваючи рідиною. Цю проблему можна вирішити, включаючи ці продукти до складу вживаних страв, отже їх надходження в організм буде більш природно.

Композиції різних марок клітковини є сухими подрібненими сумішами. У зв'язку з цим необхідно вирішити питання підготовки введення їх у соус, вибору раціонального дозування для покращення органолептичних та функціонально-технологічних властивостей. Харчові волокна, що містяться в добавках, характеризується здатністю набухання, а отже здатні поглинати і утримувати вологу. У ході дослідження виявлено, що набухання пшеничної та вівсяної клітковини коливається практично в одних межах (100-108)%, на відміну від значення для клітковини із насіння льону — 90,0-92,0 %.

Висновки. Проведені дослідження довели можливість використання запропонованих видів рослинних композицій при виробництві соусів із збереженням органолептичних показників, функціонально-технологічних властивостей та збільшенням вмісту харчових волокон.

Література

Shutyuk, V. Physico-chemical characteristics of dried green onion semi-finished products and their rehydration ability / V. Shutyuk, O. Dushchak, O. Bessarab // Ukrainian Food Journal. – 2024. – Vol. 13, Issue 4. – Pp. 753–765.

4. Порівняльний аналіз асортименту та удосконалення технології виробництва напівфабрикатів з картоплі в процесі підготовки студентів харчової промисловості

Ольга Жерибор, Максим Писарєв

Національний університет харчових технологій

Вступ. Промислова переробка картоплі сьогодні має актуальне значення, оскільки вона дозволяє скоротити місткість овочесховищ і знизити транспортні перевезення. При цьому ліквідуються втрати картоплі при зберіганні, більш повно зберігається харчова цінність, створюються умови для комплексної переробки сировини з повною утилізацією відходів і створення запасів продуктів з картоплі на випадок неврожаю. Особливо важливим в умовах сьогодення є зменшення трудомісткості приготування їжі на підприємствах громадського харчування і в домашніх умовах [1].

Мета роботи – удосконалення технології виробництва напівфабрикатів з картоплі та розширення їх асортименту.

Матеріали і методи. Як матеріал дослідження був використаний сорт картоплі Серпанок, вирощений в Інституті картоплярства НААН України.

Результати. Нами запропоновано удосконалення технології охолоджених напівфабрикатів з картоплі шляхом короткочасної температурної обробки напівфабрикату та його часткового зневоднення. Для реалізації поставленої мети проводять попередню підготовку картоплі – миття, інспекцію, калібрування, очищення і доочищення. Дочищену картоплю ріжуть на пластинки, кубики чи стовпчики, змивають з поверхні крохмаль і піддають короткочасному бланшуванню у гарячій воді. Режими Застосування теплової обробки дозволяє призупинити окислювальні процеси потемніння поверхні і забезпечує стабільність природного кольору бульб. Таким чином отримують новий вид напівфабрикату з картоплі напівфабрикат у вигляді пластинок, брусочків чи кубиків, який має відносно суху поверхню, світлий колір та малий термін досягнення кулінарної готовності. У результаті досліджень було удосконалено існуючі технології виробництва напівфабрикатів з картоплі. Встановлено, що найбільш доцільним є спосіб сушіння картоплі до вмісту сухих речовин 40-50 %, що дозволило отримати новий продукт без використання консервантів з високими якісними показниками.

Висновки. Отже працівники підприємств харчової промисловості мають отримувати професійну освіту, що сприятиме підвищенню їхнього кваліфікаційного рівня як фахівців. Власне тому, очевидною є необхідність реформування професійної освіти, враховуючи державну підтримку, а також побудова системи управління підготовкою кадрів робітничих професій.

Література

1. Писарєв М.Г. Дослідження збереження аскорбінової кислоти в картоплі під час виробництва сушених напівфабрикатів/ Левківська Т.М., Писарєв М.Г. // Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 35 (74).#3. 2024. Частина 2. С.138-144.

5. Біохімічні детермінанти якості і фізико-хімічні модифікації бурякового соку

Вікторія Войтовська¹, Яна Євчук²

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Київ, Україна

²Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Вступ. Буряковий сік є джерелом антиоксидантів, вітамінів та мінералів. Його хімічний склад суттєво залежить від сорту, групи стиглості та методу обробки.

Матеріали та методи. Дослідження проводилося на буряковому соку із цукрового та столового буряку різних стадій стиглості. Досліджували вміст вітамінів, поліфенолів, бетаєну та мінеральних елементів у різних станах обробки.

Результати і обговорення. Свіжий сік містить до 8,5 мг/100 г вітаміну С та 150 мг/100 г бетаєну. Після стерилізації втрати вітаміну С сягають 60%, в замороженому соку втрата складає 15%. Концентрований сік та порошок містять до 300 мг/100 г бетаєну, але втрата вітаміну С сягає 70%. Після заморожування соку вміст вітаміну С залишався на рівні 8,5–9,2 мг/100 мл, тоді як після стерилізації знижувався до 3,5–4,0 мг/100 мл, що підтверджує високу термолабільність цього вітаміну.

Ферментований буряковий сік мав підвищений вміст поліфенолів (до 150 мг/100 мл) та знижену кислотність (рН 4,1–4,3), що сприяє його антиоксидантним властивостям. Концентрований буряковий сік містив 25–30% сухих речовин, включаючи підвищену концентрацію бетаїну (650–800 мг/100 мл) та антоціанів (120–140 мг/100 мл), що робить його корисним у функціональному харчуванні.

Порошкоподібний сік зберігав до 90% антиоксидантної активності, а вміст калію в ньому досягав 1500–1800 мг/100 г, що значно перевищувало показники свіжого соку. Вміст цукрів у соку цукрового буряку (14–16%) був значно вищим, ніж у столового буряку (9–11%), що впливало на його придатність для виробництва сиропів та підсолоджувачів.

Висновки. Біохімічний склад бурякового соку суттєво змінюється залежно від способу обробки: заморожування найкраще зберігає вітамін С (до 95% від початкового рівня), тоді як стерилізація та ферментація знижують його вміст більш ніж на 50%. Концентрування та перетворення соку в порошок значно збільшують концентрацію сухих речовин, включаючи бетаїн (до 800 мг/100 г), що робить ці продукти перспективними для функціонального харчування.

Сік столового буряку містить більше антиоксидантів, тоді як цукровий буряк має вищий вміст цукрів (до 16%), що впливає на його використання у виробництві напоїв і харчових добавок.

Література.

Dusabumuremyi, J.C., Prince Rubona, and M.A. Ndisanze. Effect of storage temperature beetroot juice. INES Scientific Journal 1.1 (2021): 43-52.

2. Soutelino M. E. M. et al. Yogurt added with beetroot extract: physicochemical parameters, biological evaluation by check-all-that-apply method. International Journal of Food Science and Technology. 2023. T. 58. №. 6. С. 3303-3309.

3. Baryga, Andrzej, et al. Physicochemical properties and evaluation of antioxidant potential of sugar beet pulp—preliminary analysis . Agriculture 13.5 (2023): 1039.

6. Кріогенні системи Ice Shuttle та SYBER, як інноваційний метод транспортування свіжих продуктів

Артем Марченко, Тетяна Левківська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Фрукти та овочі є важливими компонентами здорового харчування, але водночас вони належать до категорії швидкопсувної продукції, що вимагає особливої уваги при транспортуванні. Для оптимізації процесу транспортування фруктів та овочів, необхідно впроваджувати передові практики та інноваційні рішення, які допомагають підтримувати якість продукції та знижувати ризик втрат.

Результати досліджень. Технологія Ice Shuttle та SYBER широко використовується в країнах Європи для доставки свіжих продуктів у мережі супермаркетів.

Процес здійснюється наступним чином. Системи Ice Shuttle та SYBER встановлюються в логістичних центрах. Під станцію Ice Shuttle та SYBER підвозиться ізольований контейнер зі спеціальним кейсом для снігу. Оператор вставляє насадку для формування сухого льоду в кейс і вказує необхідну кількість снігу. З ємності для зберігання кріогенного газу, зріджений газ під власним тиском подається на насадку для формування сухого льоду/снігу. В кейсі утворюється сухий лід який впродовж часу транспортування сублімує і тим самим охолоджує продукцію в контейнері. Кількість контейнерів залежить від необхідної кількості продукції для транспортування. «Доставка останньої милі» зазвичай відбувається з використанням автомобільних рефрижераторів в яких продукція доставляється при певній температурі, що обмежує використання даного транспорту тільки на окремий вид продукції «заморожена», «охолоджена», «свіжа». Дана технологія дозволяє зберегти холод протягом 10 годин транспортування при температурі навколишнього середовища 25 °C [1, 2].

Перевагами технології Ice Shuttle та SYBER є стабільне підтримання низьких температур, що критично важливо для збереження свіжості продуктів, які швидко псуються (фрукти, овочі, м'ясо, риба, молочні продукти та ін.). Також ця технологія особливо ефективна для доставки «останньої милі» – заключного етапу транспортування до кінцевого споживача і дозволяє доставляти продукти в оптимальному стані безпосередньо до полиць супермаркетів. Ice Shuttle та SYBER можуть бути більш енергоефективними, порівняно з традиційними системами охолодження, особливо при коротких відстанях доставки. Установки Ice Shuttle та SYBER можуть бути легко інтегровані в існуючі логістичні системи та транспортні засоби.

Висновки. Дана технологія дає можливість оптимізувати логістику, шляхом перевезення різного типу продукції в одному транспортному засобі з дотриманням відповідних температурних режимів, індивідуального для кожного завантаженого продукту.

Література.

1. Owusu-Apenten, R., Vieira, E. (2023). Low-Temperature Preservation. In: Elementary Food Science. Food Science Text Series. Springer, Cham.
2. Purandare, A. S., & Vanapalli, S. (2023). Modelling and experiments of dry ice sublimation in an insulation box. In Proceedings of the 26th IIR International Congress of Refrigeration: Paris, France, August 21-25, 2023. (26 ed., pp. 302-308). (Refrigeration science and technology; No. 26).

7. Шляхи подолання йододефіциту серед населення України

Софія Вовк, Тетяна Левківська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Йодний дефіцит є глобальною медико-соціальною проблемою, що характеризується високою поширеністю неінфекційних захворювань. Патогенез йододефіцитних станів обумовлений недостатнім надходженням йоду з харчовими продуктами та питною водою, що призводить до порушення синтезу тиреоїдних гормонів.

Метою даного дослідження є аналіз епідеміологічних та дієтологічних аспектів йододефіциту, а також обґрунтування перспектив використання ламінарії як природного джерела йоду.

Результати досліджень. Йодний дефіцит є однією з провідних причин неінфекційних захворювань у світовій популяції. Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, йододефіцитні стани посідають третє місце за поширеністю серед 38 основних неінфекційних захворювань. Фізіологічна роль йоду полягає у забезпеченні синтезу тиреоїдних гормонів, які регулюють метаболічні процеси в організмі. Оскільки ендемічні запаси йоду обмежені, його надходження з екзогенних джерел є критично важливим.

Ендемічний дефіцит йоду в ґрунтах та водних ресурсах України обумовлює низький вміст цього мікроелемента в продуктах рослинного та тваринного походження. Дієтологічний аналіз раціону населення України свідчить про недостатнє надходження йоду, що становить в середньому 50-70 мкг на добу, порівняно з рекомендованими ВООЗ нормами.

Ламінарія є природним джерелом йоду, а також містить широкий спектр біологічно активних речовин, включаючи вітаміни – К (філохінон), D (ергокальциферол), фолієву кислоту, В₁₂ (ціанокобаламін), С (аскорбінову кислоту). Ламінарія містить фукоксантин – каротиноїд із групи ксантофілів, що міститься у бурих водоростях і надає їм бурого кольору. Серед мінеральних елементів переважають: бор, бром, ванадій, кремній, кобальт, натрій, залізо, літій, кальцій, сірка, мідь, цинк. У складі полісахаридів суттєво домінують пектинові речовини водоростей – альгінати, також в невеликій кількості міститься крохмалю та цукроза. Ламінарія містить фітостероли, у складі яких переважає фукостерол [1].

Морська капуста має специфічний смак, через це має обмежене споживання, особливо серед дітей. Зважаючи на це її включення до складу традиційних харчових продуктів, зокрема овочевої ікри, є перспективним підходом для корекції йододефіциту. Овочева ікра з ламінарією може бути внесена до раціонів дошкільних та шкільних закладів освіти, як функціональний харчовий продукт, що забезпечує надходження необхідної кількості йоду та інших біологічно активних речовин. Також ікру з ламінарією можна використовувати як закуску, додавати до салатів або використовувати як начинку для бутербродів.

Висновки. Йододефіцит є актуальною проблемою громадського здоров'я в Україні. Ламінарія є ефективним природним джерелом йоду та може бути використана для корекції мікроелементного дисбалансу. Подальші дослідження спрямовані на розробку технологій виробництва функціональних харчових продуктів на основі ламінарії.

Література.

1. Karwacka, Magdalena, et al. Algi morskie-niekonwencjonalny składnik żywności. *Zywnosc*, 2024, 31.3.

8. Спортивні батончики – важливий елемент харчування осіб, що займаються фізичною активністю

Артем Цабека, Тетяна Левківська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Спортивні батончики є спеціалізованими харчовими продуктами, призначеними для оптимізації харчування осіб, які займаються фізичною активністю. Вони характеризуються збалансованим складом макро- та мікронутрієнтів, включаючи амінокислоти, вітаміни, вуглеводи та протеїни, що забезпечує їх ефективне використання як додаткового джерела енергії та будівельного матеріалу для м'язової тканини.

Результати досліджень. Лікарі-дієтологи рекомендують вживати батончики як при голоді, так і при постійних інтенсивних тренуваннях. Природно, ці дві ситуації розрізняються витратами енергії, тому розроблено кілька видів батончиків, які відрізняються складом, дією і призначенням. Спортивні батончики поділяються на енергетичні, жиропалючі, протеїнові, білково-вуглеводні та креатинові.

Енергетичні батончики характеризуються високим вмістом вуглеводів, що забезпечує швидке та тривале надходження енергії. До складу енергетичних батончиків входять такі речовини, як гуарана, екстракт женьшеню, кофеїн. Високовуглеводні енергетичні батончики містять помірну кількість білка (до 15 г) та високу дозу вуглеводів (до 40 г) і забезпечують швидке надходження енергії перед тренуванням або її поповнення безпосередньо під час тривалих фізичних навантажень.

Протеїнові батончики містять високу концентрацію протеїну (до 30%), що сприяє анаболічним процесам у м'язовій тканині.

Жиропалючі батончики набувають загальної популярності, не тільки серед спортсменів, але і серед людей, охочих схуднути. Вони містять L-карнітин, який сприяє окисненню жирів.

Креатинові батончики рекомендується вживати перед інтенсивними тренуваннями. Вони містять креатин, що сприяє збільшенню м'язової маси та зменшення втоми.

Спортивні батончики містять протеїнову або ж вуглеводну основу (сироватковий, казеїновий або рослинний протеїн, злаки, сухофрукти, бобові заміники горіхів, горіхи/насіння), жири, підсолоджувачі, вітаміни, мінерали та інші функціональні інгредієнти. Вживання спортивних батончиків сприяє підвищенню енергетичного потенціалу, покращенню відновлення після фізичних навантажень та оптимізації м'язового росту.

Висновки. Спортивні батончики є ефективним елементом харчування осіб, які займаються фізичною активністю. Їх збалансований склад забезпечує надходження необхідних нутрієнтів для підтримки спортивної працездатності та оптимізації відновлення. Подальші дослідження спрямовані на вивчення індивідуальних потреб у спортивних батончиках залежно від виду спорту, інтенсивності та тривалості фізичних навантажень.

Література.

1. Chernenko, S. Use of sunflower protein isolate and brans in the technology of production of sports bars. Grain Products and Mixed Fodder's, 2025, 25.1: 27-32.
2. Salavelis, A.; Pavlovsky, S.; Molodan, M. Innovative sports nutrition is the basis of sports results. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 2024, 26.102: 9-13.

9. Дослідження якісних показників ферментованих фруктових соусів

Оксана Точкова, Микола Ніколенко, Аліна Смульська
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Актуальність даного дослідження полягає в зростаючому попиті на продукти з покращеними органолептичними властивостями, високою харчовою цінністю та збагаченими корисними мікроелементами.

Матеріали і методи. Метою даного дослідження є визначення фізико-хімічних властивостей лимону як сировини для ферментації та розроблення технології отримання соусів з використанням ферментованого лимону, та дослідження фізико-хімічних та органолептичних властивостей отриманого соусу.

Результати. Ферментований лимон як інгредієнт для соусів має великий потенціал, завдяки високому вмісту вітамінів і антиоксидантів. Наукове обґрунтування та розробка технології виробництва такого соусу відкривають нові перспективи для розвитку харчової промисловості та розширення асортименту продукції.

Ферментація поділяється на декілька основних типів залежно від продуктів, які утворюються внаслідок процесу. Одним із найпоширеніших типів ферментації є молочнокисла ферментація, що здійснюється молочнокислими бактеріями, які перетворюють цукри, переважно глюкозу, на молочну кислоту. Цей процес характерний для виробництва кисломолочних продуктів, квашених овочів, а також ферментованих фруктів, таких як лимони, які можуть бути використані у виробництві соусів. Молочнокислі бактерії, такі як *Lactobacillus*, є основними мікроорганізмами, що беруть участь у цьому процесі, і їхній вплив на продукт полягає в зниженні рН середовища, що пригнічує ріст патогенних мікроорганізмів і продовжує термін зберігання продукту.

Для ферментації лимонів, свіжі плоди нарізають на частини та занурюють у розсіл, приготований із солі та води. Важливо ретельно дотримуватися пропорцій розсолу, щоб забезпечити правильний перебіг ферментаційного процесу, оскільки сіль виконує роль природного консерванта і допомагає активізувати діяльність молочнокислих бактерій, що перетворюють цукри на молочну кислоту. Процес ферментації триває від одного до двох тижнів, після чого лимони набувають характерного кисло-солоного смаку і можуть використовуватися для приготування соусу. Важливим аспектом фізико-хімічних властивостей лимона є його здатність до утворення емульсій. Лимонний сік, завдяки наявності органічних кислот та ефірних олій, може сприяти утворенню стабільних емульсій, що є важливим для створення соусів, заправок та інших рідких харчових продуктів.

Висновки. Розроблено технологію виготовлення соусу на основі ферментованого лимона з урахуванням сучасних вимог до якості харчових продуктів, а також визначено його вплив на харчову цінність та органолептичні властивості готового продукту

Література.

1. Вплив ксантану на структурно-в'язкісні характеристики плодово-овочевого пюре/ О.В. Точкова, І.О. Баклан. О.С Бессараб. // Наукові праці НУХТ - 2022-Том 28 - № 4- с.148-165.
2. Використання амарантової олії в дитячому харчуванні - О. Точкова, О. Мельник, Л. Хомічак, М. Ярмолюк – Збірник Наукових праць «Продовольчі ресурси» - 2022-№19 (10)- с.141-150.

10. Їстівні квіти в харчових технологіях

Янцев Андрій, Катерина Рубанка

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Один з масових способів використання квітів полягав у застосуванні їх в лікувальних цілях, але тепер розвиток науки та технологій забезпечили наукову основу для харчових переваг їстівних квітів.

Матеріали і методи. На основі наукових досліджень європейських, американських вчених, вчених близького та далекого сходу в тому числі і вітчизняних проаналізовані можливості використання їстівних квітів в харчовій промисловості.

Результати. Застосування квітів в харчовій промисловості обумовлено їх хімічним складом та органолептичними властивостями. Наприклад, використовують квіти з виразним смаком (настурція, часникові стрілки та квіти, квіти кропу, календула, шафран), солодкі та ніжні квіти (фіалка, ромашка, роза, лаванда), цитрусові та освіжаючі (гібіскус, квіти апельсина, лимона, лайма), овочеві та фруктові квіти (квіти кабачків та гарбуза, квіти яблуні, груші, вишні), трав'янисті квіти (шавлія, базилік, м'ята) та ін.

Їстівні квіти є джерелом різноманітних нейтрацевтичних та біоактивних компонентів, таких як антиоксиданти, флавоноїди, антоціани, дубильні речовини, каротиноїди, терпеноїди, алкалоїди, фенольні сполуки тощо [1].

Вони можуть споживатися будь-якою віковою групою населення різними способами, наприклад, сирі квіти, шляхом мінімальної обробки, у порошкоподібному вигляді, термічно оброблені, можуть додаватися під час приготування їжі або для її оформлення. Використовують квіти під час приготування солодощів, напоїв безалкогольних, вина, пива, желе, консервів, чаю, супів тощо. Нейтрацевтичні компоненти, присутні в їстівних квітах, зберігаються, якщо їх ввести в раціон без обробки або з мінімальною обробкою [2].

Проте, залежно від вмісту алкалоїдів квіти бувають їстівними і неїстівними. Їстівні квіти, які містять алкалоїди з лікувальними властивостями зазвичай вважаються безпечними для споживання людиною та їстівними, тоді як квіти, що містять шкідливі алкалоїди з психоделічними та галюцинаторними властивостями, вважаються токсичними та небезпечними для споживання людиною.

Оскільки ці квіти є сезонним продуктом, застосовують різні методи консервування, такі як сушіння (конвекційне, кондуктивне), консервування за допомогою цукру, меду, олії тощо.

Висновки. Розширені, глибокі та доступні дослідження про їстівні квіти з точки зору їх безпечності, хімічного складу, наявності біологічно активних речовин, технологій збереження їх біологічних характеристик та органолептичних зробила їстівні квіти інноваційною сировиною для створення нутрицевтичних/функціональних харчових продуктів.

Література

1. Bortolini, D.G. Bioactive profile of edible nasturtium and rose flowers during simulated gastrointestinal digestion / D.G. Bortolini, L. Barros, G.M. Maciel // Food Chemistry. – 2022. – 381. – 132267. 10.1016/j.foodchem.2022.132267.
2. Jadhava, H.B. A Review on the Journey of edible flowers from farm to consumer's plate / H.B. Jadhava, L.S. BaCPaik, U. Annapure, F. Casanovac et al. // Applied Food Research. – 2023. – 3. – p. 100312.

11. Аналіз перспектив вирощування лаванди в Україні

Янцев Андрій, Катерина Рубанка
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. З огляду на соціальні мережі вирощування лаванди в Україні стає все більш популярним бізнесом, що на нашу думку пов'язано зі зростаючим попитом на натуральні ароматичні та лікарські рослини.

Матеріали і методи. В роботі проаналізували об'єми вирощування та можливості застосування лаванди в Україні, використовуючи метод аналізу та узагальнення літературних джерел.

Результати. В Україні лаванду вирощують в основному в південних та центральних регіонах, а також не великі обсяги вирощування зосереджені в західній Україні. Вирощену лаванду активно експортують у ЄС, менше – в східну Азію. Основні канали збуту – фермерські ринки, інтернет-магазини, виробники косметики та фармацевтичні компанії.

За останні п'ять років спостерігається активне зростання зацікавленості до цієї культури вітчизняними споживачами. Так, згідно даних Олександра Масленка, станом на 2020 рік в Україні офіційно зареєстровано близько 10 господарств, які займаються вирощуванням лаванди. Серед найбільших виробників: «Лавандова Мануфактура» та «Лавандова Гора» об'єми вирощування яких становлять до 10 га [1]. Однак все частіше з'являється крафтові виробники, які мають позитивний розвиток сврїх господарств з подальшою переробкою даної культури. Наприклад, лаванду використовують в косметичній та парфумерній промисловості, у фіто та ароматерапії. В харчовій промисловості з'являються купажі чаю та суміші прянощів (прованські трави) з даною сировиною, додають до соусів та сиропів. Є дослідження настоювання меду з лавандою, що надає готовому продукті ноток лимону. Додають до кондитерських виробів (печиво, круасани, бісквіти, шоколад), до слабо- та алкогольних виробів, до молочних продуктів (морозиво, йогурти сири), до хлібобулочних виробів та продуктів з підвищеним вмістом цукру (варення, джеми) та тощо.

Проте використання даної культури в харчовій промисловості потребує додаткових досліджень. Необхідно детально дослідити вплив даної сировини на якість готових продуктів, їх термін зберігання, встановити оптимальне дозування. В літературі зустрічається багато інформації, щодо застосування ефірної олії лаванди в харчовій промисловості, що обумовлено її харчовою цінністю, але несправедливо знецінено сушену лаванду, оскільки інформації, щодо наукового обґрунтування застосування сушеної лаванди в харчовій промисловості мало, або є неповний опис чи не розгорнуті дослідження.

Висновок. Загалом, вирощування лаванди в Україні перебуває на етапі активного розвитку, з перспективою зростання та розширення ринку і подальшої її переробки для застосування в харчових технологіях в промислових масштабах.

Література

1. Герасименко, А. Олександр Масленко: «Бум» на вирощування лаванди очікується через 5 років [Електронний ресурс]. – Kurkul.com. Онлайн асистент фермера. – 2021. – Режим доступу: https://kurkul.com/interview/1161-oleksandr-maslenko-bum-na-viroschuvannya-lavandi-ochikuyetsya-cherez-5-rokiv?utm_source=chatgpt.com

12. Використання аскорбінової кислоти для стабілізації барвників столового буряка в процесі переробки

Олександра Чех, Ольга Душак, Віталій Шутюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Нині фруктові та овочеві соки стають все більш популярними як здорова альтернатива напоям з кофейном, таким як кава, чай і газовані безалкогольні напої. Фруктові та овочеві соки мають значний вплив на здоров'я людей з гіперхолестеринемією, а також сприяють детоксикації організму.

Результати. Сік столового буряка містить різноманітні незамінні сполуки, відрізняється високою поживністю. Серед цих сполук є каротиноїдами, нітратами, флавоноїдами, вітамінами, мінералами та беталаїнами. Дані пігменти існують у двох основних формах: бетаціанін, який надає червонувато-фіолетового кольору, і бетаксантин, який надає жовто-оранжевий відтінок.

Буряковий сік широко відомий своїми потенційними перевагами для здоров'я, включаючи покращення здоров'я серцево-судинної системи, підвищення спортивних результатів і краще регулювання артеріального тиску. Наукові дослідження показали, що нітрати в кореневому соку буряка можуть перетворюватися на оксид азоту, який допомагає розслабити і розширити кровоносні судини, сприяючи кращому кровотоку та зниженню артеріального тиску.

Для стабілізації барвників столового буряка в процесі переробки застосовують різні органічні кислоти, частіше за інших аскорбінову, лимонну або їх суміш. У комплексній технології виробництва бурякового соку і натуральних барвників аскорбінову кислоту вносять у мезгу перед пресуванням, а також в якості екстрагента для вилучення фарбувальних речовин з вичавок. Однак думки вчених про доцільність даного технологічного прийому неоднозначні.

Застосування аскорбінової кислоти при переробці столового буряка дозволяє не тільки збільшити глибину екстракції фарбувальних речовин, але і стабілізувати природне забарвлення бурякового соку, при цьому найкращий результат досягається при використанні 0,5 % розчину аскорбінової кислоти.

Також було встановлено, що внесення 0,5 % розчину аскорбінової кислоти в свіже подрібнену бурякову мезгу дозволяє не тільки блокувати ферментативні зміни, але і максимально зберегти фарбувальні речовини при подальшій тепловій обробці при $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ впродовж 10 хв. Аскорбінову кислоту рекомендується вносити в свіже подрібнену бурякову мезгу перед бланшуванням, що дозволить здійснювати процес бланшування на безперервно діючому обладнанні після очищення і подрібнення і скоротити втрати фарбувальних речовин.

Висновки. Для стабілізації барвників столового буряка в процесі переробки доцільно використовувати розчину аскорбінової кислоти в свіже подрібнену бурякову мезгу дозволяє не тільки блокувати ферментативні зміни, але і максимально зберегти фарбувальні речовини при подальшій тепловій обробці.

Література.

1. Stetsenko, N. Development of a method for producing a healthy drink based on fermented beet juice / N. Stetsenko, I. Goyko // Technology Audit and Production Reserves. –2021. – №5/3 (61). – P. 33-35.

2. Шутюк, В.В. Вивчення впливу сортових особливостей і технологічних факторів буряка столового на якість купажованих напоїв / В.В. Шутюк, О.С. Бессараб, О. В. Бендерська // Modern approaches to the introduction of science into practice : abstracts of X International Scientific and Practical Conference. San Francisco, USA 2020.- P.- 216-218.

13. До питання дефіцитів основних есенціальних сполук в продуктах для дитячого та дієтичного харчування

Ольга Жерибор, Ольга Душак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проведено дослідження ринку продуктів для дитячого та дієтичного харчування з метою компенсації дефіцитних станів та визначення тенденцій розвитку галузі.

Матеріали і методи. Використано дані аналітичних досліджень ринку продуктів для дитячого та дієтичного харчування.

Результати і обговорення. Харчування забезпечує організм енергією, необхідною для процесів життєдіяльності. З харчовими продуктами в організм людини надходить більшість необхідних для його функціонування компонентів – білків, вуглеводів, жирів, вітамінів та мінеральних речовин, що сприяють відновленню клітин та тканин і забезпечують необхідною кількістю енергії та пластичного матеріалу. Неправильне харчування призводить до появи багатьох захворювань, що виникають внаслідок зниження захисних властивостей організму. При цьому порушуються процеси обміну речовин, з'являється передчасне старіння, зниження працездатності, збільшення ймовірності розвитку депресії. Виникають також проблеми з обмінними процесами, шлунково-кишковим трактом, серцем і судинами, опорно-руховим апаратом [1].

За даними соціологічних досліджень, споживання продуктів для дитячого харчування в Україні нижче, ніж у Європі. За даними мультицентрового дослідження з оцінки харчування дітей від 9 місяців до 3-х років життя, сучасний харчовий раціон дітей раннього віку в Україні, як і в багатьох інших розвинутих країнах, загалом є незбалансованим, містить надлишок енергії, білків, однак недостатню кількість мікроелементів і вітамінів. Найсуттєвішим виявився дефіцит цинку, заліза, кальцію і вітамінів A, D, E, B₆, B₁₂, B₁. Відповідно недостатнє або неякісне харчування дитини в перші роки життя може супроводжуватись значними наслідками для її здоров'я, включаючи сповільнений психомоторний і розумовий розвиток, поведінкові проблеми, дефіцит соціальних навичок, розлади уваги, проблеми з навчанням тощо. З тими чи іншими порушеннями харчування пов'язано майже 35 % хвороб серед дітей віком до 5 років. Харчові звички, що формуються у цьому віці під впливом і за прикладом батьків, мають ключове значення для забезпечення здорового харчування у подальші періоди життя. За оцінками ВООЗ, у всьому світі 30 % дітей віком до 5 років відстають у зрості, а 18 % мають низьке співвідношення ваги тіла до зросту, в основному як наслідок неналежного годування або повторних інфекцій

Висновки. Адекватне потреbam і збалансоване споживання харчових речовин та енергії є ключовим фактором повної реалізації генетичного потенціалу, забезпечення оптимального розумового розвитку та тривалого здоров'я.

Література

1. Розроблення рецептур томатно-горіхових снєків із функціональними властивостями / О. В. Душак, С. Й. Крижановський, Є. Б. Кіях // Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи: матеріали III міжнародної науково-практичної мультидисциплінарної конференції, 27 жовтня 2023 р., м. Київ. НУХТ, 2023. С. 92-94.

14. Оцінка якості та безпечності овочевої сировини - основи для оздоровчих салатів

Ксенія Веливецька, Галина Селютіна, Світлана Лосєва
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Вступ. До числа високовітамінних видів овочевої сировини відноситься редька, в 100 г якої міститься біля 34,2 мг вітаміну С, 15,0...55,0 мг низькомолекулярних фенольних сполук (за d-катехіном), до 95,0 мг флавонолідів. Завдяки високому вмісту цілющих біологічно активних речовин та низькій калорійності редька користується популярністю як основа при виробництві оздоровчих салатів, особливо, в весняний період, для профілактики та лікування авітамінозу, попередження ожиріння та атеросклерозу. Вміст корисних речовин поєднується з гарними органолептичними властивостями. Але редька є коренеплодом, що накопичує в своєму складі шкідливі речовини нітрати, масова частка яких залежить від умов вирощування та від впливу різних чинників навколишнього середовища. Тому актуальним є дослідження якості та безпечності редьки як основи для виробництва оздоровчих салатів.

Матеріали і методи. Для оцінки якості та безпечності були обрані зразки редьки різних видів різного забарвлення (чорного, зеленого, білого, червоного) для зимового зберігання. Визначення якості проводили за органолептичними показниками якості відповідно до ДСТУ 290-91 Редька літня та зимова свіжа. Технічні умови. Для встановлення фактичного вмісту нітратів використовували фотометричний метод за ДСТУ 4948:2008 «Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів. З поправкою».

Результати. Метою роботи було проведення оцінки якості овочевої сировини (редьки) за органолептичними показниками та дослідження безпечності за фактичним вмістом нітратів, високий вміст яких при споживанні овочів у складі салатів призводить до накопичення в організмі нітратів, подальшого утворення з них нітритів, надмірний вміст яких сприяє виникненню канцерогенів та збільшує ризик розвитку онкозахворювань. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я ФАО/ВООЗ, допустима добова норма споживання нітратів для дорослої людини становить 5 мг NaNO_3 на 1 кг маси тіла. Гранична (токсична) доза споживання, що значно збільшує ризик розвитку онкозахворювань, становить 1200 мг/кг маси тіла.

Під час проведення досліджень встановлено, що за вмістом нітратів дослідні зразки редьки не перевищують ГДК (1200 мг/кг). Проте спостерігається значне коливання їх концентрації в дослідних зразках, яке становить від 805 мг/кг та 873 мг/кг (у чорній та зеленій редьці) до 950 мг/кг та 995 мг/кг (у білій та червоній редьці) відповідно. Встановлені відмінності в накопиченні нітратів можна пояснити різною тривалістю вегетації зразків редьки, неоднаковою реакцією на умови навколишнього середовища, а також генетичними особливостями рівня закріплення нітратредуктази. Показано, що за органолептичними показниками всі дослідні зразки відповідають вимогам стандарту: зразки соковиті, мають щільну тверду внутрішню будову; проте різняться між собою за інтенсивністю кольору, смаку та аромату. Найбільш виражений специфічний та гострий аромат мають чорна та біла редька; солодким смаком відрізнялись зразки червоної редьки; відмінності за кольором пояснюються наявністю у їх складі значної кількості барвних речовин – антоціанів та хлорофілів.

Висновки. За якістю та вмістом нітратів дослідні зразки редьки різних видів різного забарвлення є безпечними і можуть бути використані у свіжому, квашеному та маринованому вигляді при виробництві оздоровчих салатів.

15. Аналіз доцільності розробки натуральних антоціанвмісних добавок-барвників з ягід чорниці та ожини, отриманих з використанням методів глибокої переробки

Максим Хижняк, Ольга Юр'єва, Вікторія Погарська
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Вступ. Робота присвячена аналізу доцільності розробки натуральних антоціанвмісних добавок-барвників із ягід чорниці та ожини, отриманих з використанням методів глибокої переробки для оздоровчих молочно-рослинних продуктів.

Матеріали і методи. Як матеріали досліджень в роботі використані технологічні процеси виробництва натуральних антоціанвмісних добавок-барвників з плодовоовочевої та плодово-ягідної сировини для оздоровчих молочно-рослинних продуктів. В якості методів дослідження використані емпірико-теоретичні: аналіз та синтез та теоретичні методи досліджень: узагальнення, що дозволили обґрунтувати доцільність розробки.

Результати. Відомо, що натуральні антоціанвмісні добавки-барвники отримані з фруктів, ягід, овочів та пряно-ароматичної рослинної сировини забарвлюють харчові продукти залежно від рН середовища в кольори від червоного до синього та фіолетового, а також збагачують продукт натуральними БАР з антиоксидантною, імуномодуючою, детоксикуючою та консервуючою дією. Перевагами застосування натуральних барвників у порівнянні зі штучними є відсутність алергічних реакцій, вони не здійснюють на організм людини токсичного та канцерогенного впливу, а також не провокують гіперактивності у дітей. Через ці ризики в багатьох країнах певні синтетичні барвники обмежені або заборонені до використання в харчовій промисловості.

Проведений аналіз ринку натуральних барвників в Україні та за кордоном свідчить про його стрімке зростання, пов'язане з відмовою все більшості компаній від використання синтетичних барвників і переході виробництва на натуральні, екологічні, оздоровчі, конкурентоспроможні продукти. Основними джерелами натуральних антоціанів є чорна смородина, чорноплідна горобина, столовий буряк, чорниця, ожина, малина, бузина, червона капуста, вишня, квіти суданської троянди та ін. Труднощі отримання та введення натуральних антоціанвмісних добавок в продукти харчування полягають у зміні забарвлення залежно від величини рН, температури, дії світла, кисню, а також у більш дорожчому виробництві, ніж синтетичних аналогів. Найпоширенішим способом отримання натуральних антоціанвмісних добавок є рідинна екстракція та висушування, що включає підготовку сировини (подрібнення, нагрівання, ферментація); екстракцію з використанням як розчинника води, етанолу або кислотних розчинів; фільтрацію та очищення з відокремленням твердих залишків (клітковини, білків, смол) шляхом мембранної фільтрації або адсорбції; концентрування методом вакуумного випаровування або ліофілізації; стабілізацію (мальтодекстрином, камеддю) для покращення стійкості та висушування розпилювальним або вакуумним сушінням, які є достатньо тривалими, дорогими і не достатньо ефективними за збереженням БАР вихідної сировини.

На кафедрі харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні ім. Р.Ю. Павлюк в межах наукової школи накопичено значний теоретичний і практичний досвід розробки натуральних антоціанвмісних добавок з рослинної сировини (чорної смородини, чорноплідної горобини, столового буряка та ін.) з високим вмістом БАР з використанням методів глибокої переробки сировини та оздоровчих продуктів з їх застосуванням, який доцільно розширити за рахунок розробки технологій антоціанвмісних добавок-барвників з ягід чорниці та ожини.

Висновки. Таким чином, розробка натуральних антоціанвмісних добавок з ягід чорниці та ожини, із застосуванням методів глибокої переробки, дозволить отримати натуральні оздоровчі молочно-рослинні продукти з високим вмістом БАР.

16. Удосконалення технології плодово-ягідних соків з м'якоттю із застосуванням методів глибокої переробки

Дмитро Кравчук, Вікторія Погарська, Ольга Юр'єва
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Вступ. Сучасні тенденції в харчовій промисловості свідчать про значне зростання попиту на продукти оздоровчого харчування, які сприяють підтримці здоров'я, зміцненню імунітету та профілактиці хронічних захворювань. Свіже виготовлені соки з м'якоттю займають особливе місце серед таких продуктів завдяки високому вмісту БАР (вітамінів, мінералів, антиоксидантів, харчових волокон). Водночас традиційні методи виробництва консервованих соків призводять до втрат значної частини корисних компонентів через інтенсивну теплову обробку та недосконалість технологічних процесів. Тому збереження природної харчової цінності свіжої плодово-ягідної сировини, що відрізняється високим вмістом БАР, за рахунок вибору способів інноваційних способів обробки сировини є важливим завданням технології виробництва соків із м'якоттю.

Матеріали і методи. Як матеріали досліджень використані свіжі яблука та чорноплідна горобина, дрібнодисперсні кріозаморожені пюре із них, водно-спиртові екстракти із нетрадиційних видів рослинної сировини та отримані з їх використанням як рецептурних компонентів нові види плодово-ягідних соків з м'якоттю. Якість сировини, напівфабрикатів та отриманих продуктів визначали за вмістом БАР із використанням стандартних хімічних та фізико-хімічних методів досліджень.

Результати. Робота присвячена удосконаленню технології плодово-ягідних соків з м'якоттю із застосуванням як основи 2-х видів сировини: яблук та чорноплідної горобини. Від традиційних удосконалена технологія відрізняється застосуванням замість теплової обробки та механічного подрібнення на етапі попередньої обробки сировини під час отримання соків запропонованих в межах наукової школи кафедри методів глибокої переробки рослинної сировини (кріогенного заморожування, низькотемпературного дрібнодисперсного подрібнення), що забезпечують максимальне збереження та додаткове вилучення цінних біологічно активних речовин плодів і ягід оздоровчої дії при отриманні кріопюре. Крім того, технологія включає використання водно-спиртових екстрактів із 3-х нетрадиційних видів рослинної сировини (меліси, коріандру, душиці) як збагачувачів нових видів соків цілющими БАР та ароматичними речовинами нетрадиційних видів рослинної сировини за рахунок використання дрібнодисперсного подрібнення під час підготовки нетрадиційних видів сировини до екстракції.

Досліджено якість отриманих соків. Показано, що вони відрізняються від виготовленого за традиційною технологією яблучно – чорноплідно горобинового соку – аналогу значним вмістом L-аскорбінової кислоти, містять натуральні антоціанові барвні речовини та рекордний вміст низькомолекулярних фенольних сполук і дубильних речовин. Споживання 100 мл нових видів соків здатні задовольнити добову потребу дорослої людини в L - аскорбінової кислоті на 59,7...68,7 % (рецептура 1) та на 64,3...73,5 % (рецептура 2). Крім того, вони є джерелом фенольних сполук, дубильних речовин, а також антоціанових барвних речовин. Отримані соки є концентратом БАР оздоровчої дії та, відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ, їх можна віднести до продуктів оздоровчого харчування, споживати які слід в розведеному вигляді або додавати як концентрат БАР при щоденному споживанні в інші види напоїв та соків.

Висновок. На прикладі яблучно – чорноплідно горобинового соку удосконалена технологія отримання плодово – ягідних соків з м'якоттю, що заснована на застосуванні методів глибокої переробки і дозволяє отримати соки з високим вмістом біологічно активних речовин призначені для оздоровчого харчування.

17. Інноваційна технологія томатних соусів оздоровчого призначення

Катерина Ребрик, Олексій Погарський, Вікторія Погарська
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Вступ. Сучасна харчова промисловість активно розвивається у напрямі створення продуктів, збагачених біологічно активними речовинами, такими як вітаміни, антиоксиданти та мінерали. Томатні соуси, які відзначаються універсальністю, поживною цінністю та популярністю серед споживачів, стають об'єктом впровадження інноваційних технологій. Одним із найперспективніших рішень є використання кріопюре із солодкого червоного перцю, що отримується шляхом кріогенної обробки овочів при наднизьких температурах. Кріообробка дозволяє значно зменшити характерні для традиційних технологій втрати корисних біологічно активних речовин оздоровчого спрямування під час виробництва соусів, що обумовлені застосуванням тривалої термічної обробки. Кріообробка сприяє збереженню яскравого кольору, натурального аромату і свіжого смаку, що робить продукт більш привабливим для споживачів. Крім того, впровадження таких технологій підвищує конкурентоспроможність вітчизняних виробників, дозволяючи їм створювати продукцію з оздоровчими властивостями та високим експортним потенціалом. Це відкриває нові можливості для розвитку асортименту продуктів, орієнтованих на сучасні стандарти якості та потреби ринку.

Матеріали і методи. Як матеріали досліджень використані свіжі томати, перець солодкий та дрібнодисперсне кріопюре із нього, спеції кориці, гвоздики, мускатного горіху та дрібнодисперсні порошкоподібні суміші із них, а також отримані з використанням кріопюре та порошкоподібних сумішей нові види томатних соусів. Якість сировини, напівфабрикатів та отриманих соусів визначали з використанням стандартних хімічних та фізико-хімічних методів досліджень.

Результати. Робота присвячена розробці інноваційної технології виробництва томатних соусів оздоровчого призначення з використанням як інновації отриманих методом глибокої переробки кріодобавок із прямих овочів. Під час виконання роботи проведено аналіз асортименту соусів і томатопродуктів і показано, що асортиментний ряд представлений популярними томатопродуктами (кетчупами, томатними пастами, пюре), а також соусами на основі інших видів овочів. Встановлено, що зазначені види продуктів відрізняються між собою смаковими характеристиками, текстурою та призначенням, але містять незначну кількість БАР оздоровчого спрямування. Тому актуальним є пошук технологічних прийомів та розробка інноваційних технологій, що дозволять зберегти якість свіжої сировини під час отримання томатних соусів. Як основа під час розробки інноваційної технології отримання томатного соусу була використана рецептура та традиційна технологія виробництва гострого томатного соусу, що включає такі етапи, як приймання, сортування сировини, бланшування, подрібнення, уварювання томатної пульпи з додаванням спецій, гомогенізація, стерилізація та пакування. Як інновацію для покращення якості нового виду томатного соусу за вмістом БАР було запропоновано використати додавання як рецептурного компоненту кріопюре із перцю солодкого. За результатами аналізу хімічного складу нового виду продукту у порівнянні з отриманим за традиційною технологією аналогом встановлено, що новий вид томатного соусу відрізняється в 1,5 рази більшим вмістом вітаміну С та в 2 рази більшим вмістом бета - каротину. Додавання нового виду соусу в рецептури різних видів страв дозволить підвищити їх біологічну цінність та надати оздоровчого спрямування.

Висновок. На основі рецептури та технології гострого соусу томатного розроблена інноваційна технологія, яка включає використання додаткового рецептурного компоненту – дрібнодисперсного пюре із перцю солодкого отриманого з використанням кріо обробки, що дозволяє отримати продукт оздоровчого призначення.

18. Особливості регенерації суміші адсорбентів з урахуванням впливу різних методів та параметрів

Андрій Якименко, Олександр Бессараб

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Регенерація адсорбенту в харчовій промисловості відіграє ключову роль у підвищенні ефективності, економічності та екологічності сучасних технологій, що має значний вплив на різні галузі у світовому масштабі. Оптимізація процесу регенерації спрямована в першу чергу на адаптацію до нагальних потреб спиртової галузі.

Матеріали і методи. Для дослідження використано методи: аналізу наукових публікацій, огляд останніх досліджень та розробок у сфері використання адсорбентів у харчових технологіях; порівняльний метод при порівнянні ефективності різних адсорбентів в технологічних процесах харчової промисловості, а також аналіз відповідності сучасним стандартам якості харчової продукції.

Результати. Оптимізація процесу регенерації адсорбентів є важливим етапом у технологіях очищення, що впливає на ефективність, економічність та екологічність їх використання у промисловості. Дане питання зосереджене на дослідженні впливу різних методів регенерації та їх параметрів на відновлення адсорбційних властивостей матеріалів. Методи регенерації адсорбентів, таких як активоване вугілля чи палигорськіт, переважно варіюються від традиційних, таких як термічна обробка, до парової регенерації чи промивання розчинниками. Кожен із цих методів має свої переваги й обмеження, які необхідно враховувати при виборі оптимального способу відновлення. Водночас параметри регенерації, такі як температура, тиск, тривалість обробки суттєво впливають на ступінь відновлення пористості, збереження структури та адсорбційної здатності матеріалів. Зазвичай навіть незначні зміни в цих параметрах призводять до часткової деградації адсорбенту або неповного вилучення домішок. Таким чином, оптимізація процесу регенерації адсорбентів вимагає комплексного підходу і враховує як використані методи регенерації, так і їхні параметри. Дослідження спрямоване на аналіз взаємозв'язку між різними методами регенерації та їх умовами, а також на розроблення оптимальних стратегій, які забезпечать максимальне відновлення адсорбентів при мінімальних затратах ресурсів і впливові на довкілля.

Висновки. У даній роботі розглянуто питання аналізу та оптимізації процесу регенерації адсорбентів із урахуванням впливу різних методів і параметрів. В тому числі методи регенерації, такі як термічна обробка, парова регенерація, промивання розчинниками тощо. Такий підхід враховує переваги та недоліки методів, що впливають на ефективність відновлення адсорбційних властивостей. Проведений аналіз дозволяє визначити найбільш ефективні методи та оптимальні параметри регенерації адсорбентів із метою забезпечення максимального відновлення їхньої функціональності, економічної вигоди та зменшення екологічного навантаження.

Література

1. Асептичні властивості природних мінералів / Н.А. Мельник, Л.М. Мельник, Ю.В. Ткачук, А. В. Якименко // Продовольчі ресурси. – 2024. – Т. 12, № 23. – С. 112–118.
2. T. Sithole, A review on regeneration of adsorbent and recovery of metals: adsorbent disposal and regeneration mechanism, South African Journal of Chemical Engineering, 2024, 50, 39-50, doi: 10.1016/j.sajce.2024.07.006.

Section 8

Technology of meat and meat products

Chairperson – professor Vasyl Pasichnyi
Secretary – ssociate professor Oleg Galenko

Секція 8

Технологія м'яса і м'ясних продуктів

Голова – професор Василь Пасічний
Секретар – доцент Олег Галенко

1. Технологічні аспекти розробки паштету з трюфелем: інноваційні підходи та якісні характеристики

Вероніка Демченко, Алла Петрина, Оксана Топчій
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В останні роки спостерігається тенденція до створення преміальних продуктів, які поєднують традиційні рецептури з інноваційними інгредієнтами. Трюфель, як один із найвідоміших делікатесів світу, є унікальним компонентом, що може надавати паштетам особливі органолептичні властивості. Трюфелі часто використовуються як інгредієнт у виробництві соусів та паштетів, надаючи їм вишуканого смаку та аромату. Вони добре поєднуються з морепродуктами, овочами, м'ясом і сирами, що робить їх універсальним компонентом у кулінарії.

Використання трюфелів у виробництві паштетів дозволяє розширити асортимент продукції та задовольнити попит споживачів на делікатесні вироби. Додавання трюфелів підвищує цінність продукту, надаючи йому унікального смаку та аромату, що є привабливим для гурманів та поціновувачів вишуканих страв.

Матеріали та методи. Проведено аналіз існуючих технологій виготовлення паштетів, визначено вплив технологічних параметрів, таких як температура та час термічної обробки, склад інгредієнтів, використання інноваційних компонентів, на якісні показники готового продукту.

Результати. Паштет з трюфелем – це вишуканий продукт, який може поєднувати в собі традиційні технології та новітні гастрономічні тренди. Трюфелі є цінним джерелом білка, вітамінів групи В та мінеральних речовин, таких як залізо, мідь та цинк. Включення трюфелів до складу паштетів може підвищити їх поживну цінність та покращити органолептичні властивості продукту. Використання трюфеля дозволяє надати пашкету неповторний смак та аромат а після термічної обробки продукт отримує ніжну констенцію. Додавання трюфеля до рецептури паштетів має свої переваги: трюфель збагачує паштет унікальними ароматичними сполуками, що покращує його органолептичні властивості та робить цей продукт преміальним. Характерний земляний аромат трюфеля гармонійно доповнює м'ясні та рослинні компоненти, створюючи смако-ароматичну композицію і унікальне поєднання, що перетворить продукт на вишуканий делікатес; термічна обробка сприяє утворенню ніжної текстури пашкету, що дозволяє зберегти соковитість продукту та посилити аромат трюфеля. Технологічний процес виробництва пашкету з трюфелем може мати певні зміни в традиційному виробництві. Необхідно забезпечувати рівномірне розподілення трюфеля у пашкетній масі для досягнення однорідності не тільки текстури, а й аромату та смаку продукту. Слід ретельно контролювати температурний режим під час термічної обробки для запобігання пересушуванню та збереження ароматичних сполук. Використання інноваційних добавок, таких як натуральні антиоксиданти та текстуранти, може стати значною технологічною перевагою. Це дозволить покращити якісні характеристики продукту, збільшити терміни зберігання та створити продукцію, що буде відповідати сучасним запитам споживачів.

Висновки. Паштет з додаванням трюфелю, завдяки своїй неперевершеній ароматичній і смаковій гаммі, може стати унікальним та преміальним продуктом у світі гастрономії, а також сприяти розширенню асортименту пашкетних виробів в м'ясній галузі. Використання трюфелів у виробництві пашкетів є перспективним напрямком, що дозволяє поєднати традиційні технології з інноваційними інгредієнтами, створюючи продукти високої якості з унікальними органолептичними властивостями.

2. Інноваційні підходи до розробки рецептур харчових продуктів з комбінованою сировиною

Василь Пасічний, Євгенія Шубіна, Ігор Мусієнко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасні методи розробки рецептур продуктів харчування орієнтовані на створення оптимальних композицій сировини, що забезпечують стабільну якість кінцевої продукції. Основними параметрами є склад білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів, а також відповідність вимогам безпеки та збереження корисних властивостей під час обробки і зберігання. Одним із способів покращення якості продукту є комбінування сировини різного походження [1, 2], що дозволяє оптимізувати співвідношення корисних компонентів, розширити використання сировини, різної за походженням, підвищити харчову цінність продуктів.

Матеріали і методи. Для дослідження вибрано насіння конопель (*Cannabis Sativa* L.) як перспективний компонент рослинного походження. Це насіння має високу харчову цінність завдяки значному вмісту білків, поліненасичених жирних кислот, мінералів (кальцій, магній, фосфор) та вітамінів (особливо токоферолів). Окрім того, коноплі містять багато біологічно активних сполук, зокрема фосфоліпідів і жирних кислот, що робить їх важливим компонентом в харчуванні.

Результати. Дослідження насіння конопель показало, що воно є багатим джерелом корисних речовин. Основним компонентом є білок (25-30%), що містить всі незамінні амінокислоти, що робить його ідеальним для харчування. Також насіння містить омега-3 та омега-6 жирні кислоти, які покращують функціонування серцево-судинної системи та мають протизапальні властивості.

Насіння є джерелом важливих мінералів, таких як кальцій, магній, фосфор і залізо, які підтримують здоров'я кісток, нервової системи та кровотворення. Вітаміни, зокрема токоферолі (вітамін Е), мають антиоксидантні властивості, покращують здоров'я шкіри та серцево-судинної системи.

Насіння також містить біологічно активні речовини, такі як фітостероли та флавоноїди, які знижують рівень холестерину і мають протизапальну дію. Рослинні волокна, такі як целюлоза та пектин, покращують травлення та нормалізують рівень цукру в крові.

Висновки. Комбінування насіння конопель з традиційними тваринними компонентами дозволяє досягти високого рівня харчової цінності та стабільності продуктів. Використання таких інгредієнтів сприяє покращенню амінокислотного складу, збільшенню вмісту поліненасичених жирних кислот і забезпечує стабільність м'ясних емульсій під час обробки. Таким чином, комбінування рослинної та тваринної сировини є ефективним методом покращення технологічних і споживчих характеристик харчових продуктів.

Література

1. The effect of freezing on the characteristics of semifinished products in a dough covering using non-conventional protein-containing raw materials / V. Pasichnyi et al. *Animal science and food technology*. 2021. Vol. 13, no. 1. P. 47–56. URL: [https://doi.org/10.31548/animal.13\(1\).2022.47-56](https://doi.org/10.31548/animal.13(1).2022.47-56)

2. Тищенко, В. І., Н. В. Божко, and В. М. Пасічний. "Розробка рецептури полікомпонентних м'ясних хлібів на основі фаршу прісноводної риби." *Наукові праці Національного університету харчових технологій* 23, № 3 (2017): 172-178.

3. Дріжджові екстракти як натуральні підсилювачі смаку в харчовій промисловості

Маргарита Шувалова, Михайло Чуприн, Андрій Саверенчук, Оксана Топчій
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Дріжджові екстракти, отримані з первинно вирощених хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, є цінним інгредієнтом у харчовій промисловості. Завдяки високому вмісту білкових сполук, амінокислот та природних компонентів, вони не лише підсилюють смак продуктів, але й дозволяють зменшити використання солі. Це сприяє розробці рецептур, що відповідають сучасним тенденціям здорового харчування. Завдяки своїм природним компонентам, отриманим зі своєї основи - свіжих дріжджів, дріжджовий екстракт містить багато білкових сполук. Через схожість у профілі амінокислот, смак дріжджового екстракту порівнюють з бульйоном (яловичим, курячим). Не менш важливо, що дріжджові екстракти ідеально підходять для різних дієт : веганської, безлактозної, безглютенової.

Дріжджові екстракти – це натуральні підсилювачі смаку, виготовлені за допомогою дріжджової ферментації. Їх використовують як інгредієнти при виробництві снєків, супів швидкого приготування, м'ясних виробів, спецій та соусів на заміну глутамату натрію. Вони створюють грибний, м'ясний, курячий смаки та є чудовим рішенням для рослинної їжі та альтернатив м'яса. Дріжджі багаті вітамінами групи В, особливо В1, В2 і В12, яких часто не вистачає вегетаріанцям.

Матеріали і методи. Органолептична оцінка дріжджових екстрактів проводилася методом дегустації водного розчину концентрацією 2%. Аналіз термостійкості здійснювали шляхом нагрівання зразків при 100°C та заморожування при -18°C. Визначення сумісності з різними рН-середовищами проводилося в межах рН 3,0–7,0.

Результати. Дріжджові екстракти демонструють високу розчинність у воді, що пояснюється присутністю розчинних білків, амінокислот та вуглеводів. Аналіз термостійкості показав, що екстракти зберігають функціональні властивості після термічної обробки та заморожування, що дозволяє їх використовувати у виробництві м'ясних продуктів, соусів, бульйонів, консервів та страв швидкого приготування.

Дослідження рН-впливу показало, що кислотність продукту може впливати на розчинність дріжджового екстракту та вивільнення ароматичних сполук. Виявлено, що найкраща стабільність смакових характеристик досягається в нейтральному та слабкокислому середовищі (рН 4,5–6,5).

Важливо, що досліджувані дріжджові екстракти не містять ГМО та алергенів, що робить їх універсальними для використання в продуктах, розрахованих на споживачів із спеціальними дієтичними потребами, зокрема у веганській, безглютеновій та безлактозній дієтах.

Висновки. Дріжджові екстракти є перспективним функціональним інгредієнтом у харчовій промисловості, що дозволяє зменшити вміст солі у продуктах, підвищити їх смакові характеристики та розширити діапазон застосування. Вони відзначаються термостійкістю, стійкістю до заморожування та відсутністю ГМО, що робить їх придатними для використання в широкому спектрі харчових продуктів. Їх застосування сприяє створенню більш здорових та безпечних продуктів без компромісу щодо смаку.

4. Сучасний погляд на «бар'єрні» технології

Олег Рибачук, Ірина Шевченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Харчові технології відігравали важливу роль від початку людської цивілізації. З плином часом вони допомогли зробити їжу безпечнішою та якіснішою, що допомогло покращити життя людей.

Матеріали і методи. Нещодавно науковці і представники промисловості зрозуміли, що традиційні методи збереження їжі, серед яких теплова стерилізація і хімічні консерванти, можуть завдавати шкоди довкіллю, економіці і погіршувати споживчі характеристики продуктів харчування. Таке усвідомлення спрямувало зусилля наукової спільноти разом з виробниками продовольства на пошук безпечних та екологічних способів консервування.

Результати. Вибagliві споживачі більше цікавляться мінімально обробленими харчовими продуктами без хімічних інгредієнтів, з покращеною безпекою і подовженими термінами зберігання (Byrd-Bredbenner et al., 2015, Khan and Oh, 2016). З огляду на ці факти, концепція «бар'єрів» (загальновідома як комбіновані методи, комбіноване збереження, комбіновані процеси, бар'єрна технологія або комбіновані техніки) (Leistner, 1985) була покладена в основу розроблення інноваційних технологій, які покращують якість та безпечність харчових продуктів з подовженими термінами зберігання. Отже, сучасні «бар'єрні» технології спрямовані на формування високих якісних показників та покращення безпечності харчових продуктів, збереження навколишнього середовища, та отримання економічного ефекту від мінімізації ступеню фізичного та хімічного впливу під час технологічного процесу виробництва (Rahman, 2015). Крім того, бар'єрні технології покликані забезпечити синергійний ефекту для пригнічення, або інактивації цільових мікроорганізмів у різних видах харчових продуктів (AquaLab, 2015, Rahman, Khan et al., 2016).

Висновок. Біозахист та біоконсервація є важливою стратегією сьогодення для сприяння сталого процесу виробництва продуктів харчування. Саме використання механізмів конкуренції, які природно супроводжують мікробні екосистеми, дозволить створити додаткові можливості для виробництва безпечних харчових продуктів без застосування хімічних консервантів або з обмеженим їх вмістом.

Література.

AquaLab. 2015. Available online: <http://www.aqualab.com/education/hurdle-technology-improves-food-preservation/> (accessed on 10 November 2015).

Byrd-Bredbenner, C., Cohn, M. N., Farber, J. M., Harris, L. J., Roberts, T., Salin, V., ... & Sperber, W. H. (2015). Food safety considerations for innovative nutrition solutions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1347(1), 29-44.

Khan, I., & Oh, D. H. (2016). Integration of nisin into nanoparticles for application in foods. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 34, 376-384.

Leistner, L. (1985). Hurdle technology applied to meat products of the shelf stable product and intermediate moisture food types. In *Properties of water in foods: In relation to quality and stability* (pp. 309-329). Dordrecht: Springer Netherlands.

Rahman, M. S. (2015). Hurdle technology in food preservation. In *Food Engineering Series* (pp. 17-33). Springer.

Rahman, S. M. E., Khan, I., & Oh, D. H. (2016). Electrolyzed water as a novel sanitizer in the food industry: current trends and future perspectives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(3), 471-490.

5. Ультразвукова кавітація як метод інтенсифікації дифузійних процесів у м'ясній промисловості

Семен Шеховцов, Оксана Топчій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ультразвукова кавітація є перспективним методом для інтенсифікації дифузійних процесів у м'ясній промисловості. Вона сприяє швидкому проникненню розчинених речовин у структуру м'яса, покращує рівномірність розподілу компонентів та зменшує втрати вологи під час термічної обробки [1].

Останні дослідження вказують на можливість заміни традиційних ультразвукових гомогенізаторів на ультразвукові ванни. Основна перевага такого підходу полягає в економічній доцільності: ультразвукові ванни є менш витратними у виробництві та експлуатації. Крім того, вони забезпечують більш рівномірну обробку сировини, особливо при роботі з великими обсягами м'яса, що є важливим фактором для промислових підприємств. [2,3].

Матеріали та методи. У дослідженні використовували яловичину другої категорії вгодованості, зокрема м'яз тазостегнової частини. Для посолу використовували суху засоловальну суміш, що складалася з 99,4% хлориду натрію (NaCl) та 0,6% нітриту натрію (NaNO₂).

Результати. Об'єктом дослідження була яловичина другої категорії (м'яз тазостегнової частини). Два ідентичні зразки масою 200 г кожен були рівномірно оброблені посолою сумішшю в кількості 2,5% від маси продукту. Для мінімізації зовнішнього впливу зразки були герметично запаковані у вакуумні пакети та вакуумовані до повного видалення повітря.

Дослідний зразок обробляли ультразвуковою кавітацією протягом 180 хв при температурі +5°C за допомогою ультразвукової ванни потужністю 60 Вт із частотою випромінювання 40 кГц. Контрольний зразок солили за аналогічних умов, але без впливу ультразвукової кавітації. Після засоловання обидва зразки піддавалися термічній обробці у пароконвектоматі за температури +140°C до досягнення в центрі продукту температури +70°C, після чого вони були повністю охолоджені.

Висновки. Ультразвукова кавітація інтенсифікує дифузійні процеси в м'ясних продуктах, забезпечуючи рівномірне проникнення солі, спецій та інших добавок, що скорочує час маринування. Використання ультразвукових ванн є економічно вигідною альтернативою гомогенізаторам, що забезпечує рівномірну обробку великих обсягів сировини. Таким чином, впровадження ультразвукової кавітації, зокрема через використання ультразвукових ванн, відкриває нові можливості для підвищення ефективності та якості технологічних процесів у м'ясній промисловості, що робить цю технологію актуальною для подальших досліджень та практичного застосування.

Література.

1. Ільїн С. В., Іванісова А. П. До питання про вплив ультразвуку на теплообмін. Альманах науки. № 6/1 (27) червень 2019 р. С. 36–38.
2. Barekat S., Soltanizadeh N. Effects of ultrasound on microstructure and enzyme penetration in beef longissimus lumborum muscle Food Bioprocess Technol. 11 (3). 2018. Pp. 680–693.
3. Яремчук О. С., Новгородська Н. В. Використання ультразвуку у виробництві ферментованих кисломолочних продуктів // Вібрації в техніці та технологіях. 2021. № 4 (103). С. 90–98.

6. Виробництво комбінованих м'ясних снєків з смакоароматичними композиціями

Максим Гнітько, Василь Пасічний

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виробництво комбінованих м'ясних снєків з смакоароматичними композиціями є перспективним напрямом розвитку харчової промисловості.

Такі снєки поєднують в собі високу поживну цінність м'яса та унікальні смакові властивості, досягнуті завдяки використанню спеціальних ароматичних добавок.

Вони можуть виготовлятися з яловичини, свинини, птиці та навіть рослинних інгредієнтів, що дозволяє створювати інноваційні продукти для широкого кола споживачів.

Матеріали та методи. М'ясна сировина: використовується яловичина, свинина, птиця, а також можливі рослинні білкові наповнювачі. Сіль: застосовується для консервування та покращення смаку. Оцет: забезпечує консервуючий ефект та сприяє формуванню характерного смаку. Смакоароматичні композиції: використовуються для підсилення смакових якостей та надання продукту унікального аромату. До складу можуть входити копчені нотки, прянощі, трави та натуральні екстракти. Спеції: найчастіше застосовуються коріандр, чорний перець, паприка, кмин, часник, імбир.

Результати. Проведені дослідження можливості комбінування в складі рецептур смакоароматичних композицій крім традиційних спецій і прянощів олеорезинів і коптичальних речовин дозволили підвищити мікробіологічну стабільність м'ясних снєків. Використання розроблених смакоароматичних композицій дозволили покращити органолептичні показники дослідних зразків, що з урахуванням високої поживної цінності продуктів, які є високобілковим продуктом (40- 50% білка) та містять низьку кількість вуглеводів і жиру (10-15%) дозволяє віднести їх до продуктів, які забезпечують потребу в повноцінному білку.

З врахуванням можливості мікроелементного збагачення м'ясних снєків, які є також джерелом важливих мікроелементів, як залізо, цинк, кальцій та вітамінів групи В, завдяки використанню смакоароматичних композицій, селективно фортифікованих може досягатись створення продуктів - концентратів, для цільових груп споживачів.

Висновок. Виробництво комбінованих м'ясних снєків із смакоароматичними композиціями є актуальним та перспективним напрямом у харчовій промисловості. Такі продукти мають високу поживну цінність, тривалий термін зберігання та різноманітні смакові варіації. Вони можуть бути частиною здорового харчування, однак потребують оптимізації складу, фортифікації мікроелементами та зменшеного вмісту кухонної солі.

Література.

1. Пасічний, В. М., Єленець, Ю. А., & Бомко, І. В. (2015). Спосіб виробництва комбінованих м'ясних снєків (Патент на винахід № 112345).
2. Сидорук, Д. С. (2022). Інновації у виробництві м'ясних снєків (Doctoral dissertation).
3. Вовченко, І. В., Желуденко, Ю. В., & Бомко, І. В. (2012). Технологія в'ялених м'ясних снєків із комбінованими добавками.
4. Polumbryk, M., Kravchenko, V., Pasichnyi, V., Omelchenko, C., & Pachitskaya, I. (2019). The effect of intake of sausages fortified with β -CD-I2 complex on iodine status and thyroid function: A preliminary study. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 51, 159-163.

7. Use of rabbit meat for special nutrition products

Oksana Moskalyuk, Oleksandra Haschuk, Bohdan Yermolychev
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Ensuring the health of the population in modern environmental conditions can products based on meat in combination with plant raw materials in their recipe. In the technology of meat products, a special niche belongs to the use of rabbit meat. The high nutritional and biological value of rabbit meat is determined, first of all, by the significant protein content (about 21.0%). The complex of vitamins and minerals in rabbit meat surpasses any other meat.

Materials and methods. The object of research is rabbit meat, chopped semi-finished products, dietary fiber of pumpkin and carrots. Organoleptic, physicochemical, indicators were studied using generally accepted methods.

Results. Rabbit meat is considered one of the dietary types of meat, as it has a low calorie content - 156 kcal per 100 g of product. It contains complete protein (21.5 g per 100 g of product), fat (11.0), minerals and vitamins. Along with chicken and veal, it belongs to the so-called white meat, but it contains relatively little indigestible collagen and elastin. 19 amino acids were found in rabbit protein, including all essential ones, among which the most are lysine - 10.43%, methionine and tryptophan - 2.37 and 1.55%, respectively. It is important that heat treatment does not change the qualitative composition of amino acids, but only affects their quantity.

Mineral substances of muscle tissue make up 1-1.5%. In terms of vitamin content, rabbit meat is superior to pig meat. Plant raw materials are often used as functional ingredients in the technology of meat products based on the principles of food combinatorics. It is considered a source of such indispensable components as dietary fiber, vitamins, macro- and microelements, carbohydrates unique in their composition and properties, phytoncides and other biologically active substances.

The aim of the research was to develop chopped semi-finished products based on rabbit meat using dietary fiber from pumpkin and carrot. Pumpkin surpasses many other vegetables in terms of the content of biologically active substances.

Pectin substances contained in pumpkin pulp in large quantities contribute to the excretion of toxic exogenous and endogenous substances and cholesterol from the body. Pumpkin, due to the absence of a pronounced odor, practically does not distort the aroma of meat products. The inclusion of pumpkin pulp in the recipe of chopped semi-finished products based on rabbit meat significantly reduces the energy value of the product, enriches it with β -carotene, a complex of vitamins and trace elements, as well as pectin substances.

Conclusions. Given its high biological value, rabbit meat is recommended to be included in diets for therapeutic nutrition. According to nutritionists, regular consumption of rabbit meat contributes to the normalization of fat metabolism, optimization of the balance of nutrients. The use of dietary fiber allows us to recommend semi-finished products in the diet of children, the elderly and patients with gastrointestinal pathologies.

Literature.

1. O. Haschuk, O. Moskalyuk, M. Medyanyk N. Kobyletsky. The use of non-traditional raw materials in the technology of meat pastes. Materials of the 88th International Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduate Students and Students "Scientific Achievements of Youth - Solving the Problems of Human Nutrition in the 21st Century", April - May 2022. Kyiv. NUHT, 2022. Part 1. p. 204.

8. Using apple juice in marinade technology for poultry meat

Igor Strashynskyi, Andrew Marynin, Volodymyr Yatskov, Maria Strashynska
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction Marinating is a traditional method of preparing meat for further processing or direct consumption, used in households, gastronomy, and the meat industry. The marinating process allows the emphasising and highlighting of sensory features of poultry meat, such as taste, odour, colour and tenderness, it affects the technological features and effectiveness of the product and its safety, and extends the shelf life by limiting bacterial growth.

Materials and methods. Poultry meat is becoming increasingly popular, including broiler chicken breast fillets, which are used most frequently to make marinated products that meet the convenience criteria 'ready for thermal treatment food'.

Results. The convenience food of poultry origin is becoming more competitive than traditionally eaten meat and its products. In addition, consumers are looking for meat products that meet the criteria for both convenience and functional food. The growth of poultry convenience food is caused by its expedient use, desirable sensory characteristics, and extended shelf life combined with high nutritional value. However, interest in health-promoting food is related to the change in nutritional habits of consumers resulting from health care, which induces the search for inexpensive enriched meat products. That is why both consumers and producers are increasingly leaning towards natural food additives which, in addition to flavour values, have a health-promoting effect. The use of natural marinades or natural marinade additives have a decisive impact on the originality of a dish, and also on the taste and odour profile, as well as on its health-promoting effect [1, 2].

However, the most frequently used marinating additives in the food industry are sodium chloride and phosphates, which increase pH, water absorption, and tenderness of the marinated product. The latest studies report an alternative natural marinating of meat using fruit juices as a process of sour marinating instead of synthetic ingredients. Moreover, marinating in fruit juices may increase the diversity and range of value-added products in the poultry industry. This has gained the interest of consumers as the operation is easy and non-time consuming while maintaining desirable food sensory properties. Apples are one of the most often produced and consumed fruits in the world. Despite its availability, low price, and health-promoting properties, apple juice is not a very popular material for marinades. Apple juice (100%) has a very good flavour, low calorific value, is composed of 12–14% carbohydrates, 0.1–0.3% protein, less than 0.1% lipids, and 0.3–1% organic acids (mainly α -malic acid, citric acid) [3]. It has a high content of biologically active substances, including vitamins (L-ascorbic acid 3–35 mg/100 g) and polyphenols.

Conclusions. In apple juice, anthocyanidin, flavanol (also named flavan-3-ols), flavonols (mainly quercetin glycosides), and dihydrochalcones are a major subgroup of flavonoids.

Literature

1. Unal K, Alagöz E, Çelik I, Sarıçoban C. Marination with citric acid, lemon, and grapefruit affects the sensory, textural, and microstructure characteristics of poultry meat. *Br Poult Sci.* 2022 Feb;63(1):31-38. doi: 10.1080/00071668.2021.1963674.

2. Shtonda, O. A., and V. M. Pasichnyi. "Perspektyvy vykorystannia fruktovo-yahidnoi syrovyny u tekhnolohii miasnykh naturalnykh napivfabrykativ." *Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii* (2019): 194-200.

3. Gil, K. A., Wojdyło, A., Nowicka, P., Montoro, P., & Tuberoso, C. I. G. (2023). Effect of Apple Juice Enrichment with Selected Plant Materials: Focus on Bioactive Compounds and Antioxidant Activity. *Foods*, 12(1), 105. <https://doi.org/10.3390/foods12010105>

9. Використання барвників в технологіях м'ясних хлібів

Василь Пасічний, Мирослава Березюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. М'ясні хліби - вид ковбасних виробів, запечених без оболонки в формі чотиригранних батонів масою 0,5–2,5 кг. М'ясні хліби є популярним видом переробленої м'ясної продукції, що поєднує характеристики м'ясних виробів та хлібопекарських технологій. Важливим аспектом їх виробництва є формування привабливого кольору, який впливає на сприйняття споживачами. У цьому контексті натуральні барвники, зокрема буряковий сік і кров, є перспективними компонентами. Використання таких барвників може сприяти не лише покращенню зовнішнього вигляду, а й підвищенню харчової цінності та функціональних властивостей виробів.

Матеріали та методи. Свинина, нітрит натрію, білковий стабілізатор, спеції, крижана вода, буряковий сік, кров. Лабораторний аналіз фізико-хімічних властивостей (рН, вологовміст, колір). Органолептична оцінка (зовнішній вигляд, смак, текстура). Порівняльний аналіз змін кольору під час термічної обробки.

Результати. Використання бурякового соку забезпечило насичений рожево-червоний колір виробу. Це зумовлено високим вмістом природних барвників – бетаціанінів, які надають буряку характерного забарвлення. Однак, при термічній обробці ($t > 70^{\circ}\text{C}$) частина пігментів зазнала деградації, що призвело до зміни кольору на більш коричнево-бурий відтінок. Крім того, додавання бурякового соку мало позитивний вплив на антиоксидантні властивості продукту. Антиоксиданти, що містяться в буряковому соці, сповільнювали процеси окислення жирів, що сприяло подовженню терміну зберігання. Проте у великих концентраціях буряковий сік надавав виробу слабко виражений солодкуватий присмак, що потребує корекції рецептури.

Внесення харчової крові до м'ясного хліба забезпечило насичений темно-червоний колір, який зберігався після термічної обробки. Це пояснюється наявністю гемоглобіну та його стійкістю до високих температур. Порівняно з буряковим соком, кров краще зберігала колір виробу після запікання. Крім візуального ефекту, кров підвищувала поживну цінність хліба завдяки високому вмісту заліза та білків. Однак, необхідно було провести додаткову обробку крові (відстоювання, фільтрацію, термічну стабілізацію), щоб усунути можливий небажаний металевий присмак.

Висновки. Використання натуральних барвників у технології м'ясних хлібів є перспективним напрямом, що дозволяє покращити естетичні та функціональні властивості продукції. Поєднання бурякового соку та крові може забезпечити оптимальні характеристики кольору та харчової цінності.

Література.

1. Драч Л. С., Ковальчук О. М. Вплив гемових барвників на якість м'ясних продуктів // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2020. – №26(2). – С. 88-94.
2. Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., & Жук, І. (2007). Білково-жирова емульсія з кров'ю (Патент на винахід № 70714).
3. Пастернак О. В., Шевчук І. В. Перспективи використання альтернативних натуральних барвників у м'ясопереробній галузі // Технологія харчової продукції та обладнання. – 2022. – №4. – С. 112-118. 3. Rudresh D. L., Ramesh B. Natural Colorants in Meat Processing: A Sustainable Approach // Journal of Food Science and Technology. – 2019. – Vol. 56(8). – P. 3789-3801.

10. Production of dairy desserts from plant-based milk

Boris Kushnir, Vladyslav Korsun, Olga Chernyushok
National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Introduction. The modern food industry market is actively developing, and one of the key areas is the production of dairy desserts from plant-based milks. This is due to the growing demand for products that meet the principles of healthy eating, as well as ethical standards, such as vegetarianism and veganism.

The use of soy, almond, coconut and oat milk allows you to create desserts that not only satisfy taste preferences, but also have high nutritional value.

Materials and methods. The study was carried out using general scientific methods: generalization, comparison, analytical and systemic analysis.

Results. The growing number of consumers with lactose intolerance, as well as the increase in the number of people choosing a plant-based diet, stimulates the development of the production of desserts based on alternative types of milk.

This opens up new opportunities for expanding the range of products and ensuring competitiveness in the market.

The aim of the study is to improve the production technologies of dairy desserts from alternative types of milk, in particular soy, almond and coconut, to meet the needs of modern consumers for healthy and ethical nutrition.

There are technological features in the production of desserts: thickening and stabilization of texture: the use of natural thickeners (pectin, agar, guar gum) is necessary;
The use of flavorings: flavors and sweeteners that create a natural taste

The use of plant-based milks in the production of desserts opens up new opportunities for the food industry, allowing for desserts with high nutritional value, low calorie content and lactose-free.

Desserts made from plant-based milks have a pleasant taste, texture and meet the requirements of a healthy diet.

The production of desserts from alternative milks is a promising direction due to the growing demand in the market, especially among young consumers who prefer innovative products.

Conclusions: The use of alternative types of milk for the production of desserts is a promising direction in the food industry. The introduction of new technologies allows to ensure high quality of products, preserve their nutritional properties and meet the needs of modern consumers.

Further research should be aimed at optimizing technological processes, expanding the range of products and improving their taste qualities.

Literature

1. Волощенко, П. Перспективи використання аналогів молока питного в технологіях дієтичних продуктів / П. Волощенко, А. Британ, І. Корецька // Advanced technologies for the implementation of new ideas : the 1st International scientific and practical conference, 09–12 January 2024, Brussels, Belgium. – 2024. – Рр. 296–303

2. Фефелов, Д. В. Розширення асортименту вегетаріанських солодких страв завдяки використанню нетрадиційної сировини / Д. В. Фефелов, Л. Є. Мамченко, В. В. Захаров // Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 26–27 жовтня 2023 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2023. – С. 95–97.

11. Гідробіонти як перспективна сировина для комбінування м'ясопродуктів

Олег Галенко, Владислава Задніпровська
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасні тенденції у виробництві якісних м'ясопродуктів орієнтовані на підвищення харчової цінності та покращення якісних характеристик продукції. Одним із перспективних напрямків є використання гідробіонтів (рибних білків, морських водоростей, ракоподібних), які містять унікальний комплекс біологічно активних речовин. Що може дозволити не тільки підвищити цінність харчового продукту, а й покращити структурно-механічні властивості готової продукції.

Актуальність теми. Для дослідження використовувалися білкові гідролізати морських водоростей *Laminaria* та *Fucus*, а також ферментативні гідролізати креветкових панцирів. Взято було концентрацію 0,5-2%. У дослідженні визначали вплив цих добавок на якість січених напівфабрикатів. Також визначали фізико-хімічні показники (вологосв'язувальну здатність, окислювану стабільність, структурно-механічні властивості) та органолептичні характеристики.

Матеріали та методи. Дослідження показали, що додавання білкових гідролізоів гідробіонтів позитивно впливає на фізико-хімічні та органолептичні характеристики м'ясопродуктів.

Результати та обговорення. Було встановлено, що додавання 1–2% білкових гідролізоів водоростей (*Laminaria*, *Fucus*) сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності фаршу на 15–20%. Це зумовлює зменшення втрат маси під час термічної обробки та покращення соковитості готової продукції.

Аналіз структурно-механічних властивостей показав, що введення гідробіонтів сприяє підвищенню зв'язності фаршу та зменшенню синерезису (виділення вологи) у готових виробах.

Антиоксидантні компоненти гідробіонтів сповільнюють окислювальні процеси у м'ясопродуктах, що позитивно впливає на їхню стабільність при зберіганні. Вміст йоду у збагачених м'ясопродуктах збільшився в 2–3 рази, що робить їх перспективними для спеціального харчування.

Органолептична оцінка засвідчила, що показники покращилися: вироби з гідробіонтами мали ніжну консистенцію, виражений смак та аромат. Відсутність негативного впливу на колір і запах продукції свідчить про доцільність використання цих добавок у харчовій промисловості.

Висновки. Використання білкових гідролізоів гідробіонтів у м'ясопродуктах є перспективним напрямком підвищення їх харчової цінності, а також може сприяти розширенню асортименту функціональних продуктів. Отримані результати підтверджують ефективність використання гідробіонтів для створення м'ясопродуктів з покращеними функціональними властивостями. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію технологічних параметрів та розширення асортименту продуктів із використанням морських біоресурсів.

Література.

1. Bhat, Z.F., Morton, J.D., Mason, S.L., & Bekhit, A.E.A. Current and future prospects for the use of pulsed electric field in the meat industry // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2019. – 59(10). – P. 1660–1674.

2. Oleg Galenko, Anastasiia Shevchenko, Costanza Ceccanti, Chiara Mignani, Svitlana Litvynchuk Transformative shifts in dough and bread structure with pumpkin seed protein concentrate enrichment / *European Food Research and Technology*, 250 (2024) 1177–1188.

12. Innovative approaches to use transglutaminase in meat-containing products

Igor Strashynskyi, Vasil Pasichnyi, Rostyslav Shtepa, Nazarii Kobyletsky
National University of Food Technologies Kyiv, Ukraine

Introduction. This study focuses on utilizing the properties of the enzyme transglutaminase in the preparation of a meat-containing product.

Materials and Methods. Transglutaminase is an enzyme widely employed in the food industry, particularly in the production of meat-containing products, due to its ability to catalyze the formation of covalent bonds between protein molecules. This process enhances the texture, structure, and functional properties of meat raw materials.

Results. The product is a meat-containing item, first grade, encased in a cellulose casing. Composition: Meat raw materials – 40% (manually deboned poultry meat, semi-fat trimmed pork, lard), drinking water, mechanically deboned poultry meat, pork skin emulsion, raw beef fat, multicomponent dry mixes, wheat flour, semolina, dry cow's milk, table salt, color stabilizer E250. Storage Conditions: At a temperature of 0°C to 6°C and relative air humidity of 75% to 78%. Shelf Life: 2 days. Packaging Type: Gas, vacuum; pH 5.8; microbial transglutaminase obtained from *Streptomyces mobaraensis*. Transglutaminase is naturally present in mammalian tissues, particularly in blood. Historically, it was extracted from the plasma of pigs or cattle. The enzyme is obtained through centrifugation and protein precipitation.

The strong binding of components in meat products is maintained even during slicing, freezing, or heat treatment. Microbial transglutaminase, derived from *Streptoovercillum mobaraense*, is independent of Ca^{2+} ions. This characteristic makes it highly valuable for modifying the functional properties of proteins in food production, as many proteins—such as milk caseins, soy globulins, or myosins—are sensitive to the presence of Ca^{2+} . In such conditions, they lose stability and become less responsive to microbial transglutaminase. Its application is relevant in meat-containing products: it acts as a binding agent, connecting particles and proteins, which enables the product to achieve a texture similar to that of traditional dry-fermented sausages.

The yield of the first-grade meat-containing product (sausage in a cellulose casing) increased with higher levels of microbial transglutaminase (MTG). Products with the addition of 0.5% and 1.2% MTG demonstrated significantly higher yields compared to the control group without the enzyme ($P < 0.05$), indicating improved emulsion stability and the ability to retain moisture within the product's structure. These findings are attributed to the ability of MTG, sourced from *Streptomyces mobaraensis*, to catalyze the formation of strong covalent bonds between the proteins of poultry meat, pork, and pork skin emulsion present in the composition at temperatures of 0–6 °C. Thus, the use of transglutaminase not only optimizes the technological properties of the meat-containing product but also reduces the need for salt and phosphates while maintaining high product quality.

Conclusion. The addition of transglutaminase contributed to increased elasticity and uniformity of texture, reducing mass losses during cooking and storage at temperatures of 0–6 °C.

References.

Samuel Verdú, Ignacio García, Carlos Roda, José M. Barat, Raúl Grau, Alberto Ferrer, J.M. Prats-Montalbán, Multivariate image analysis for assessment of textural attributes in transglutaminase-reconstituted meat, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, Volume 256, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2024.105280>.

13. Переваги використання тваринних білків у технології ковбас вареної групи з м'яса птиці

Юрій Урбанський, Сергій Жерновенко, Ірина Шевченко
Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Вступ. Інтерес до тваринних білків обумовлений перевагами комбінування м'ясної сировини з додатковими джерелами тваринного білку. Це дозволяє стабілізувати структуру та збалансувати білкову складову ковбасних виробів.

Матеріали та методи. В якості джерела тваринного білка у виробництві ковбас вареної групи з м'яса птиці вивчали переваги використання тваринного білка ScanGel™ A-95 (Essentia), як функціонального та високобілкового інгредієнта, що отримують з натуральної харчової свинячої сировини шляхом механічної та термічної обробки, з масовою часткою білкової складової 97,0 %. В якості функції цілі було обрано вологоутримувальну і жирутримувальну здатність, а також амінокислотний склад білка ковбас, як критерій їх біологічної цінності.

Результати і обговорення. Розуміння функціонально-технологічних властивостей білкових інгредієнтів є необхідною складовою для здійснення раціональної переробки м'ясної сировини, а саме м'яса птиці [1,2,3]. За результатами досліджень встановлено, що введення білка ScanGel™ A-95 у кількості 1,5 %, 2,0 % та 2,5 % до рецептурного складу ковбас вареної групи з м'яса птиці, збільшує вологоутримувальну здатність модельних м'ясних систем на 5,72...6,41 %, а жирутримувальну – на 7,02...7,38 %, що безумовно сприяло покращенню структури варених ковбас. Про це свідчать і результати досліджень структурно-механічних властивостей термооброблених зразків ковбас, такі як зусилля різання та гранична напруга зрису.

Введення білка ScanGel™ A-95 у рецептуру варених ковбас з м'яса птиці в якості функціонально-технологічного інгредієнту дозволило також підвищити їх біологічну цінність за вмістом незамінних амінокислот на 3,3...3,6 %, порівняно з контрольними зразками. Серед усіх дослідних зразків термооброблених ковбас, найнижчу оцінку отримали контрольні зразки, що характеризувалися недостатньою соковитістю, крихкістю структури, меншим виходом та вищими на 5,0...5,6 % втратами при термообробленні. Найкращі якісні характеристики (підвищена соковитість, більш щільна та пружна консистенція) були властиві дослідним зразкам з тваринним білком ScanGel™ A-95 у кількості 2,0 % та 2,5 %.

Висновки: Встановлено, що використання білкового стабілізатора у кількості 2,0...2,5 % в рецептурі ковбас вареної групи з м'яса птиці, сприяє формуванню високого ступеня структурування ковбасних виробів, покращенню органолептичних, структурно-механічних характеристик продуктів та їх харчової та біологічної цінності.

Література.

1. Tarte R. Ingredients in the production of meat products. Properties, functionality, applied / Tarte R., ed. - composition - translated from english - publ: ID Profession, 2015. - 464 pp.
2. Шевченко, І. І., Артюх, І. В., Михавко, Т. Р. & Жук В. О. (2020). Реструктуровані шинкові вироби із збагаченим білковим складом та використанням натурального барвника. The world of science and innovation. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London. United Kingdom.
3. Savinok O., Novgorodskaya N., Ovsienko S. (2023), Development of technology of cooked sausages with a changed fatty acid composition for military personnel in the armed forces of Ukraine, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (11 (126)), pp. 24–32.

14. Sanitary requirements for meat processing enterprises when obtaining quality meat

Moskalyuk, Oleksandra Haschuk, Andriy Samorodsky
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The desire to minimize risks and control food safety has led to the creation and development of various safety management concepts. The HACCP concept covers all types of potential hazardous factors that can affect food safety, i.e. biological, physical and chemical factors, regardless of whether they arise naturally due to environmental reasons or due to disruptions in the production process. A prerequisite for the widespread use of the preventive control system is the ability to manage food safety. The quality of meat depends on the condition of slaughtered animals, their conditions of detention, slaughter hygiene, transportation, and storage.

Materials and methods. If food safety is not adequately ensured and controlled, there are risks that some actions during the receipt of products may be performed incorrectly. Awareness of the health and hygienic conditions of the animals that constitute the raw material for meat production is of considerable importance for determining the optimal procedures for dismemberment and post-slaughter inspection of carcasses. The tethering of animals to their place of breeding throughout their stay in the meat processing plant is an important factor for conducting proper sanitary control.

Results. The conditions for raising animals for meat production should contribute to the production of safe and high-quality meat. In addition, attention should be paid to the environment in which animals are raised or through which they move. Control over the process of all stages of raising and fattening is carried out on the farm by veterinary specialists, while using the normative indicators of the microclimate of premises for keeping different age groups of animals. Premises, walking areas, manure storages should be built in accordance with sanitary norms and rules.

Meat processing complexes for keeping, slaughtering, cutting, and further processing must create an environment that allows for consistent application of minimum food safety criteria. As is known, the meat of healthy animals is free of bacterial contamination. During the slaughter of animals, several factors of meat contamination may occur. They are classified as exogenous or postmortem, and these may be tools, air, sanitary condition of equipment, hands, clothing of workers. Also, the presence of a large number of microorganisms in the water used for wet toilet of carcasses. Washing meat carcasses with running water (at a temperature of 38 – 40 °C) using a shower brush helps reduce the number of microorganisms on the surface of the carcass by up to 90 – 98 %. Storing meat in carcasses and half-carcasses without observing the storage temperature regimes can cause the development of unwanted microflora, therefore monitoring of temperature and humidity regimes is necessary.

Conclusions. Predicting hazards and adhering to sanitary requirements when receiving meat will reduce risks and produce products that are safe for the consumer.

Literature.

1. Yu.P. Belov. Development and implementation of the HACCP food safety management system. World of Quality Ukraine. 2005. No. 2. P. 42 – 45.
2. I.O. Ryapolova. Veterinary and sanitary requirements for the hygiene of meat production. Proceedings of the International Scientific Conference "Innovative Technologies and Prospects for the Development of the Meat Processing Industry", November 24, 2020. Kyiv. NUHT. P. 68.

15. Technological features of pea protein and its use in emulsified sausages

Igor Strashynskyi, Vasil Pasichnyi, Serhiy Bondarenko, Vitaly Stytsenko
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

Introduction. To solve certain technological problems associated with reducing the fat content in meat products, namely in lean minced meat or emulsified meat products, fats are often replaced with water, which often causes texture defects, such as the formation of soft inner layers of the product, shrinkage of the shell, and large loss weight during storage. In order to eliminate these shortcomings, a study was conducted to determine the effectiveness of using pea protein compared to soy.

Materials and methods. The water and fat retention capacity, texture formation of pea protein, its effect on the quality of emulsified sausage were studied by comparing them with soy protein isolate. The results showed that the technological properties of pea protein are inferior to soy protein isolate, but the addition of 4% has a positive effect on the quality of emulsified sausages in terms of structural and nutritional value.

Results and discussion. The research results show that the amino acid composition of pea protein is balanced and close to the standard model recommended by FAO/WHO, and the nutritional value is higher than that of soy protein. In addition, pea protein has no allergen problems. With the addition (2%) of pea protein, the measured values of all indicators of emulsified sausage are lower than those of the product with the addition of soy protein isolate. This may be due to the fact that the gelling ability of pea protein is inferior to soy protein isolate. As a result, the textural characteristics such as hardness and elasticity deteriorated. At the same time, when the amount of added pea protein was 4% and soy protein 2%, the measured values of the emulsified sausage were on par with soy.

The reasons for this mainly related are to the moisture-holding capacity and gelation of pea protein. When the amount added is increased to 4%, the water binding of pea protein is enhanced and the water content of the product is relatively reduced, directly affecting the texture characteristics.

Therefore, an appropriate increase in the amount of added pea protein (4%) increases the measured values of the product's texture characteristics. However, when pea protein was added at a level of (6%), due to the high level of moisture absorption, the textural characteristics of the product deteriorated significantly, with reduced elasticity and increased brittleness.

Thus, the processing properties of pea protein such as, moisture absorption and emulsifying ability, are not as good as those of soy protein isolate. The moisture-holding capacity is directly related to the product yield, which in turn affects the cost. If equivalence is assumed, the cost of using pea protein for meat products will be higher than using soy protein isolate. At the same time, due to the poorer emulsifying ability of pea protein, addition it will lead to a decrease in hardness, elasticity, cohesion and other textural characteristics of emulsified sausages, which negatively affects product quality.

Conclusion. If the pea protein is structured before use using extrusion technology, which helps to overcome the poor gelation ability and odor of the beans, the use of emulsified meat sausages in technology has great potential.

Literature.

1. Страшинський І.М., Маринін А. І. Пергат О.А. Шкірдов Д.М. Функціонально-технологічні властивості горохового білку. С.193-213. Prospective directions of scientific and practical activity : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. 403 p. DOI : 10.51587/9798-9866-95921-2023-011.

16. Використання функціональних інгредієнтів у м'ясній промисловості

Олег Галенко, Олександр Белінський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасна харчова промисловість активно впроваджує функціональні інгредієнти для створення нових видів м'ясної продукції з покращеними харчовими та технологічними характеристиками.

Матеріали та методи. Використання таких компонентів дозволяє підвищити поживну цінність, продовжити термін зберігання та поліпшити органолептичні властивості м'ясних виробів. Одним із перспективних інгредієнтів є борошно чорнозерної пшениці, а також рослинні білки, пребіотики, харчові волокна та антиоксиданти.

Результати. Борошно чорнозерної пшениці отримують із зерен із високим вмістом антиоксидантів, клітковини, білків та мікроелементів. Воно містить значну кількість антоціанів, які надають продукту темного кольору і мають протизапальні властивості. Також у ньому більше харчових волокон, ніж у традиційному пшеничному борошні, що сприяє покращенню травлення та підтримці корисної мікрофлори кишківника.

Використання функціональних інгредієнтів у м'ясній промисловості відкриває нові можливості для створення інноваційних продуктів з покращеним складом і характеристиками. Подальші дослідження спрямовані на визначення оптимальних концентрацій кожного з інгредієнтів, їхній вплив на текстуру, смакові якості та безпечність м'ясних виробів.

Функціональні інгредієнти не лише змінюють фізико-хімічні властивості м'ясних продуктів, але й впливають на їхній смак та аромат. Наприклад, борошно чорнозерної пшениці може надавати продуктам легку горіхову ноту, тоді як антиоксиданти, зокрема екстракт розмарину, додають приємний пряний відтінок. Крім того, рослинні білки можуть змінювати текстуру продуктів, роблячи їх більш ніжними або, навпаки, щільнішими.

Використання борошна чорнозерної пшениці у ковбасних виробках покращує стабільність фаршу, надає темнішого забарвлення та підвищує поживну цінність.

Поєднання рослинних білків та харчових волокон у м'ясних напівфабрикатах (котлетах, фрикадельках, сосисках) дозволяє створити м'ясні продукти зі зниженою калорійністю та високим вмістом клітковини.

Використання функціональних компонентів у виробництві м'ясних продуктів може також мати економічні вигоди. Завдяки можливості часткової заміни м'ясної сировини на рослинні білки зменшується собівартість кінцевого продукту, що дозволяє виробникам пропонувати конкурентоспроможні рішення на ринку. **Висновок.** Запровадження таких технологій дозволяє отримати м'ясні продукти, які відповідають сучасним тенденціям здорового харчування та вимогам споживачів щодо якості та безпечності.

Література.

1. Галенко О. О., Кравчук В. В., Медяник М. О., Горбач О. Я. Дослідження біологічної та харчової цінності борошна з насіння гарбуза для використання в технології шинок із м'яса індички / Наукові праці НУХТ. Том 27, № 5, 2021.- С.99-108.

2. Litvynchuk, S.; Galenko, O.; Cavicchi, A.; Ceccanti, C.; Mignani, C.; Guidi, L.; Shevchenko, A. Conformational Changes in the Structure of Dough and Bread Enriched with Pumpkin Seed Flour. *Plants* 2022, 11, 2762.

17. Дослідження ефективності використання поглиначів кисню для білого м'яса курчат-бройлерів

Андрій Маринін, Роман Святненко, Василь Пасічний
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Упаковка харчових продуктів є ключовим фактором у збереженні їх безпеки, якості та продовженні терміну придатності під час зберігання та транспортування. Вона забезпечує захист від фізичних, екологічних, хімічних та мікробних загроз, а також спрощує використання продукту та комунікацію з споживачами на міжнародному ринку [1].

У м'ясній промисловості однією з ключових проблем є збереження свіжості та якості продукції протягом тривалого терміну зберігання. Традиційні методи пакування часто не забезпечують достатнього захисту від окислення, що призводить до втрати смакових якостей, зміни кольору та псування м'яса [2].

Для вирішення проблеми збереження якості м'яса та подовження терміну його зберігання все більшого поширення набувають різноманітні елементи активного пакування, до яких належать поглиначі кисню. Даний вид елемента пакування дозволяє ефективно видаляти кисень з об'єму упаковки, запобігти окисленню продуктів та розвитку мікроорганізмів.

Поглиначі кисню можуть бути використані в поєднанні з різними пакувальними матеріалами, включаючи біорозкладні плівки, що робить їх перспективним напрямком для створення екологічно чистих та ефективних пакувальних матеріалів [3, 4].

Матеріали та методи. Філе курчат бройлерів, поглиначі кисню.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення динаміки змін вологосв'язуючої здатності філе курчат бройлерів протягом терміну зберігання.

Результати дослідження. Отримані результати досліджень вказують, що використання упаковки з поглиначами кисню є оптимальним методом для збереження вологосв'язуючої здатності (ВЗЗ) філе курчат бройлерів протягом 10 діб зберігання.

Запаковані зразки з двома поглиначами кисню продемонстрували найвищі показники ВЗЗ 71,74%, порівняно з контролем 69,54%, а упаковка з одним поглиначем кисню - 70,98%. Це свідчить про ефективне збереження вологи та кращі сенсорні характеристики продукту.

Висновок. Результати дослідження підтверджують, що використання поглиначів кисню є ефективним методом для мінімізації втрати вологи та збереження вологосв'язуючої здатності філе курчат бройлерів під час зберігання.

Література.

1. Маринін, А. І., Святненко, Р. С., Шевченко, О. Ю., Гармаш, Д. В., Демченко, В. Л., & Рибальченко, Н. П. (2024). Застосування антимікробної упаковки для зберігання пасіння гарбуза. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (3), 118-127.
2. Пасічний, В. М., Українець, А. І., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І. (2017). Перспективи використання пакувальних матеріалів для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, (2), 71-75.
3. Крилов, В. О. (2023). Сучасні способи пакування м'ясних продуктів.
4. Pasichniy, V., Marynin, A., & Zheludenko, Y. (2020). Investigation of active packaging influence on cooked sausages microbiological stability during storage. *Харчова промисловість* № 28, 140-148.

18. Суперфуди у технологіях м'ясних продуктів спеціального призначення

Олег Галенко, Андрій Баланда

Національний університет харчових технологій, м.Київ, Україна

Вступ. Цінність «суперфудів» (superfood) в останні роки підтверджується науковими дослідженнями у всьому світі. Все більше трав, рослин, насіння та інших необроблених продуктів доводять перспективи вирішення різних проблем зі здоров'ям.

Оскільки багато з них мають антиоксидантні властивості, то вони можуть використовуватись з метою гальмування процесів старіння.

«Суперфуд» – це сировина природного рослинного походження, що відрізняється високим вмістом протеїнів, вітамінів, мінералів, незамінних кислот, антиоксидантів, інших корисних речовин та має мінімум калорій. Такі «суперфуди» або продукти їх переробки, відносять до біологічно активних добавок до їжі для здорового харчування людини.

Деякі «суперфуди» через вміст в них поживних речовин використовуються для поліпшення серцево-судинної системи і нормалізації рівня цукру в крові. Відсутність харчової алергії, побічних ефектів і безліч корисних впливів на організм - всі ці якості роблять такі інгредієнти на порядок кориснішими, ніж звичайні продукти широкого споживання.

Матеріали та методи. Мета роботи полягала у розробленні м'ясного виробу із внесеним до складу інгредієнтів з високим вмістом макронутрієнтів.

На основі проведеного літературного огляду, для розроблення нового продукту, обрано для подальшого дослідження – борошно та олію з насіння промислових конопель, за рахунок вмісту ненасичених жирних кислот (Омега-3, -6, -9), незамінних амінокислот, клітковини, вітамінів, макро- та мікронутрієнтів та має унікальну харчову цінність.

Результати. Насіння конопель є корисним і поживним харчовим продуктом, яке має лікарські властивості. На сьогоднішній день вирощують та використовують у всьому світі спеціальні технічні сорти конопель, які не мають у складі жодних психоактивних речовин.

Встановлено, що насіння промислових конопель має високий вміст Омега-3 і Омега-6 жирних кислот та рідкісне їх співвідношення 1:3, що є найкращим співвідношенням для їх правильного засвоєння організмом людини і отримання максимальної користі.

До складу входить значна кількість мікроелементів: К (Калій), Р (Фосфор), Са (Кальцій), Mg (Магній), Fe (Залізо), Mn (Марганець), Na (Натрій), Cu (Мідь), Zn (Цинк), S (Сірка).

Висновок. Враховуючи вищевикладені дані, заплановано розроблення продуктів харчування на м'ясній основі підвищеної харчової цінності з додаванням борошна та олії з насіння промислових конопель.

Література.

1.Sova N. Research of physical and chemical parameters of oil obtained from organic and conversion hemp seeds varieties "Hliana" / N. Sova, M. Lutsenko, A. Korchmaryova, K. Andrusevych // Ukrainian Food Journal. – 2018. – Vol. 7 (2). – P. 244 – 252.

2.Melnik O., Radzievska I., Galenko O., Peshuk L. (2018) Investigation of vegetable oils to oxidative degradation of varying degrees of saturation with tocopherol, Carpathian journal of food science and technology, 10 (3), p. 164-171.

19. Сучасні підходи до розроблення крафтових м'ясних продуктів

Дар'я Дереча, Богдан Удод, Олександр Копитко, Ольга Чернюшок
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Крафтові м'ясні продукти набувають популярності завдяки підвищеному попиту на натуральну, високоякісну продукцію з унікальними органолептичними характеристиками.

Матеріали і методи. Дослідження виконано за використання загальнонаукових методів: узагальнення, порівняння, аналітичного та системного аналізу

Результати. За результатами аналітичного та системного аналізу встановлено, що використання натуральних інгредієнтів та технологій є основним завданням при розробленні крафтових м'ясних продуктів. Ключовим і головним аспектом розроблення крафтових м'ясних продуктів є відмова від синтетичних добавок на користь натуральних інгредієнтів. Використання традиційних методів, таких як сухе визрівання, копчення на натуральних породах деревини та ферментація, сприяє формуванню унікального смаку та аромату. З метою підвищення біологічної цінності продуктів до їх складу можуть включатися білкові, мінеральні та вітамінні добавки, отримані з природних джерел. Актуальним і важливим при розробці продукту є оптимізація процесів визрівання та зберігання. Значну увагу приділяють розробленню технологій керованого визрівання за рахунок контролю вологості, температури та активності води. Ключовим аспектом при виробництві крафтової продукції є її регіональна ідентичність та екологічна стійкість. Крафтові м'ясні вироби часто створюються з використанням локальної сировини, що сприяє підтримці фермерських господарств та збереженню гастрономічних традицій. Також усе більша увага приділяється екологічним аспектам, включаючи мінімізацію відходів, використання біорозкладних пакувальних матеріалів та раціональне використання ресурсів.

Сучасні тенденції у харчовій промисловості свідчать про зростання попиту на натуральні, якісні та унікальні продукти. У цьому контексті крафтові м'ясні продукти займають особливе місце, оскільки вони поєднують високу якість, автентичний смак і технологічні інновації.

Основні переваги крафтового виробництва включають: Використання натуральних інгредієнтів та локальної сировини; впровадження новітніх технологій у виробництво; підтримку екологічного виробництва та здорового харчування; ефективне застосування маркетингових стратегій для популяризації продукції.

Висновки Сучасні підходи до розроблення крафтових м'ясних продуктів базуються на синтезі традиційних технологій і науково обґрунтованих рішень. Оптимізація рецептур, контроль мікробіологічних процесів та використання екологічно чистої сировини дозволяють отримати продукцію з покращеними харчовими властивостями та підвищеною безпекою для споживачів.

Література.

1.Інноваційні промислові та крафтові технології для HoReCa : навч. посіб. / Оксана Анатоліївна Топчій, Василь Миколайович Пасічний, Олена Вікторівна Грек, Алла Вікторівна Тимчук, Роман Миколайович Мукоїд ; Нац. ун-т харч. технологій. – Київ : Дакор, 2024. – 367 с.

2.Крафтові м'ясні вироби з використанням рідкого диму / О. Чернюшок, Д. Поллоз, А. Гармаш, М. Якуц // Інноваційні підходи в промисловому та крафтовому виробництві: виклики та можливості : програма та матеріали II-го форуму, 17-18 жовтня 2024 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2024. – С. 49.

20. Натуральні барвники як органічна заміна нитриту в харчовій промисловості

Василь Пасічний, Євгенія Шубіна, Тамара Михавко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Застосування синтетичних консервантів і барвників у харчовій промисловості стало звичною практикою, однак негативні ефекти, пов'язані з їх використанням, стають предметом серйозних досліджень. Одним з таких синтетичних інгредієнтів є нитрит натрію, який часто застосовується в обробці м'ясних виробів для збереження їх кольору та запобігання розвитку бактерій. Проте нитрит може призводити до утворення потенційно канцерогенних сполук, зокрема нітрозамінів, що ставить під сумнів його безпеку для споживачів. Тому існує потреба в пошуку альтернативних органічних замінників, які б могли виконувати подібні функції, але без негативних наслідків для здоров'я людини. Одним із можливих рішень є використання натуральних барвників і харчових композицій, отриманих з рослинної і тваринної сировини, які здатні зменшити використання нитриту в складі м'ясопродуктів [1, 2].

Матеріали і методи. Для проведення дослідження були обрані три основні натуральні барвники: барвник з буряка, куркуми та антоціанін з чорної смородини. Всі ці барвники мають потужні природні властивості, що надають продуктам яскравого кольору, при цьому є безпечними для здоров'я.

Результати. За результатами експериментів натуральні барвники з буряка, куркуми та чорної смородини виявили себе як ефективні замінники нитриту. Буряковий барвник дав насичений червоний колір, що практично не відрізнявся від того, який утворюється при використанні нитриту. Крім того, барвник з куркуми забезпечив жовтий відтінок, а антоціан з чорної смородини надав ковбасам приємний пурпуровий відтінок. Ці барвники сприяють покращенню термінів зберігання продуктів, зокрема, антоціанін із чорної смородини додатково виконував антиоксидантну функцію, що дозволяло зменшити окислювальні процеси в продуктах.

Органолептичні показники ковбас, що виготовлялись з використанням натуральних барвників, не поступалися контрольним зразкам за смаком, ароматом та текстурою. За результатами дегустації споживачі відзначали подібний або навіть кращий смак у порівнянні з традиційними продуктами з нитритом.

Висновки. Натуральні барвники з буряка, куркуми та чорної смородини, при стабілізації їх технологічних характеристик, можуть стати ефективними поліпшувачами кольору м'ясомісних продуктів, знижуючи частку нитриту натрію в складі м'ясних і м'ясомісних продуктів зі зниженим вмістом міо- і гемоглобіну. Подальші дослідження зосередяться на вдосконаленні технології використання натуральних барвників у широкому асортименті харчових продуктів для досягнення оптимальних результатів у харчовій промисловості.

Література.

1. Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., & Жук, І. (2007). Білково-жирова емульсія з кров'ю (Патент на винахід № 70714).
2. Пасічний, В. М. Теорія варіаційного моделювання якості м'ясних та м'ясомісних продуктів : автореф. дис. ... д-ра. техн. наук : 05.18.04 "Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів" / Пасічний Василь Миколайович ; НУХТ. – К., 2013.– 44 с.

21. Порівняння буферної здатності активних стабілізаторів

Максим Грицай, Ігор Страшинський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ Функціонально-технологічні властивості м'ясних і м'ясомістких фаршевих систем і структурно-механічні показники напівфабрикатів як до так і після термооброблення значною мірою формуються під впливом температури, іонної сили, рівня рН середовища та інших фізико-хімічних факторів. Зміна активної кислотності дає можливість ціленаправлено регулювати ФТВ білоквмісної сировини, окремих видів полісахаридів та інших інгредієнтів рецептури м'ясних систем.

Матеріали і методи. Буферна ємності (БЄ) здатність визначається як властивість матеріалу протистояти змінам рН після додавання кислоти або лугу.

Результати. М'ясо та окремі компоненти рецептури м'ясних посічених напівфабрикатів, мають значні відмінності за початковими значеннями активної кислотності. Тому в процесі складання фаршу при послідовному внесенні їх у м'ясній системі відбувається суттєве зміщення показника рН. Такі зміни впливають на функціональні властивості білків м'яса, білоквмісних сировини рослинного і тваринного походження.

В роботі провели порівняння БЄ фосфатних препаратів, представлених в Україні на ринку функціональних харчових добавок, які використовують виробники у технології посічених напівфабрикатів для підвищення і більш ефектного проявлення функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини та розробленого безфосфатного комплексу активних стабілізаторів (БКАС).

На першому етапі роботи встановлено, що для досягнення одного і того ж рівня рН в порівнюваних 1-відсоткових розчинах активних стабілізаторів необхідно вносити різну кількість (в мл) 0,1н НСІ.

Наступне визначення БЄ на 1-відсоткових досліджуваних розчинів активних стабілізаторів проводили у двох варіантах граничних умов: визначенням загальної буферної ємності, тобто кількості кислоти, потрібної на зміщення рН розчину активних стабілізаторів до рівня, характерного для м'ясних фаршів посічених напівфабрикатів (рН 6,4); вимірюванням БЄ 1-відсоткових досліджуваних розчинів активних стабілізаторів методом зниження рН на одиницю [1, 2].

Отримані дані свідчать про суттєві розбіжності в значеннях загальної БЄ стабілізаторів. Ці розбіжності іноді не залежать від їх початкового значення рН і, очевидно, зумовлені специфікою компонентів. Тому ми проаналізували зміни рН в 1-відсоткових розчинах від початкових значень до значень, характерних для фаршів (рівень рН не перевищує 6,4) послідовно через кожну одиницю ($\Delta\text{pH} = 1,0$), тобто $\text{pH}_{\text{поч.}} \rightarrow \Delta\text{pH}1_1 \rightarrow \Delta\text{pH}1_2 \rightarrow \Delta\text{pH}1_3 \rightarrow \Delta\text{pH} 6,4$.

Висновки. Визначено БЄ фосфатних препаратів і БКАС, що характеризують їхню здатність не тільки змінювати рівень рН в м'ясних системах, а й стабілізувати його в потрібному діапазоні.

Література

1. Fred Breidt, BufferCapacity3 an interactive GUI program for modelling food ingredient buffering and pH, SoftwareX, Volume 22, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.softx.2023.101351>.
2. Пасічний, В. М. Оптимізація технологічних властивостей сировини у виробництві консервів з м'ясом птиці / В. М. Пасічний, П. М. Сабадаш, І. З. Жук // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної академії ім. С. З. Гжицького. – 2004. – Т. 7. – № 2, Ч. 1. – С. 227-230.

22. Термостійкі структуроутворювачі для виробництва шинкових консервів

Віталій Рудюк, Василь Пасічний, Наталія Вільцов, Анна Гармаш
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У виробництві м'ясних консервів одним із важливих факторів є забезпечення об'ємної стабільності стерилізованого фаршу (м'яса), що регламентується вимогами якості для м'ясних і м'ясомістких консервів. Підвищення термо- і кольороустійливості білоквмісних наповнювачів фаршевої основи лишається важливою складовою для виробництва якісної продукції [1, 2, 3].

Одним з шляхів стабілізації технологічних білоквмісних молочних наповнювачів є створення комбінованих текстуроустійливих композицій, збалансованих за складом поживних речовин.

Матеріали і методи. При використанні суміші для виготовлення стабільних білково-жирових емульсій з використанням тваринних і рослинних наповнювачів для шинкових консервів, в якості жирової складової використовували тверді жири тваринного та рослинного походження, в якості підкислювача - лимонну кислоту з додаванням солі та смако-ароматичної композиції і каротиноїди (Табл.1).

Таблиця 1 - Склад стабілізуючої суміші

Сировинні компоненти	Вміст у рецептурі, %			
	1	2	3	4
Крохмаль кукурудзяний гарячого набухання	40	45	50	45
Крохмаль модифікований емульгуючий	30	20	20	25
Карбоксилметилцелюлоза (КМЦ)	10	15	5	10
Капа карагенан напівочищений	18	10	15	10
Аросил марки А300	2,0	2,0	2,0	2,0
Всього, %	100	100	100	100

Випробування суміші відбувалось шляхом формування системи вода : жир : стабілізуюча суміш у співвідношенні 4:1:1, з подальшим нагріванням (при постійному перемішуванні) до 95 ± 2 °C, та витримкою протягом 10-15 хв. Застигання протягом 4-5 годин при температурі 6 ± 2 °C.

Аналіз реологічних та органолептичних показників шинкових консервів комбінованого складу з даною стабілізуючою сумішшю підтвердив її термостабілізуючі характеристики.

Висновки. Наведені рецептурні співвідношення термостабілізуючої суміші для емульгованих консервів дозволяють досягти високих органолептичних та реологічних показників консервів зі значною часткою нем'ясної сировини в складі рецептур.

Література.

- 1.Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., Жук, І. З., & Кремешна, І. В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. *Декларативний патент України, 70714*.
- 2.Khorunzha T., Pasichnyi V., Rudiuk V., Guts V. (2019). Sterilized sausages with high heme iron content. *Food Industry*, 25, 46-51. DOI: 10.24263/2225-2916-2019-25-8
- 3.Гречко, В. В., Страшинський, І. М., & Пасічний, В. М. (2019). Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах. *Технічні науки та технології*, (2 (16)), 154-164.

23. Мед як функціональний інгредієнт у виробництві йогурту

Роман Святненко, Ульяна Бандура, Андрій Маринін
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У сучасному світі спостерігається стійка тенденція до здорового харчування, що зумовлює зростання інтересу до функціональних харчових продуктів. Ці продукти, окрім базової поживної цінності, здатні позитивно впливати на метаболічні процеси, підтримувати функціонування органів та запобігати розвитку певних захворювань [1]. У розвинених країнах функціональне харчування є пріоритетним напрямком, оскільки воно забезпечує зручний та природний спосіб збагачення організму необхідними мікронутрієнтами, такими як вітаміни, мінерали та мікроелементи [1].

Мета дослідження. Дослідження ефективності використання меду як функціональної добавки у виробництві йогурту.

Результати дослідження. Використання меду як натурального функціонального інгредієнта дозволяє суттєво підвищити харчову цінність йогурту. Олігосахаридні компоненти меду мають пребіотичні властивості, стимулюючи ріст корисних пробіотичних бактерій, зокрема біфідобактерій та лактобактерій, у кишківнику людини. Це сприяє підтримці здорової мікрофлори та позитивно впливає на загальний стан здоров'я та імунну систему [2].

Дослідження [3] показали, що додавання 10% меду до йогурту призводить до значного покращення його харчових характеристик. Зокрема, вміст жиру становить 2,73%, загальна кількість сухих речовин – 20,54%, золи – 0,32%, клітковини – 4,49%, а загальна кількість молочнокислих бактерій коливається в межах $5,3\text{--}10,8 \cdot 10^7$ КУО/см³, що перевищує показники контрольного зразка.

Крім того, вміст білка зростає з 3,15% до 4,34% внаслідок синтезу амінокислот, що утворюються в процесі ферментації при взаємодії компонентів меду з йогуртовими культурами [3].

Автори [4] стверджують, що споживання суміші соєвого йогурту-меду може бути перспективним підходом до втрати ваги та покращення метаболічного середовища протягом тривалого періоду часу, незалежно від статі, віку та діагностованих симптомів метаболічного синдрому.

Висновок. Результати дослідження підтверджують перспективність використання меду як функціонального інгредієнта у харчовій промисловості, зокрема у виробництві йогурту. Додавання меду сприяє підвищенню поживної цінності продукту та позитивно впливає на склад білків і молочнокислих бактерій.

Література.

1. Федак, Н. В., & Хаустова, Т. М. (2011). Перспективи розвитку виробництва харчових продуктів функціонального призначення.
2. Güleç, H., & Sarper, F. (2022). Honey as a Functional Food; Its Culinary Status. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10(8), 1426-1433.
3. Sarkar, S., & Chandra, S. (2019). Honey as a functional additive in yoghurt—a review. Nutrition & Food Science, 50(1), 168-178.
4. Koohkan, S., Baer, M., Vitolins, M.Z., Konig, D., Bisse, E. and Berg, A. (2015), Influence of soy protein intake on blood isoflavone levels, thyroid and sex hormone concentrations in women”, Poster Presented at the American Women Healthcare and Fitness Summit, San Francisco, 20- 22 July.

24. Оцінка ефективності складу кріостабілізуючих сумішей у технології ковбас вареної групи

Олена Тунік, Ірина Шевченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Метою роботи було вивчення впливу кріостабілізуючих сумішей розробленого складу на функціонально-технологічні, структурно-механічні та органолептичні показники варених ковбас для визначення їх оптимального складу.

Матеріали та методи. Для кріостабілізуючих сумішей використовували 5 рецептур із різним вмістом тваринного білка, рослинних волокон і альгілату натрію. У фарші варених ковбас 2,5% філе курки замінювали сумішами. Після кутерування, формування, термічної обробки (до 72°C в центрі), заморозки та зберігання (при -18°C, 30 діб) досліджували рН, вологозв'язуючу і волютримувальну здатність, стабільність емульсії, емульгуючу здатність (центрифугуванням) і пенетраційну напругу (Brookfield DV1).

Результати і обговорення. Дослідження кріозахисних властивостей функціональних інгредієнтів таких як: альгілат натрію, тваринний білок, клітковина, триполіфосфат, мальтодекстрин, показали їх здатність знижувати кріоскопічну температуру модельних фаршевих систем ковбас до -2,8 °C. Проте використання окремих інгредієнтів є недостатньо ефективним, тому було досліджено кріозахисні властивості п'яти бінарних композиційних сумішей розробленого складу.

Функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем ковбас з сумішами «Blend 3» та «Blend 4» характеризувались найвищими значеннями таких показників як вологозв'язувальна (524–864%) і емульгуюча здатність (78,18–89,88%), стабільність емульсії (95,30–96,20%), що в свою чергу вплинуло на підвищення виходу продукції (122,22–124,02%). Найнижчим значенням за показником стабільності емульсії (82,40% і 86,20%) характеризувались модельні фаршеві системи з сумішами «Blend 1» та «Blend 2», що також негативно вплинуло на вихід готової продукції (110,02% і 110,84%). Дослідження структурно-механічних властивостей модельних фаршевих систем ковбас показали, що найбільше напруження зсуву (80,2 g), було характерним для фаршу ковбас з кріозахисною сумішшю «Blend 3», що свідчить про високу стабільність структури зазначених фаршевих систем.

Найнижчою кріоскопічною температурою -4,58°C та -4,62°C характеризувались фаршеві системи ковбас з бінарними сумішами «Blend 3» та «Blend 4».

Органолептична оцінка підтвердила, що зразки ковбас із сумішшю «Blend 3» мали достатню соковитість, щільну структуру, гармонійний смак і аромат. Інші суміші виявили певні недоліки: зразки із «Blend 4» – надмірну щільність, із «Blend 2» – недостатню соковитість, із «Blend 1» – слабку пружність.

Завдяки синергії білкових і полісахаридних компонентів відбувається формування білково-полісахаридних комплексів, що стабілізують водно-жирову фракцію фаршевих систем та покращують консистенцію продуктів. Високі функціонально-технологічні, структурно-механічні і органолептичні показники модельних фаршевих систем ковбас дозволили рекомендувати розроблену бінарну суміш «Blend 3» для м'ясних виробів тривалого зберігання у замороженому стані.

Висновки. Обґрунтовано оптимальний склад кріостабілізуючої суміші, що покращує якість варених ковбас під час зберігання у замороженому стані та після розморожування завдяки синергії білкових і полісахаридних компонентів, що забезпечує збереження структури, підвищення виходу продукції, та покращення органолептичних властивостей, підтверджуючи ефективність її складу.

25. Фортифікація м'ясних фаршів β -циклодекстрином з йодом

Христина Чебаненко, Василь Пасічний, Олександр Сладковський, Анна Гармаш
Національний Університет Харчових Технологій (НУХТ), Київ, Україна

Вступ. Фортифікація продуктів харчування макро- і мікроелементами є одним з найважливіших чинників покращення якості продуктів. Збільшення у населення хронічних захворювань значною мірою пов'язано з порушенням якості харчового раціону, відсутності його збалансованості за основними видами есенціальних речовин в продуктах, що споживаються [1].

Матеріали та методи. В процесі досліджень вивчалась можливість збагачення фаршевих систем шляхом їх фортифікації β -циклодекстрином з йодом для збагачення м'ясопродуктів даним біологічно активним мікроелементом, що позитивно впливає на рівень гормональної активності і біодоступність білків в продуктах на м'ясній основі.

Результати. Досліджено вплив β -циклодекстрину з йодом на показники фаршевих систем та м'ясопродуктів на їх основі підтвердили, що використання комплексу не впливає на технологічні показники м'ясомістких продуктів при використанні в їх складі традиційних видів м'яса, в поєднанні з білковмісними рослинними наповнювачами на основі клітковини і концентратів бобових, які ефективно дозволяють регулювати споживчу вартість м'ясомістких продуктів комбінованого складу [1, 2].

Досліджували загальний хімічний складу комбінованих фаршів до теплового оброблення та після реалізації теплових процесів виготовлення. Визначено раціональні умови гідратації клітковини і рослинних наповнювачів для досягнення необхідних функціонально-технологічних показників виробів. Доведено ефективність використання комплексу β -циклодекстрину з йодом для м'ясомістких продуктів на основі червоного м'яса курчат бройлерів. При термічному обробленні м'ясомістких фаршів за різними технологічними умовами провекнення процесу (бланшування, варіння на пару, запікання) підтверджено стабільність комплексу β -циклодекстрину з йодом в складі м'ясомістких продуктів, оскільки його температура плавлення 72° С і розкладається він при 185°С при подальшому нагріванні [3, 4, 5].

Висновки. Результати вказують, що за функціонально-технологічними показниками м'ясомісткі продукти, які містять β -циклодекстрин з йодом в кількості 0.001-0.002%, дозволяють забезпечити ефективний рівень збагачення м'ясомістких продуктів даним мікроелементом.

Література.

1. Пасічний В.Н. Проблема белка или проблема качества пищи /В.Н.Пасічний // Мясной бизнес.—2004. —№2, Ч.1.—С.12—18.
2. Pasichnyi, V. M. (2002). Ranhove otsiniuvannia kombinovanykh miasoproduktiv. *Naukovi pratsi NUKhT*, 11, 77-80.
3. Rana R., & Raghuvarshi R.S. Effect of different cooking methods on iodine loss. *J.Food Sci.Technol*, 50, 2013. 1212–1216p. doi:10.1007/s13197-011-0436-7.
4. Pasichnyi VM, Strashynskyi IM, Fursik OP. Investigation of the emulsions based on functional food compositions containing protein. *Technology audit and production reserves*. 2015. 3/3(23):52-55. DOI: 10.15587/2312-8372.2015.44177
5. Polumbryk, M., Kravchenko, V., Pasichnyi, V., Omelchenko, C., & Pachitskaya, I. (2019). The effect of intake of sausages fortified with β -CD-I2 complex on iodine status and thyroid function: A preliminary study. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 51, 159-163.

26. Розроблення білково-жирових емульсій на основі вторинної сировини м'ясної галузі

Юлія Меркулова, Олександра Гашук, Оксана Москалюк
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вироблення м'ясопродуктів можна збільшити завдяки більш повному використанню малоцінної сировини, яка складається, в основному, із сполучної тканини основний білок якої є колаген. Він є неповноцінним через відсутність в його складі триптофану. Характерними для колагену амінокислотами є пролін, оксипролін і оксилізін.

Вміст колагену в м'ясі звичайно визначають за оксипроліном. Дослідженнями біологічної цінності м'яса і м'ясопродуктів встановлена доцільність застосування попередньо обробленої сполучної тканини, колагенвмісних субпродуктів замість частини м'язового білка.

Матеріали і методи. В науковій роботі проводяться дослідження з розроблення рецептури м'ясного паштету з використанням білково-жирової емульсії на основі курячої шкірки, курячого жиру.

Результати. В процесі розробки рецептур емульгованих м'ясопродуктів з використанням сировини, що містить значну кількість сполучної тканини (субпродукти II категорії), слід дотримуватися наступних рекомендацій: як базові компоненти рецептури повинні бути яловичина II сорту й напівжирна свинина, курятина; до складу рецептури бажано вносити наповнювачі типу свинячої шкірки, крохмалю, плазми крові, соєвого білкового ізоляту тощо.

При виборі і коректуванні співвідношення компонентів у рецептурі і відпрацюванні технології м'ясних продуктів рекомендують враховувати специфіку функціонально-технологічних властивостей окремих видів сировини, умови її сумісності, аспекти взаємобалансування складу інгредієнтів і можливості спрямованого регулювання якісних показників готової продукції. До таких інгредієнтів відносять тваринні білки, плазма крові, сухе незбиране та знежирене молоко, казеїн, казеїнати тощо, які є натуральними емульгаторами і стабілізують емульсію ліверних ковбас і паштетів при високотемпературній термообробці, тому часто використовуються в рецептурах цих виробів.

Висновки. За результатами досліджень було розроблено рецептури та технології білково-жирових емульсій на основі курячої шкірки - 5% – БЖЕ 1 та вмістом курячого жиру 4% – БЖЕ 2, а також з вмістом тваринного білку – 1% з гідромодулем 1:9.

Література.

1. В.Слободянюк, О. Гашук, О. Москалюк. Емульсії на основі молочних білків в технології м'ясних посичених напівфабрикатів Міжнародна науково-практична конференція «Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації», 23 травня 2023 року, с. 188-189.

2. Improvement of sausage products technology using protein-fat emulsion based on chicken fat / V. Pasichnyi, O. Hashchuk, O. Moskaluyk, A. Guralevich // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – Київ : НУХТ, 2021. – Т. 27, № 2. – С. 121–128.

3. Пасічний В. М., Сабадаш П.М., Жук І.З, Крешня І.В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. Декларативний патент України №92936 А Бюл № 32 від 15.10.2004.

27. Використання нанотехнологій у виробництві молочних продуктів

Олег Галенко, Тимофій Сандрацький

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Нанотехнології відкривають нові можливості для покращення якості молочних продуктів, зокрема шляхом підвищення біодоступності важливих поживних речовин, таких як вітамін D і кальцій. Інноваційні підходи дозволяють оптимізувати технологічні процеси та продовжити термін зберігання. Їх використання сприяє створенню продуктів з поліпшеними властивостями та функціональними характеристиками.

Матеріали і методи. Дослідження базується на застосуванні наночастинок оксиду цинку та срібла з метою покращення антимікробних властивостей молочних виробів. У процесі роботи були використані різні методи, зокрема електронна мікроскопія для визначення розміру наночастинок, спектроскопія для оцінки стабільності емульсій, а також мікробіологічні тести для вивчення впливу наноматеріалів на ріст патогенних мікроорганізмів.

Також було проведено експериментальне зберігання молочних продуктів у наопакуванні для оцінки їхньої безпеки та терміну придатності.

Результати. Результати дослідження показали, що використання наночастинок у молочних продуктах значно знижує рівень мікробного забруднення, що дозволяє збільшити термін їх зберігання на 30%. Також було відзначено покращення текстурних і сенсорних властивостей продуктів.

Дослідження підтвердили, що наноматеріали ефективно запобігають розвитку патогенних бактерій, зменшуючи ризик псування. Тести на безпеку не виявили токсичного впливу при допустимих концентраціях.

Висновки. Нанотехнології у виробництві молочних продуктів сприяють покращенню безпеки та якості товарів, подовженню терміну їх зберігання та зменшенню використання штучних консервантів.

Для оцінки тривалого впливу наночастинок на людський організм і навколишнє середовище необхідні додаткові дослідження. Також нанотехнології мають значний потенціал для вирішення проблем у виробництві молочних продуктів, зокрема для підвищення біодоступності вітаміну D.

Проте обговорення безпеки наночастинок підкреслює необхідність проведення додаткових досліджень.

Впровадження нанотехнологій у виробництво молочних виробів суттєво подовжує термін їх зберігання та підвищує рівень безпеки. Інноваційний підхід також сприяє поліпшенню біодоступності поживних речовин і сенсорних характеристик продукту.

Література.

1. Ashfaq A., Khursheed N., Fatima S., Anjum Z., Younis K. Application of nanotechnology in food packaging: pros and Cons. J. Agri. Food Res. 2022
2. Hu X., Miao M. Fabrication of intelligent packaging systems using nano-indicators and sensors. Nanotechnol. Enhanced Food Packag. 2022:183–211.
3. Oleg Galenko, Anastasiia Shevchenko, Costanza Ceccanti, Chiara Mignani, Svitlana Litvynchuk Transformative shifts in dough and bread structure with pumpkin seed protein concentrate enrichment / European Food Research and Technology, 250 (2024)1177–1188.
4. Themicrostructure of gerontologic food pastes / O.O. Galenko // 58th Annual Science Conference of Ruse University «Newindustries, digitaleconomy, society - projections of the future ii», Silistra, Ruse, Razgrad, 2019. P.423.

28. Текстуроформуючі композиції у виробництві ковбасних виробів

Юрко Арсен, Пасічний Василь, Оксана Бондаренко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Текстуроформуючі композиції відіграють важливу роль у виробництві ковбасних виробів, не тільки оскільки вони впливають на структурно-механічні характеристики, стабільність та органолептичні характеристики комбінованих ковбасних фаршів, а й дозволяють, у випадку використання білокрмісних і жирокрмісних компонентів підвищувати біологічну цінність і біологічну ефективність ковбасних виробів.

Матеріали та методи. До основних компонентів таких композицій належать рецептурні складові, які містять білкові, полісахаридні та жирові компоненти. Завдяки оптимізаційному моделюванню їх комбінування дозволяє забезпечувати оптимальну текстуру, соковитість і пружність ковбасних виробів.

Результати. Білкові компоненти, такі як соєвий білок, колагенові гідролізати, молочні продукти, продукти переробки крові (харчова кров та плазма крові), яєчні продукти підвищують зв'язувальну здатність м'ясного фаршу та покращують його вологоутримуючу здатність, підвищувати біологічну цінність ковбасних виробів.

Полісахариди, зокрема ксантанова камедь, капа-карагенан та модифіковані крохмалі, сприяють стабілізації емульсійної структури, утворенню гелю та зменшенню синерезису в процесі зберігання.

Жирові складові, наприклад, емульговані жири, купажовані жирові композиції та їхні аналоги на основі комбінування полісахаридів і жирових компонентів, виконують функцію текстуроутворення та поліпшують загальні смакові властивості ковбасних виробів.

У сучасному виробництві активно використовуються комбіновані текстуроформуючі системи, що включають декілька компонентів для досягнення найкращих результатів. Дослідження показують, що правильний підбір текстуроформуючих композицій дозволяє зменшити використання тваринних жирів, покращити харчову цінність продукції та підвищити її якість. Важливим напрямом є також використання натуральних текстуроутворювачів, які не лише покращують споживчі властивості, а й сприяють збереженню традиційних технологій виробництва.

Висновок. Таким чином, текстуроформуючі композиції є невід'ємною частиною сучасного виробництва ковбасних виробів, оскільки вони дозволяють оптимізувати технологічні процеси, підвищити якість готової продукції та відповідати сучасним вимогам споживачів щодо структури та консистенції ковбасних виробів.

Література.

- 1.Пасічний, В. М., & Полумбрик, М. М. (2016). Внесення колагенкрмісних сумішей в фаршеві системи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології*, (18,№ 2), 150-153.
- 2.Топчій, О., & Kotliar, J. (2015). Principles of blending fatty acid balanced vegetable oils. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6), 73.
- 3.Топчій, О. А., Котляр, Є. О., & Кишенько, І. І. (2014). Характеристика вітамінізованих купажів рослинних олій. *Харчова наука і технологія*, (4), 93-97.
- 4.Пасічний, В. М., Мороз, О. О., & Мітяєва, С. М. (2009). Стабілізація показників напівкопчені ковбаси з м'ясом птиці. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 11(3-3 (42)), 284-288.

29. Використання сиру сулугуні для розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці

Анна Односум, Анастасія Баранцева, Олександр Копитко, Ольга Чернюшок
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. М'ясні напівфабрикати залишаються затребуваними серед споживачів завдяки їхній доступності незалежно від рівня доходу. В Україні найбільш популярною категорією таких виробів є пельмені, рецептурний склад яких варіюється залежно від уподобань покупців. Особливий інтерес викликає застосування сировини з багатим хімічним складом у рецептурі. Тому дослідження можливості збагачення м'ясних напівфабрикатів, зокрема пельменів, з використанням сиру сулугуні є актуальним напрямом удосконалення технологій виробництва.

Матеріали і методи. Дослідження виконано за використання загальнонаукових методів: узагальнення, порівняння, аналітичного та системного аналізу

Результати. Сулугуні – це традиційний грузинський розсільний сир, який має щільну еластичну структуру та виражений молочний смак із легкою Килинкою. Він добре плавиться, що дозволяє створювати соковиту та ніжну консистенцію у готових виробах, зокрема м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці. Завдяки своїм властивостям сулугуні може використовуватися у виробництві різноманітних м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці, таких як чебуреки, самса, пиріжки, слойки, м'ясні рулети та інші вироби. Використання сулугуні в таких продуктах дозволяє досягти кількох переваг: сир надає додаткову соковитість та підсилює смаковий профіль м'ясної начинки; завдяки високому вмісту білка та кальцію, він підвищує харчову цінність продукту; розширення асортименту продукції, орієнтованої на споживачів, які віддають перевагу незвичним, але гармонійним поєднанням.

Використання сулугуні у складі м'ясних напівфабрикатів відповідає тренду на унікальні та якісні продукти. Споживачі дедалі частіше надають перевагу продуктам із натуральними інгредієнтами, а також варіантам із додатковими смаковими характеристиками. Виробники, які впровадять нові рецептури з сулугуні, можуть отримати конкурентну перевагу на ринку.

Висновок. Використання сулугуні в м'ясних напівфабрикатах у тістовій оболонці є перспективним напрямом розвитку харчової галузі. Зростаючий попит на інноваційні харчові рішення, застосування сулугуні може стати ефективним способом підвищення конкурентоспроможності виробників м'ясних напівфабрикатів.

Література.

1. Чернюшок, О. А. Дослідження фізико-хімічних показників пельменів із сиром сулугуні та сироваткою / О. А. Чернюшок, І. Ю. Шевченко, Ю. В. Бірюк // Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 24 листопада 2020 р. – Київ : НУХТ, 2020. – С. 117.
2. Мельник, І. Роль крафтових сирів у гастро-туризмі України / Ірина Мельник, Олександр Архіпчук, Ольга Чернюшок // Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації : програма та матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 23–24 травня 2023 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2023. – С. 209–211.
3. Чернюшок, О. А. Ринок м'ясних напівфабрикатів України та можливості розширення їх рецептурного складу / О. А. Чернюшок, І. Ю. Шевченко, Ю. В. Бірюк // Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : І Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 квітня 2020 р. - Кривий Ріг : ДонНУЕТ, ім. М. Туган-Барановського, 2020. - С. 144–145.

30. Модифікація властивостей гідратованих білків тваринного і рослинного походження під впливом ферменту трансглютамінази

Сергій Єпішкін, Ігор Страшинський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Задоволення потреб споживачів у харчових білках обумовлює пошук та впровадження передових технологій як у переробці м'ясної сировини, так і у використанні білоковмісної сировини рослинного походження. Дослідження модифікації білків набувають великого інтересу серед вітчизняних та закордонних науковців.

Матеріали і методи. Мікробна трансглютаміназа є ферментом класу трансфераз, який широко відомий тим, що модифікує функціональні властивості білків у харчових системах. Дослідження проводились у виробничій лабораторії ТОВ «ФУДТЕК» та Проблемній науково-дослідній лабораторії Національного університету харчових технологій.

Результати. Основним механізмом дії трансглютамінази є полімеризація, яка призводить до зміни гідрофобності молекули. Серед функціональних властивостей мікробної трансглютамінази є вплив на розчинність і, отже, на гелеутворення, емульгування, в'язкість і водоутримувальну здатність, які залежать від розчинності білка. Завдяки цим властивостям вона набула широкого застосування в технологічних процесах харчової промисловості, зокрема м'ясопереробної і молочної галузей, виготовленні хлібобулочних виробів та харчових плівок.

Трансглютаміназа каталізує реакцію перенесення ацилу, в якій γ -карбоксамідна група пептидно-зв'язаних залишків глутаміну є донорами ацилу. У цьому дослідженні порівнюється вплив кількості ферменту (0,05%, 0,1%, 0,15% і 0,2%) мікробної трансглютамінази (активністю 100-120 одиниць) на тваринний білок, яким є м'ясо яловичини 2 сорту і рослинний білок соєвий ізолят ISOPRO 510A.

У гідратованих зразках проведено інструментальний аналіз на рН-метрі (рН 50 VIO lab) та текстурометрі (Shimadzu EZ-LX) для тваринних білків до та після термооброблення. В гідратованих рослинних білках аналогічні дослідження провели за температури $45 \pm 2^\circ\text{C}$ в центрі дослідного зразка через 1 годину ферментації та після стуктурування з витриманням 12 годин за температури $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

Результати. Дослідження показників рН свідчать про те, що ефективність ферменту досягає оптимуму за активної кислотності дослідних білкових систем в діапазоні значень рН від 5 до 8.

Використання ферменту мікробної трансглютамінази в гідратованих білках тваринного і рослинного походження підтверджують позитивний вплив на реструктуризацію цих білків через реакцію зшивання.

Підвищення рівня рН відбувається за рахунок утворення аміаку (NH_3) в результаті цієї реакції.

Висновок. Згідно результатів досліджень в гідратовані білкові системи рекомендовано вносити від 0,05% до 0,1% мікробної трансглютамінази.

Література

1. Страшинський І.М., Єпішкін С.С. Дослідження впливу ферменту трансглютамінази на властивості гідратованих білків тваринного і рослинного походження Вісник ЛТЕУ. – Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2024. – Вип. 40. – 76 с. – (Технічні науки). No 40, с.51-58. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2024-40-08>

31. Інноваційні технології обробки м'яса: вплив на якість та безпеку продукції

Олег Галенко, Борис Кушнір

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасний розвиток харчової промисловості вимагає впровадження новітніх технологій, які забезпечують високу якість та безпеку продукції. Особливо це актуально для м'ясного виробництва, де традиційні методи обробки не завжди забезпечують необхідний рівень мікробіологічної безпеки та збереження поживних властивостей. Інноваційні технології, такі як ультразвукова обробка, високий тиск та імпульсне світло, відкривають нові можливості для покращення якості м'ясної продукції.

Актуальність теми. Умови сучасного ринку вимагають від виробників м'ясної продукції забезпечення високої якості, безпеки та довготривалого зберігання продуктів. Інноваційні методи обробки м'яса дозволяють не лише знизити ризик мікробіологічного забруднення, але й зберегти поживні властивості та смакові якості продукції. Це особливо важливо в умовах зростаючого попиту на безпечні та якісні харчові продукти.

Матеріали та методи. Для дослідження впливу інноваційних технологій обробки м'яса використовувалися кількісні та якісні методи аналізу. Проведено розбір та вивчення експериментальних досліджень з використанням ультразвукової обробки, високого тиску та імпульсного світла. Збір даних здійснювався на основі мікробіологічних, хімічних та органолептичних аналізів.

Результати та обговорення. Ультразвукова обробка дозволяє значно знизити кількість мікробіологічних забруднень у м'ясі за рахунок кавітаційних ефектів. Ця технологія також покращує текстуру м'яса, роблячи його більш ніжним і соковитим.

Високий тиск (НРР) ефективно знищує патогенні мікроорганізми без втрати поживних властивостей продукту. Цей метод також дозволяє зберігати м'ясо довше без використання консервантів.

Імпульсне світло забезпечує швидку дезінфекцію поверхні м'яса, знижуючи ризик забруднення бактеріями та вірусами. Ця технологія особливо ефективна для обробки готових м'ясних продуктів.

Результати досліджень показують, що впровадження інноваційних технологій обробки м'яса дозволяє підвищити якість продукції на 25-30%, знизити витрати на зберігання та зменшити ризики мікробіологічного забруднення.

Висновки. Інноваційні технології обробки м'яса, такі як ультразвукова обробка, високий тиск та імпульсне світло, є перспективними методами для покращення якості та безпеки м'ясної продукції. Їх впровадження дозволяє забезпечити високу конкурентоспроможність продукції на ринку, знизити витрати на зберігання та задовольнити вимоги споживачів до безпечних та якісних харчових продуктів. Для подальших досліджень необхідно звернути увагу на оптимізацію параметрів обробки та їх вплив на різні види м'ясної сировини.

Література.

1. Bhat, Z.F., Morton, J.D., Mason, S.L., & Bekhit, A.E.A. Current and future prospects for the use of pulsed electric field in the meat industry // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2019. – 59(10). – P. 1660–1674.

2. Oleg Galenko, Anastasiia Shevchenko, Costanza Ceccanti, Chiara Mignani, Svitlana Litvynchuk Transformative shifts in dough and bread structure with pumpkin seed protein concentrate enrichment / *European Food Research and Technology*, 250 (2024) 1177–1188.

32. Актуальність використання ультразвуку в процесі маринування м'яса

Василь Пасічний, Євгенія Шубіна, Інна Данилевич
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У сучасному харчовому виробництві постійно зростає інтерес до впровадження новітніх технологій, які дозволяють не тільки підвищити ефективність процесів, але й покращити якість кінцевої продукції. Однією з таких інновацій є використання ультразвукових хвиль, які все частіше застосовуються в обробці різних продуктів харчування, зокрема у маринуванні м'яса. Традиційні методи маринування, хоча й ефективні, займають значний час і часто вимагають високих температур, що може призвести до втрати поживних речовин і смакових якостей м'ясних продуктів.

Матеріали та методи. Ультразвук, що є механічними хвилями з високою частотою, здатен проникати в тканину м'яса і створювати мікроструси, що полегшують проникнення маринадів у клітини продукту. Це дозволяє значно скоротити час маринування, підвищуючи ефективність процесу. При цьому ультразвук може сприяти активації хімічних реакцій, що покращують розчинність компонентів маринадів та підвищують їхню здатність до проникнення в м'ясо. Крім того, ультразвукове оброблення може активувати ферментативні процеси, що ведуть до поліпшення смакових і текстурних характеристик м'яса, підвищуючи його рангову оцінку [1].

Результати. Однією з основних переваг використання ультразвуку при маринуванні є те, що він дозволяє зберегти всі корисні властивості продукту. На відміну від традиційних методів, які можуть включати нагрівання або довготривале перебування в розчинах, ультразвук не призводить до значних змін у складі м'яса. Це знижує ризик втрати вітамінів, мінералів та інших біологічно активних сполук. В результаті, продукти, що піддаються ультразвуковому обробленню, зберігають більш високі органолептичні властивості та корисні речовини.

Процес маринування, під впливом ультразвуку, потребує менше хімічних добавок, що дозволяє створювати продукти з мінімальним вмістом консервантів. Це, в свою чергу, відповідає вимогам сучасних споживачів, які все більше звертають увагу на натуральність та безпеку продуктів харчування.

Дослідження показують, що ультразвукове оброблення м'яса може значно покращити не лише його смакові якості, але й текстуру. М'ясо стає м'якшим і більш соковитим, оскільки ультразвукові хвилі сприяють зниженню жорсткості волокон і збільшенню їх здатності утримувати вологу. Це особливо важливо при виробництві м'ясних напівфабрикатів та продуктів, що потребують швидкої і рівномірної обробки.

Висновки. Перспективи використання ультразвуку у маринуванні м'яса є дуже широкими. Ультразвукові технології можуть бути застосовані не лише для прискорення маринування, а й для інтеграції додаткових функцій, таких як покращення смакових та текстурних характеристик продуктів, підвищення їх терміну зберігання без додаткових хімічних речовин.

Література.

1. Pasichnyi, V. M. (2002). Ranhove otsiniuvannia kombinovanykh miasoproduktiv. *Naukovi pratsi NUKhT*, 11, 77-80.
2. Данилевич, І. О., & Шубіна, Є. А. (2023). Удосконалення технології маринуваних напівфабрикатів з м'яса птиці. *Київ НУХТ 2023*, 82.

33. Виробництво стейків з яловичини за технологією «Sous Vide» з попередньою обробкою маринадом

Богдан Піценко, Володимир Єршаков, Ірина Шевченко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Останніми роками активно збільшується ринок готових до вживання харчових продуктів, таких як повністю готові до вживання (RTE), готові до вживання в їжу після підігріву (RTH), готові до кулінарної обробки м'ясні продукти (RTC).

Матеріали та методи. Маринад «Татакі», до складу якого увійшли: вода питна, цукор, соус (вино рисове, оцет рисовий, дистильований оцет, сіль, вода), мальтодекстрин, олія соняшникова рафінована, ферментований соєвий соус (містить сою та пшеницю) та інші інгредієнти для приготування стейка Стріплойн.

Результати і обговорення. Основні етапи виробництва стейка Стріплойн це: підготовку стейка шляхом обробки на підготовчому етапі маринадом «Татакі», вакуумне пакування в індивідуальні пакети, підігрів до температури пастеризації 15 хв., термічна обробка за температури $54 \pm 0,5$ °C протягом 45...50 хв. та охолодження протягом 15 хв. до температури $0...2$ °C.

Тривалий час кулінарної обробки призводить до утворення желатину та меншої пружності м'яса [1]. Проте, приготування м'яса за помірних температур включає меншу коагуляцію міофібрилярних білків, що для більшості білків цього типу відбувається за температури вище $70...80$ °C [1, 2].

Також перевага застосування технології "Sous Vide" полягає в рівномірному розподілі тепла по всьому об'єму стейка, внаслідок чого знижується втрата вологи на 10...20%, тому що клітинні мембрани зберігаються в цілісності, а отже, сік зберігається всередині виробу.

Також застосування технології "Sous Vide" дозволяє зберегти леткі ароматичні сполуки у складі стейків і мінімізувати втрати поживних речовин [3, 4]. У результаті отримують більш соковиті, ніжні за структурою і повноцінні за поживними речовинами вироби.

Висновки. За запропонованою технологією "Sous Vide", приготування стейка Стріплойн передбачає його обробку на підготовчому етапі маринадом «Татакі», що сприяє покращенню смакових та структурно-механічних властивостей.

Література.

1. Botinestean, C. The effect of thermal treatments including sous-vide, blast freezing and their combinations on beef tenderness of M. semitendinosus steaks targeted at elderly consumers / C. Botinestean, D.F. Keenan, J. P. Kerry, R. Hamill // LWT. — 2016. — V. 74. — P. 154–159.
2. Roldán Mar. Volatile compound profile of sous-vide cooked lamb loins at different temperature-time combinations / Ruiz Carrascal, Jorge & Sánchez del Pulgar, José & PérezPalacios, Trinidad & Antequera, Teresa // Meat science. — 2015 — 100 C. — P. 52—57.
3. Can Ö.P. Shelf life of chicken meat balls submitted to sous vide treatment / Ö.P. Can, F. Harun // Rev. Bras. Cienc. Avic. 2015 — Vol. 17, No. 2. — P. 137—144.
4. Шевченко, І. І. Виробництво стейка «Ті-Боун» за технологією «Sous-vide» з використанням сливового соусу / І. І. Шевченко, Т. С. Нікішина // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології у контексті євроінтеграції : VIII Міжнародна науково-технічна конференція, 5-6 листопада 2019 р. — Київ : НУХТ. — С. 303-304.

34. Цільова ферментація м'ясних продуктів тривалого зберігання

Олексій Майстренко, Василь Пасічний, Василь Чечотенко, Дмитро Білоус
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. М'ясо є незамінною складовою для забезпечення повноцінного раціону людини. З врахуванням специфічних процесів на етапі природної ферментації та визрівання м'яса традиційних видів, а також при використанні технологічних регуляторів автолізу у виробництві делікатесних продуктів потребує контролю зміни в структурах м'язових волокон, накопичення активних полярних центрів, збільшуючи можливість регулювати здатність даної продукції до зберігання.

Цільова ферментація є одним з ключових процесів для забезпечення направленої регулювання м'ясного фабрикату для подальшого використання за стандартизованими технологічними параметрами реалізації теплового оброблення м'ясопродуктів за технологічними інструкціями і технологічними картами у виробництві м'ясопродуктів і кулінарних виробів.

Матеріали і методи. В процесі досліджень вивчалась можливість підвищення показників якості ферментованих нагетсів з використанням комбінованих паніровок. До складу рецептур в якості основної сировини були використано м'ясо курчат бройлерів, свинини напівжирної, яловичини вищого сорту, отримані шляхом цільової ферментації протеолітичними ферментами. В процесі досліджень використовувались методи визначення функціонально-технологічних показників, загального хімічного складу, реологічних та органолептичних показників.

Результати. Застосування ферментних препаратів, ензимів і стартових культур у процесі технологічного дозрівання дозволяє значно скоротити ряд біохімічних реакцій та відкриває перспективи регуляторної модифікації текстури, прискорюючи пом'якшення та збільшуючи ніжність текстури комбінованих фаршів, таким чином інтенсифікуючи процес переробки. Вибрані ферментні препарати дозволили покращити текстуру м'ясного фаршу та підвищити його адгезійні властивості.

Висновки. За результатами досліджень підтверджено необхідність на етапі цільової ферментації м'ясної сировини враховувати ступінь її подрібнення для забезпечення необхідної однорідності фаршів та регулювання рівня адгезії фаршевих фабрикатів при використанні структурованих панірувальних сумішей.

Література

- 1.Шведюк, Д. А., & Пасічний, В. М. (2018). Використання цільової ферментації у технології м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання. *Вісник Національного технічного університету ХПІ. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*, (16), 184-190.
- 2.Пасічний В. М. Дослідження органолептичних показників при довготривалому дозріванні м'яса яловичини / Д. В. Гармаш, Н. Е. Лободіна, Р. А. Кривобік // *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. – 2019. – Т. 25, № 2. – С. 217– 224.
- 3.Shvedyuk, D., & Pasichnyi, V. (2019). Вплив протеази мікробіологічного походження на функціонально-технологічні характеристики фаршів на основі різних видів м'ясної сировини. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*, (5 (1330)), 204-209.
- 4.Ivanov, S., Pasichnyi, V., Strashinskiy, I., Marinin, A., Fursik, O., & Krepak, V. (2014). Polufabrikaty iz myasa indeyki s ispolzovaniem teksturoformiruyuschih napolniteley. *Himiya i tehnologiya pishi*, 2(48), 25-33.

35. Аналіз харчових добавок молочного походження для використання в м'ясній промисловості

Владислав Коваль, Марія Якуц, Ольга Чернюшок
Національний університет харчових технологій, Україна

Вступ. Харчові добавки молочного походження відіграють важливу роль у м'ясній промисловості, забезпечуючи покращення функціонально-технологічних властивостей м'ясних продуктів, зокрема їх консистенції, вологоутримувальної здатності та сенсорних характеристик.

Матеріали і методи. Дослідження виконано за використання загальнонаукових методів: узагальнення, порівняння, аналітичного та системного аналізу

Результати. У даний час сучасний ринок харчових продуктів, у основному, розширюється за рахунок появи продуктів функціональної спрямованості. Серед різноманіття харчових добавок останнім часом особлива увага приділяється білковим препаратам. Це пов'язано з браком харчового білка, що призводить до виникнення дистрофії, порушення функцій кишечника, розпаду білкових тканин та ін. Один із способів усунення дефіциту білка в харчуванні населення – використання різних видів молочних білків в продуктах, що часто споживається, наприклад, ковбасні вироби. Під час виробництва окремих видів ковбасних виробів, в основному варених, давно використовують сухі молочні продукти. У стандартних рецептурах ковбас «Лікарська», «Молочна», «Київська», сосисок «Молочні» дозування сухого молока становить від 10 до 30 кг на 1 тону несолоної сировини. Частина або уся кількість сухого молока можна замінювати сухою сироваткою або демінералізованою сухою сироваткою. При цьому вдається знизити собівартість готової продукції та полегшити переробку сировини. Лабораторними дослідженнями доведено доцільність використання молочної сироватки під час виробництва реструктурованих м'ясних продуктів у складі розсолу (5% від маси несолоної сировини). Це не призводить до погіршення органолептичних показників, а вихід виробів збільшується майже на 8%, поліпшуються їх колірні характеристики та властивості міцності. Казеїнат натрію отримують шляхом розчинення сухого або свіжоосажденного казеїну під дією солей або гідроксиду натрію. Найбільш перспективним і ефективним є застосування казеїнату натрію в м'ясній промисловості для виробництва паштетів і варених ковбас.

Висновок. Використання молочних добавок у м'ясній промисловості є ефективним засобом покращення функціональних характеристик продуктів. Подальші дослідження у цій галузі сприятимуть розробці нових технологічних рішень для м'ясної індустрії.

Література.

1. Жученко, Д. Потенціал інтеграції продуктів переробки молочної галузі у м'ясні продукти / Д. Жученко, О. Чернюшок // Perspectives of contemporary science: theory and practice : III Міжнародна науково-практична конференція, 28-30 квітня 2024 р., м Львів. – Львів, 2024. – С. 405–410.

1. Москалюк, О. Є. Виробництво м'ясних продуктів з використанням тваринних білків / О. Є. Москалюк, О. І. Гашук, Д. О. Дерій / Food additives. Healthy man and human patient diet : proceedings of X International scientific and practical internet conference. – Prague, 2023. – Pp. 22.

36. Вплив кількості структуроутворювачів на модельні фарші м'ясних і м'ясомістких напівфабрикатів

Олег Пергат, Ігор Страшинський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Найближчі десятиліття виробництво білкової їжі має бути значно збільшено для забезпечення його в достатній кількості відповідно зростання населення. Проте продукти тваринного походження, особливо м'ясо, мають великий вплив на навколишнє середовище з точки зору використання води та землі, викидів парникових газів та споживання енергії.

Матеріали і методи. У модельних системах проведено інструментальний аналіз зразків на рН-метрі (рН 50 VIO lab) та текстурометрі (Shimadzu EZ-LX) до та після термооброблення.

Результати. Останнім часом використання рослинних білків в рецептурах харчових продуктів стало доцільним завдяки нижчим витратам на їх виробництво порівняно з білками тваринного походження. Сучасний ринок пропонує широкий вибір білків рослинного походження, що викликає потребу в інноваціях у харчовій промисловості. Сучасними технологіями виготовлення м'ясопродуктів передбачено заміну тваринних білків використанням продуктів переробки рослинного походження. Таким чином фактичний вміст м'яса в готових виробах знижується, що призводить до зменшення споживання м'яса. В асортименті підприємств м'ясопереробної галузі динамічно зростає частка м'ясомістких продуктів.

Подібність м'ясомістких продуктів за текстурою і зовнішнім виглядом до м'ясних є важливим чинником у виборі продуктів споживачами, які надають перевагу останнім. Є різні методи структурування, але останнім часом спостерігається тенденція до зростання використання харчових волокон у м'ясних продуктах з технологічних причин і як інгредієнтів функціональних продуктів.

В роботі дослідили вплив суміші харчових волокон в кількості 1,5%, 3% та 4,5% на активну кислотність і текстуру модельних систем на основі яловичини і ключових інгредієнтів для м'ясомістких продуктів комерційних соєвих препаратів білкового текстурату (SOYTEX 5006PC) та білкового ізоляту (ISOPRO 510A). Для цього згідно рецептур готували емульсії відповідно технологічних інструкцій по використанню суміші харчових волокон і білкових препаратів.

Між досліджуваними зразками з м'яса яловичини та зразками з білками рослинного походження спостерігалася значна різниця активної кислотності, яка перевищувала показник рН 6. Це обумовлено лужними характеристиками соєвих препаратів, активна кислотність яких становить 7,42–7,43.

Твердість зразків з використанням м'ясної сировини була значно вищою порівняно зі зразками з текстуратом соєвого білка та ізолятом соєвого білка. Вищі показники твердості у зразках з м'ясом яловичини були передбачуваними через денатурацію м'язових білків, що призводить до твердості в м'ясній системі.

Висновок. Результати досліджень є етапом розроблення структуроутворюючої композиції на основі харчових волокон для м'ясомістких продуктів.

Література

Страшинський І.М., Пергат О.А. Властивості модельних фаршів м'ясних і м'ясомістких напівфабрикатів в залежності від кількості структуроутворювачів Вісник ЛТЕУ. – Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2024. – Вип. 40. – 76 с. – (Технічні науки). No 40, с. 59-66. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2024-40-09>

37. Ефективність ферментації для м'ясних снєків цільового призначення

Наталія Вільцова, Василь Пасічний, Руслан Ратушний, Юлія Бойко
Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Вступ. Ефективність виробничих процесів у харчовій промисловості відіграє ключову роль у створенні якісної продукції, яка відповідає сучасним запитам споживачів. Одним із важливих напрямків оптимізації виробництва снєків є впровадження ферментації як технологічного методу.

Матеріали та методи. Ферментація м'ясної сировини забезпечує широкий спектр переваг: від покращення органолептичних характеристик продукції до подовження терміну зберігання за рахунок підвищення мікробіологічної стійкості. Однак не завжди ферменти можуть дати належний рівень текстури фаршевій основі м'ясних снєків. Завдяки зменшенню необхідності в хімічних консервантах і збереженню природного смаку, цей процес відповідає тенденціям натуральності та здорового харчування, які дедалі більше впливають на вибір споживачів. Окрім цього, ферментація дозволяє адаптувати рецептури до потреб різних груп споживачів: спортсменів, дітей, прихильників здорового способу життя.

Результати. Дослідження у сфері ферментації снєкових виробів направлені на впровадження інноваційних технологій, спрямованих на покращення якості та розширення асортименту продукції. Зокрема, перспективним є використання нетрадиційних мікроорганізмів та використання рослинних наповнювачів, зокрема таких, що містять пектини для створення унікальних смакових властивостей, а також застосування ферментації для зниження калорійності снєків, підвищення їхньої поживної цінності та привабливості для цільового споживача.

Важливим напрямком є розробка функціональних снєків для спеціальних груп споживачів, таких як спортсмени, для яких важливий високий вміст білка та низький рівень жирів, а також продукти для дітей із додаванням пробіотиків та натуральних смакових компонентів. Крім того, актуальним є дослідження способів зменшення використання штучних консервантів завдяки ферментації, що дозволяє зберігати натуральність продуктів, відповідаючи сучасним вимогам до здорового харчування.

Ферментація та технологічне комбінування з регуляторами рН і натуральними компонентами вуглеводної природи у виробництві м'ясних снєків: сприяє поліпшенню органолептичних характеристик снєків, таких як смак, запах та консистенція і дозволяє досягти подовження терміну придатності до споживання без використання штучних консервантів.

Висновок. Ферментація є ефективним методом покращення якості снєкової продукції, що дозволяє збільшити її конкурентоспроможність. Для розширення асортименту снєків необхідно активізувати дослідження у сфері комбінування ферментації та подання м'яса з натуральними текстуроформуючими інгредієнтами.

Література.

1. Пасічний, В. М., Єленець, Ю. А., & Бомко, І. В. (2015). Спосіб виробництва білтонгу з м'яса (Патент на винахід No 109352).
2. Шведюк, Д. А., & Пасічний, В. М. (2018). Використання цільової ферментації у технології м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання. Вісник Національного технічного університету ХПІ. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях, (16), 184-190.
3. Garmash, D., & Pasichnyi, V. (2017). Features and prospects of using collagenase-containing enzyme compositions in the meat-based products technology. Ukrainian journal of food science, (5, Iss. 2), 231-238.

38. Increasing the nutrition of meat products using non-traditional raw materials

Oleg Galenko, Eugen Skvirenko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Providing the population of the state with complete and ecologically safe meat products is one of the main tasks of social development of Ukraine. Protein, which is a substrate that participates in the basis of all life processes, occupies a special place in human nutrition. Nutritional value of meat and meat products is determined by the content of biologically complete and easily digestible proteins. The current general shortage of meat resources, the violation of refrigerated storage, high volume of meat with defects and low functional properties leads to the loss of meat proteins, minerals and vitamins and makes it advisable to use protein and mineral additives in technology products.

Materials and methods. An important reserve in addressing this problem may be the unconventional high protein crops that have high sustainable yields.

Having analyzed the literature, we found that quinoa is undervalued in our market. Quinoa is an annual plant that sprouts in South America on the slopes of the Andes. This product was a staple of Native American food. In the Inca civilization, it was called "golden grain" - the cause of this recognition of this product is a rich in nutrients.

Quinoa grains are reminiscent of buckwheat in shape and size, but they are different in color: quinoa has three main types, so its cereals can be beige, black and red. This product is a true source of proteins, carbohydrates, fats, minerals, fiber, B vitamins, phosphorus, iron, potassium, calcium and zinc.

Research results. Quinoa grains contain the amino acid lysine, which promotes better absorption of calcium, faster healing of damaged tissues, improving the process of growth and bone formation. Therefore, this product is especially recommended for children and people who are prone to many injuries, such as athletes. This same amino acid increases the health of nails and hair. The large amount of fiber in this cereal helps to excrete cholesterol and toxins, which makes quinoa extremely useful for people suffering from heart disease, hypertension, diabetes and being overweight.

Regular consumption lowers blood sugar and prevents the development of cardiovascular disease. It is also worth noting that tryptophan in the composition of quinoa promotes the production of the joy hormone - serotonin. Here, quinoa grains are not inferior to chocolate and calories are much smaller.

In addition, quinoa is suitable for people with celiac disease or gluten intolerance found in wheat, rye, and barley.

Thus, quinoa is a promising raw material for its use in the technology of meat products.

Conclusions. Based on the above, at the Department of Technology of Meat and Meat Products, young scientists conduct scientific work on the development of modern nutritionally adequate food using multifunctional superfoods, which in small quantities can provide a significant number of necessary organisms.

Literature.

1.Oleg Galenko, Anastasiia Shevchenko, Costanza Ceccanti, Chiara Mignani, Svitlana Litvynchuk Transformative shifts in dough and bread structure with pumpkin seed protein concentrate enrichment / European Food Research and Technology, 250 (2024) 1177–1188.

2.Shevchenko A., Drobot V., Galenko O. Influence of pumpkin seed flour on technological characteristics of bakery products / Ukrainian Food Journal. Volume 11, Issue 1, 2022. – P. 90-102.

39. Використання структуро-формуєчих добавок у технології м'ясних продуктів

Роман Ришканич, Максим Бреславський, Олександра Гащук, Оксана Москалюк
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У технології м'ясних продуктів найбільш активно застосовують стабілізатори – добавки, які забезпечують стабілізацію гомогенної харчової системи, що утворена із двох чи більше речовин, які не змішуються чи покращення ступеню її гомогенізації.

Результати. Харчові стабілізатори текстури бувають різних типів і класифікуються залежно від їхнього походження та хімічних властивостей:

гідро колоїди – полімерні сполуки, здатні взаємодіяти з водою й утворювати гелі або солі водорозчинних полімерів;

клітковина пшенична – натуральна харчова добавка, що не має Е-індексу, має високу водозв'язувальну та емульгуючу здатність, завдяки чому стабілізуються структурно-механічні характеристики фаршу, поліпшується процес формування, збільшується вихід готового продукту, зменшуються втрати при термообробці;

харчові білки – протеїни, які використовуються як стабілізатори текстури для поліпшення консистенції та еластичності продуктів;

емульгатори – забезпечують можливість утворення і збереження однорідної дисперсії двох чи більше речовин, що не змішуються, можуть впливати на текстуру, покращуючи їхню в'язкість;

фосфати – стабілізатори текстури, сприяють поліпшенню водоутримувальних властивостей м'яса та утворенню емульсій;

ферменти – транслоктамінзаза, дія якої полягає в каталізі утворення крос-зв'язків між білками, що призводить до формування міцнішої та стійкішої структури в м'ясних продуктах.

Кожен із стабілізаторів має свої унікальні властивості та застосовується залежно від конкретних вимог до текстури та консистенції кінцевого продукту.

Висновок. Харчові стабілізатори відіграють ключову роль у виробництві м'ясних продуктів. Вони зберігають однорідність і структуру, запобігаючи розділенню води та жиру, утворенню гелів на поверхні.

Деякі стабілізатори для м'яса сприяють утриманню природного смаку та аромату, запобігаючи його втраті в процесі переробки та зберігання. Шляхом контролю рН продукту, стабілізатори допомагають запобігти розвитку мікроорганізмів і незначно збільшують термін придатності виробів.

Література.

1. Харчові добавки для м'ясопереробної промисловості
<https://www.prodservis.com/meat-ua/>

2. В. Ониско, О. Гащук, О. Москалюк. Функціональні інгредієнти для виробництва м'ясних продуктів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 90-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 11–12 квітня 2024 р. Київ: НУХТ, 2024. Ч. 1. С. 275.

3. Pasichny, V. N. (2007). Nutritional supplements in food production. *Products & ingredients*, 5, 20-21.

4. Гащук, О. І. Розширення асортименту ковбасних виробів спеціального призначення / О. І. Гащук, О. Є. Москалюк, І. І. Сімонова // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. –2020. – Т. 22, № 93. – С. 72-76.

40. Запечені паштети з використанням смако – ароматичних композицій

Василь Пасічний, Єлизавета Лисянська, Анна Корсун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Розроблення нового асортименту м'ясних і м'ясомістких продуктів, що виробляється шляхом запікання постійно розширюється, і в першу чергу в напрямку використання м'яса і субпродуктів птиці, а також використання нетрадиційно сировини [1, 2]. При цьому крім забезпечення їх якості, увага приділяється підвищенню термінів зберігання, частіше за рахунок використання смако-ароматичних композицій, олеорезинів, барерного пакування.

Матеріали і методи. Досліджували можливість використання рецептурах паштетів запечених субпродуктів і мяса курчат-бройлерів в поєднанні з композиціями смакоароматичних компонентів і натуральних прянощів. В процесі досліджень визначали в паштетних масах їх функціонально-технологічні показники. А в паштетах технологічні та органолептичні показники, загальний хімічний склад.

Результати. В дослідних рецептура використовували червоне м'ясо курчат бройлерів і курячу печінку бланшовану, сало бокове, гірчичний соус, мариновані оливки, комплекс олеорезинів спецій, харчову клітковину та функціонально-технологічні суміші. Технологічний процес виробництва для розроблених модельних рецептур передбачав підготовку основної сировини (бланшування, соління), розроблення гомогенної паштетної маси, внесенням на останній фазі гомогенізації, для утворення малюнку оливок та гірчичного соусу з зернами гірчиці.

Розроблений фабрикат завантажувався в попередньо змащену рослинною олією форму, запікався до 72-74°C і після примусового охолодження до температури 6 °C, пакувався в захисну плівку, з подальшим маркуванням.

Завдяки підбору рецептурних компонентів та наповнювача, собівартість розроблених паштетів є нижчою на 12% ніж у рецептур паштетів аналогів.

Використані смако-ароматичні наповнювачі позитивно вплинули на органолептичні показники та дозволили покращити балансування жирнокислотного і білкового складу, підвищивши показники біологічної цінності та біологічної ефективності модельних патетів на основі використання м'яса і субпродуктів курчат-бройлерів [3].

Висновки. Визначено можливість ефективного поєднання в складі запечених паштетів гірчних зерен і маринованих оливок при належному підборі смакоароматичних і функціональних композицій [4], які враховують характеристики основної сировини продуктів.

Література.

1. Пасічний В.М. Характеристика сировини для запікання мясопродуктів. / В.М. Пасічний, Т.В. Пампура // Харчова промисловість. — 2004. — № 3. — С. 30—31
2. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Polumbryk, M., & Haschuk, O. (2018). Development of meat-containing minced semi-finished products based on the locally produced raw materials. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (4 (11)), 49-54.
3. Bozhko, N., Pasichnyi, V., & Bordunova, V. (2016). М'ясомісткі варені ковбаси з використанням м'яса качки. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*, 18(2), 143-146. <https://doi.org/10.15421/nvlvet6829>
4. Pasichny, V. N. (2007). Nutritional supplements in food production. *Products & ingredients*, 5, 20-21.

41. New products with edible symkavets

Oleg Galenko, Olga Fedchenko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Spice-flavored essential, technical and vegetable plants are rich in essential aromatic oils, vitamins, and minerals that give the products phytocidal, prophylactic, therapeutic, and functional properties, improve the taste of food, and increase its assimilation. Since there is not enough data on the use of such plants of domestic origin during the production of meat products, it is urgent to deepen and expand research.

Materials and methods. Scientific methods were used in the work: laboratory, industrial, statistical.

The results. Edible string was known as early as two or three millennia BC in Ancient Egypt. Edible bowstring has been known in Ukraine since the beginning of the 20th century. The tubers of this plant contain 15-36% fatty oil (lipids), which includes 18% saturated (mainly palmitic and stearic) and 82% unsaturated (mainly oleic and linolenic) fatty acids, 20-35% starch, 12-28% sugars, 5-9% protein, up to 24% fiber, as well as enzymes, vitamins A, E and trace elements (magnesium, calcium, iron, phosphorus), a high level of vitamin C and a small content of vitamin A. 100 g of tubers contains almost 77% of the daily need for vitamin C for teenagers, 69% for adults and 52% for pregnant women.

17 amino acids were found in juniper tubers: cysteine, proline, L-alanine, L-aspartic acid, glycine, L-glutamic acid, arginine and essential amino acids: isoleucine, leucine, lysine, L-histidine, L-methionine, L-theonine, phenylalanine, L-tyrosine, L-serine, L-valine. The presence of glutamic acid was observed in the largest amount. Aspartic acid, arginine, leucine and serine were found in significant amounts.

In medical practice, I found the use of oil of edible symkavy, which resembles almond and nut oil, does not become bitter for a long time, does not dry out; contains a large amount of oleic acid, which breaks down cholesterol and effectively helps with atherosclerosis. The oil is rich in minerals, especially phosphorus and potassium, as well as a large amount of vitamin E (alpha-tocopherol). The oil exhibits antioxidant properties, acts as an antiseptic, helps with skin diseases, nourishes and softens the skin, makes it more elastic, removes wrinkles, and gives strength and durability to nails and hair.

Conclusion. Taking into account the above data, we plan to develop at the department of technology of meat and meat products of the National Technical University of Ukraine new food products from meat raw materials with the addition of plant antioxidants in various forms, in particular, flour from symkavy.

Literature.

1. Галенко О. О., Кравчук В. В., Медяник М. О., Горбач О. Я. Дослідження біологічної та харчової цінності борошна з насіння гарбуза для використання в технології шинок із м'яса індички / Наукові праці НУХТ. Том 27, № 5, 2021.- С.99-108.

2. Litvynchuk, S.; Galenko, O.; Cavicchi, A.; Ceccanti, C.; Mignani, C.; Guidi, L.; Shevchenko, A. Conformational Changes in the Structure of Dough and Bread Enriched with Pumpkin Seed Flour. *Plants* 2022, 11, 2762.

3. Ukrainets, A. I., Pasichniy, V. M., & Zheludenko, Y. V. (2016). Antioxidant plant extracts in the meat processing industry. *Biotechnologia Acta*, 9(2), 19-27.

4. Bozhko, N., Tishchenko, V., Pasichnyi, V., & Svyatnenko, R. (2019). Analysis of the effectiveness of natural plant extracts in the technology of combined meat-containing breads. *Ukrainian food journal*, (8, Issue 3), 522-532.

42. Використання вторинної колагенвмісної сировини у технології м'ясних продуктів

Вероніка Мельниченко, Олександра Гащук, Оксана Москалюк
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В економічних умовах сьогодення проблема забезпечення м'ясної промисловості України тваринною сировиною набуває особливої гостроти. Це обумовлено, перш за все, скороченням поголів'я худоби і свиней, нестабільністю їх вагової кондиції, а також відхиленнями якості м'ясної сировини, які ускладнюють його промислову переробку. При цьому ринкова економіка вимагає покращення якості продукції та розширення асортименту. Ефективним способом вирішення окресленої проблеми є використання вторинних сировинних ресурсів м'ясної промисловості, в тому числі свинячої шкурки і субпродуктів другої категорії, багатих на колаген, у технології ковбасних виробів.

Матеріали і методи. До колагенвмісних субпродуктів II категорії відносять рубець, губи, вуха. Залежно від анатомічного походження колаген поділяють на волокнистий (у дермі і сухожиллях), гіаліновий (у кістковій тканині осей), хондриновий (у складі хрящів).

Результати. З технологічного погляду наявність у м'ясі до 10-15 % сполучної тканини є позитивним. У ковбасному і консервному виробництві колагенвмісну сировину найефективніше можна використовувати у вигляді білкових стабілізаторів, емульсій або як компонент рецептур низькосортних м'ясних виробів, переважно із субпродуктів. У технології варених ковбас використовують вторинну сировину м'ясної та молочної промисловості: знежирену сироватку, пахту, свинячу шкурку. Розробляються технології білково-жирові емульсії, що містять, %: води – 20-32, шкурки свинячої – 3-8, казеїнату натрію – 0,5-4, ізоляту рослинного білку – 0-2,5, кісткового жиру – 3-15. Поліпшення структури ковбас спостерігається також при використанні в м'ясних емульсіях шкурки птиці. Особливості будови колагенових волокон визначають їх високу здатність до набухання і велику механічну міцність, що, в свою чергу, впливає на консистенцію м'яса. Нативний колаген не розчиняється у воді, проте має здатність до набухання. Він стійкий до дії пепсину і трипсину, підлягає гідролізу в присутності колагенази підшлункової залози. Теплове оброблення призводить до дезагрегації макромолекул колагену, характер яких залежить від температури і тривалості нагрівання. За помірного теплового впливу колаген «зварюється» внаслідок порушення частини видимих зв'язків у середині пептидних ланцюгів. Зміни їх взаєморозташування у триспиральній структурі тропоколагену супроводжується її розпушенням, підвищенням гідратації системи і збільшенням доступних пептидних зв'язків для дії протеаз.

Висновок. Використання вторинних ресурсів м'ясної галузі, а саме свинячої шкурки та субпродуктів другої категорії, багатих на колаген, у технології ковбасних виробів, консервів та напівфабрикатів сприяє комплексній та раціональній переробці сировини, мінімізації відходів та зменшенню собівартості м'ясних продуктів.

Література.

1. Будник Н.В. Здешевлення без зміни смаку. Мясной бизнес №2 2012 <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream>
2. Москалюк, О. Є. Виробництво м'ясних продуктів з використанням тваринних білків / О. Є. Москалюк, О. І. Гащук, Д. О. Дерій / Food additives. Healthy man and human patient diet : proceedings of X International scientific and practical internet conference. – Prague, 2023. – Р. 22.

43. Втрати маси посічених напівфабрикатів при термообробленні

Максим Грицай, Іван Олексійовець, Андрій Маринін, Ігор Страшинський
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Споживачі приділяють значну увагу підтримці здорового способу життя, що надає можливість вплинути на їхні погляди, ставлення та наміри щодо купівлі напівфабрикатів. Продукти з маркуванням «clean label» (дослівно «чиста етикетка»), які є натуральними, свіжими та не містять синтетичних добавок і консервантів, поступово все більше привертають увагу покупців.

Матеріали і методи. Розглядаючи технології переробки м'яса, які здатні зменшити кількість синтетичних добавок і консервантів, слід зазначити, що технологія «Sous-vide» зайняла помітне місце в переробці м'яса та м'ясопродуктів і протягом останнього десятиліття привертає величезну увагу дослідників.

Результати. Обробка «Sous-vide» – це добре відома давня французька практика приготування їжі, а сам термін «Sous-vide» у перекладі з французької означає «під вакуумом» [1]. Це процес, в якому їжа готується в термостабільних вакуумованих контейнерах за контрольованої температури протягом певного часу з подальшим низькотемпературним зберіганням або може бути безпосередньо подана споживачам. Бажане поєднання температури і часу для приготування їжі можна регулювати, змінюючи температуру і час циркуляції води у водяній бані або шляхом циркуляції тепла (конвекції) і пари в конвекційних парових печах/пароконвектоматах [2].

Відповідно до виробничих схем, продукти, приготовані за допомогою «Sous-vide», можна знайти у вигляді «cook-hold» страв (приготовану страву витримують при бажаній температурі, поки вона не буде готова до подачі), «cook-serve» (теплі страви готуються звичайним способом, а потім або відразу подаються, або зберігаються в теплі до моменту споживання), «cook-chill» або «cook-freeze» (продукт, який готується та охолоджується або заморожується виробником, готовий до розігрівання споживачем).

Оскільки сильна денатурація білків, скорочення м'язових волокон і розчинення колагену в м'ясі та м'ясних продуктах відбуваються при більш високих температурах, при менших температурах більше вологи залишається зв'язаною з м'язовою тканиною м'яса, що призводить до отримання соковитих продуктів.

Висновки. Результати досліджень втрат маси після теплової обробки свідчать, що усі зразки дослідних котлет з безфосфатним комплексом активних стабілізаторів мають менші втрати у порівнянні з контрольними зразками, які містять в якості активних стабілізаторів харчові фосфати. У напівфабрикатах з безфосфатним комплексом активних стабілізаторів при використанні обробки «Sous-vide» величина втрат не перевищує 5%.

Література.

1. Гармаш Д.В., Пасічний В.М. (2019). Вплив застосування технології Sous Vide на функціонально-технологічні характеристики продуктів на основі різних видів м'ясної сировини / *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. 2019. Вип. 1. С. 67–74. URL: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2019.01.08>.

2. Страшинський І. М., Грицай М. С. Вплив активних стабілізаторів на функціональні властивості м'ясних фаршів / *Наукові праці НУХТ*. 2024. Вип. 30(6). С.133–142. URL: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-6-13>.

44. М'ясні напівфабрикати на основі комбінації м'яса і рослинних інгредієнтів для покращення харчової цінності та зниження втрат

Олег Галенко, Андрій Лініченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасні споживчі тенденції ведуть до все більшого попиту на продукти з поєднанням м'яса і рослинних компонентів, що дозволяє створювати більш здорові та збалансовані напівфабрикати. Інноваційні підходи у виробництві таких напівфабрикатів дозволяють знижувати витрати на сировину, одночасно зберігаючи високу якість та харчову цінність продукту. Використання рослинних інгредієнтів у поєднанні з м'ясом може бути вирішенням сучасних проблем у харчовій промисловості.

Матеріали і методи. Дослідження проводилося на основі м'ясної суміші зі свинини, яловичини та курятини, в яку були додані різні рослинні інгредієнти: соєві продукти, сочевиця, горох та нут. Напівфабрикати виготовлялись за технологією, що включала механічну обробку, комбінування та вакуумне пакування. Оцінка харчової цінності продуктів проводилася шляхом аналізу вмісту білків, вуглеводів, жирів, вітамінів та мінералів, а також за допомогою органолептичних досліджень (смак, текстура, запах). Особливу увагу було приділено вивченню впливу таких інгредієнтів на стійкість продукту під час зберігання та терміну придатності.

Результати. Результати дослідження показали, що додавання рослинних інгредієнтів до м'ясних напівфабрикатів сприяє не лише зниженню втрат на сировину, але й покращенню харчової цінності продуктів. Соєвий білок значно підвищив вміст рослинних білків у напівфабрикатах, що дозволило знизити рівень тваринних жирів, не зменшуючи поживну цінність.

Вегетаріанські наповнювачі, такі як горох та нут, підвищили рівень клітковини, що позитивно впливає на травлення. Органолептичні дослідження показали, що такі комбінації не погіршують смакові якості м'яса, а навпаки, додають нові нотки у смакову палітру готових продуктів. Окрім того, комбіновані напівфабрикати мали покращену текстуру, що стало можливим завдяки збільшенню вмісту води і білка за рахунок рослинних компонентів. У порівнянні з традиційними напівфабрикатами, комбіновані продукти мали кращі показники стійкості при зберіганні — термін придатності збільшився на 20–25% завдяки зменшеному вмісту жиру та додаванню природних антиоксидантів.

Висновки. Комбінація м'ясних і рослинних інгредієнтів є ефективним рішенням для виробництва напівфабрикатів з високою харчовою цінністю та зниженими витратами на сировину. Це дозволяє не тільки розширити асортимент м'ясної продукції, але й підвищити її доступність для різних груп споживачів. Такі технології мають великий потенціал для розвитку та впровадження у масове виробництво.

Література.

1. Мельник, В. П. (2023). Вегетаріанські компоненти у виробництві м'ясних продуктів: нові можливості та виклики. Журнал харчових технологій, 8(1), 45-51.
2. Гончар, І. М. (2024). Технології виробництва м'ясних напівфабрикатів з додаванням рослинних інгредієнтів. Технології харчової індустрії, 4(6), 102-109.
3. Oleg Galenko, Anastasiia Shevchenko, Costanza Ceccanti, Chiara Mignani, Svitlana Litvynchuk Transformative shifts in dough and bread structure with pumpkin seed protein concentrate enrichment / European Food Research and Technology, 250 (2024) 1177–1188.

45. Інноваційні методи зберігання сосисок для подовження терміну придатності та збереження якості

Дмитро Коломієць, Василь Пасічний

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Забезпечення тривалого зберігання сосисок без втрати їхньої якості та безпечності є актуальним завданням харчової промисловості. Традиційні методи, такі як охолодження та заморожування, мають обмеження щодо терміну придатності та можуть впливати на органолептичні властивості продукту, зокрема з використанням різного роду білоквмісних наповнювачів і емульсій.

У зв'язку з цим, впровадження інноваційних технологій зберігання стає необхідністю для підвищення якості та безпечності м'ясних виробів.

Матеріали та методи. Проаналізовано сучасні методи подовження терміну зберігання сосисок, серед яких: використання активного пакування, застосування природних консервантів (олеорезинів спецій), пакування в модифікованому газовому середовищі.

Мета дослідження. Дослідити та узагальнити сучасні інноваційні методи зберігання сосисок, що дозволяють зменшити втрати продукту, подовжити термін придатності та зберегти його якість.

Результати та обговорення. Одним із перспективних методів є використання активного пакування, яке містить поглиначі кисню та випарювачі спирту, що пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів. Дослідження довели, що таке пакування дозволяє збільшити термін придатності сосисок на 20–30% у порівнянні зі звичайним вакуумним пакуванням. Інший ефективний метод – застосування олеорезинів спецій, зокрема чорного перцю та коріандру, які мають антимікробні та антиоксидантні властивості. Введення олеорезинів у рецептуру сосисок дозволяє не лише подовжити термін їх зберігання, а також покращити їх смакові характеристики.

Також пакування в модифікованому газовому середовищі (заміна повітря на суміш вуглекислого газу та азоту) суттєво зменшує ріст мікроорганізмів та окислювальні процеси, що позитивно впливає на якість продукту.

Висновки. Використання інноваційних технологій зберігання сосисок, таких як активне пакування, природні консерванти та модифіковане газове середовище, дозволяє суттєво подовжити термін їх придатності та зберегти органолептичні властивості. Ці методи є перспективними для м'ясопереробної галузі та відповідають сучасним вимогам безпечності харчових продуктів.

Література.

1. Пасічний, В. М., Українець, А. І., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І. (2017). Перспективи використання пакувальних матеріалів для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, (2), 71-75.
2. Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., Жук, І. З., & Кремешна, І. В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. *Декларативний патент України*, 70714.
3. Іванов, С. В., Пасічний, В. М., Олішевський, В. В., Маринін, А. І., & Желуденко, Ю. В. (2014). Перспективні елементи активного пакування. *Упаковка*, (6), 16-18.
4. Pasichnyi, V., Ukrainets, A., Khrapachov, O., Marynin, A., Sviatnenko, R., & Moroz, O. (2018). Research into efficiency of pasterization of boiled sausage products in order to improve their storage term. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (6 (11)), 21-28.

46. Використання екстракту ягід годжі у виробництві м'ясних продуктів спеціального призначення

Олег Галенко, Олександр Селівон

Національний університет харчових технологій, м.Київ, Україна

Вступ. Під час зберігання готового продукту жири окислюються, що призводить до зниження їх якості і скорочення терміну зберігання. Одним із способів підвищення якості та подовження гарантійного терміну зберігання продукції є включення до їх складу природних антиоксидантів. Тому актуальним є вивчення впливу рослинних добавок з антиоксидантними властивостями на процес окиснення жирів з метою розробки науково-обґрунтованих технологічних заходів щодо їх використання в технологіях м'ясопродуктів та підвищення біологічної цінності їх.

Матеріали та методи. Плоди годжі мають довгасту форму і червоний колір. Вони містять цинк, йод, селен, залізо, кальцій, фосфор, калій, германій, магній, мідь, кобальт, вітаміни А, С, В1, В2, В6, В9, Е. Тобто завдяки широкому спектру необхідних людині мікроелементів і вітамінів ягоди годжі підвищують тонус, дають заряд енергії, нормалізують роботу нервової системи, покращують зір, підвищують рівень гемоглобіну у крові.

Результати. Лінолева кислота, що міститься у плодах годжі, спалює жир, тому дієтологи часто додають їх у раціон дієтичного харчування. Ці плоди підтримують баланс мікрофлори кишківника, очищають печінку, виводять зайву рідину з організму. Ягоди годжі підтримують у нормі кров'яний тиск, нормалізують рівень холестерину і цукру у крові, забезпечують профілактику виникнення онкологічних захворювань.

Вживання ягоди годжі впливає практично на усі метаболічні процеси в організмі. За їхньою допомогою кишківник функціонує краще, а шлунок виробляє більше ферментів, що відповідають за засвоєння поживних елементів. Печінка й уся система виведення жовчі активізується, коли вступають у дію ягоди годжі.

Властивості ягід годжі дозволяють поліпшувати стан шкіри та позитивно впливати на зір. Речовина зеаксантин у них, пов'язана з активністю вітаміну А, гальмує розвиток вікових захворювань, пов'язаних із дегенерацією сітківки. Лікувальні властивості ягоди годжі ефективно виявляють себе при недоліках ендокринної системи та захворюваннях підшлункової залози.

Розроблена рецептура м'ясних продуктів з використанням екстракту ягід годжі. Провівши органолептичні дослідження можна сказати, що отримані зразки мають збалансований смак, з приємним кольором та текстурою. Заплановано дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників.

Висновок. Враховуючи вищевикладені дані, плануємо розробляти нові продукти харчування з м'ясної сировини та екстракту ягід годжі для покращення здоров'я людей та збалансування харчування.

Література.

1.Abilmazhinova, N.K. The Use of Antioxidants in the Meat Industry / N.K. Abilmazhinova, A.M. Tayeva, Sh.A. Abzhanova // Research Journal of Pharmacructical, Biological and Chemical Sciences. - 2015. - №6 (5). - P. 156 - 172

2.Oleg Galenko, Anastasiia Shevchenko, Costanza Ceccanti, Chiara Mignani, Svitlana Litvynchuk Transformative shifts in dough and bread structure with pumpkin seed protein concentrate enrichment / European Food Research and Technology, 250 (2024) 1177–1188.

47. М'ясні паштети - престижний продукт в просторі міжнародної гастрономії

Анна Корсун, Василь Пасічний, Єлизачета Лисянська
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. М'ясні паштети, в складі яких використовується крім традиційної м'ясоної сировини рослинні компоненти дозволяє забезпечити високий рівень збалансованості складу білків. Тому пошукові дослідження з розроблення нового асортименту є актуальною темою, що охоплює як вдосконалення харчової цінності продуктів та забезпечує їх відповідність вимогам міжнародного законодавства.

Матеріали та методи. В контексті розроблення даної продукції основними науковими проблемами є адаптація виробничих процесів до норм міжнародного законодавства, використання інноваційних технологій, а також інтеграція принципів сталого розвитку та біотехнологічних підходів.

Результати. Одним з перших кроків є впровадження європейських стандартів безпеки та якості, а саме: гармонізація з міжнародним законодавством та адаптування до наявних вимог щодо санітарії та гігієни, впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, забезпечення відкритості маркування продукції, що містить алергени, забезпечення простежуваності логістичного ланцюга від сировини до готової продукції.

Розробка нових технологій для отримання паштетів збагачених рослинними білками, наприклад бобових культур створює економічне підґрунтя для зниження собівартості та підвищення збалансованості білкового складу і харчової цінності паштетів вцілому. Важливим є також забезпечення високих органолептичних показників: оптимізація текстури, смаку, кольору, тощо.

За допомогою сучасних технологій оброблення сировини, в тому числі з використанням не термічних способів (високий тиск, ультразвукова обробка) досягається можливість забезпечити збереження органолептичних та поживних властивостей продуктів і гарантувати їх мікробіологічну безпеку в подовжених термінах зберігання. Варто також передбачити потрібні кроки для підтримки екологічної стійкості та впровадити технології для зменшення викидів під час виробництва та транспортування.

Висновок. Впровадження інноваційних технологій, підвищення рівня безпеки, впровадження сталих практик та відповідність європейським стандартам є ключовими завданнями для виходу на міжнародні ринки. Дослідження в цій сфері сприятимуть розвитку харчової промисловості України та її інтеграції у світовий ринок та збільшать перспективи для експорту.

Література.

1. Toldrá, F., & Reig, M. (2011). Advances in food and nutrition research: Meat by-products. Academic Press.
2. Yousefi, M., & Aghamirzaei, M. (2019). Plant protein utilization in meat products. In A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), Handbook of food bioengineering (pp. 309-331). Elsevier.
3. Riaz, M. N. (2020). Soy applications in food. CRC Press.
4. Nollet, L. M. L., & Toldrá, F. (Eds.). (2022). Handbook of meat processing. John Wiley & Sons.
5. Пасічний, В. М., Топчий, О. А., Ткач, Н. І., & Гереччук, А. М. (2019). Розробка технології паштету печінкового підвищеної харчової цінності. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», 91(1), 47-53.

48. Моделювання харчової цінності паштетів із застосуванням клітковини бамбука

Микола Воронцов, Олег Галенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На ринку Європи та України зокрема одним з найпоширеніших видів клітковини є пшенична клітковина. Незважаючи на це, на ринку сформувався стійкий запит на джерела сировини, вільні від пшеничного глютену, що робить актуальним пошук альтернативних джерел клітковини [1].

Матеріали та методи. Математичне моделювання, літературні джерела за останні 3 роки, аналіз та синтез.

Виклад основного матеріалу. Зважаючи на складність контролю та виробництва безглютенових виробів на основі пшениці і інших видів сировини та впровадження все більш досконалих методів виявлення (антитіл та тестів) пшеничного глютену навіть у гідролізованій формі, більш актуальним є використання інгредієнтів, де у сировині та циклі виробництва відсутні білки пшениці та не можлива перехресна контамінація ними [2, 3].

Іншим фактором, що підкреслює актуальність пошуку альтернативних джерел клітковини окрім пшениці, є сезонне (а також викликане багатьма економічними факторами) коливання цін на основну сировину — пшеницю [4].

Результати. Зважаючи на наведені вище фактори, запропоновано рецептуру паштету із заміною частини основної сировини та використанням клітковини бамбуку. Клітковина бамбуку як і власне стебла бамбуку не містить глютену та інших з основних 14-ти алергенів за класифікацією Codex Alimentarius, а також має широку сировинну базу, що мінімізує коливання собівартості такої продукції [5].

Розглядаючи дану рецептуру, проводимо також розрахунок теоретичної вмісту жиру та енергетичної цінності даного виробу, користуючись стандартними методами розрахунку харчової цінності на основі калорійності та вмісту жирів у кожному інгредієнті.

Висновки. Приведена рецептура паштету пастеризованого у оболонці, що передбачає використання клітковини бамбука, дозволяє отримати вироби із калорійністю на рівні до 310 ккал на 100 г продукту та вмістом жиру 30,4 %.

Дані значення є на 20-25% нижчими за показники багатьох аналогічних виробів на ринку України та можуть служити базою для практичної перевірки та подальшої модифікації рецептур м'ясних виробів із використанням клітковини бамбука.

Література.

1. Wojcik, Monika, et al. The Use of Bamboo Fiber in the Production of High-Fiber, Low-Carbohydrate, and Gluten-Free Bread: Physicochemical and Spectroscopic Properties. *Processes*, 2025, 13.1: 83.
2. Martinez-Avino, A., et al. Colorimetric analysis platform based on thin layer chromatography for monitoring gluten cross-contamination in food industry. *Food Chemistry*, 2024, 448: 139025.
3. Panda, Rakhi; Boyer, Marc. Evaluation of Gluten Protein Profiles in Hydrolyzed Food Products by a Multiplex-Competitive Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2024, 72.9: 5026-5035.
4. Rabbi, Mohammad Fazle, et al. Food security challenges in Europe in the context of the prolonged Russian–Ukrainian conflict. *Sustainability*, 2023, 15.6: 4745.
5. Smits, Nathalie GE, et al. The changing food allergen landscape in Europe calls for harmonised food allergen monitoring: Position paper. *Food Control*, 2025, 168: 110915.

49. Білки рослинного походження: переробка і майбутні перспективи

Ігор Страшинський, Андрій Маринін, Олександр Білевич, Георгій Ракитянський
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Глобальний попит на м'ясо зріс на 58% за останні два десятиліття через збільшення населення планети та швидкий економічний розвиток. Зростання потреб у виробництві м'яса тварин обумовлює використання більшої кількості прісної води та сільськогосподарських угідь, впливаючи на екосистему та навколишнє середовище через надмірне викид парникових газів.

Матеріали і методи. У цьому випадку виробництво м'яса тварин, особливо худоби, не може відповідати статус-кво. Таким чином, розробка багатообіцяючої альтернативи м'ясу дуже потрібна, а використання білків рослинного походження є одним із напрямів вирішення задоволення потреб населення у білках.

Результати. М'ясо рослинного походження має кілька назв, наприклад, аналоги м'яса, штучне м'ясо, культивоване м'ясо, веганські замітники та замітники м'яса. Ці різновиди заміників м'яса мають плюси та мінуси що до їх використання.

Хімічний метод — це традиційний метод екстракції рослинного білка, включаючи екстракцію водою, екстракцію лугом, екстракцію кислотою та екстракцію органічним розчинником відповідно до різних екстракційних розчинників.

Ферментний метод передбачає екстракцію за допомогою ферментів є широко використовуваним методом у комерційному виробництві рослинних білків (наприклад, пектинази, глюкоамілази, целюлази) що дозволяє отримувати високоякісні білки з таких джерел, як залишки зерна та олійних культур. Дослідження продемонстрували, що використання ферментних комплексів у поєднанні з традиційною лужною екстракцією призвело до збільшення виходу білка на 21% порівняно з лише лужною екстракцією для соєвого борошна.

Фізичні методи охоплюють високий тиск, імпульсне електричне поле, екстракцію за допомогою ультразвуку, екстракцію за допомогою мікрохвиль та інші методи. Ці методи працюють шляхом руйнування клітинних стінок, сприяючи проникненню рідини у внутрішньоклітинний простір, тим самим розчиняючи та вивільняючи білки в рідке середовище. Цей підхід підвищує ефективність вилучення рослинного білка та покращує модифікації білка. Екстракція за допомогою ультразвуку порівняно з традиційною лужною екстракцією збільшила вихід білка з макухи ріпаку зі швидкістю відновлення білка 76,83%

Висновок. Майбутні перспективи для аналогів м'яса та риби є багатообіцяючими, оскільки попит на рослинні альтернативи продуктам тваринного походження зростає з різних причин, включаючи проблеми зі здоров'ям, екологією та етичні проблеми. Очікується, що розробка нових джерел білка та вдосконалення технологій і методів обробки призведуть до виробництва більшої кількості аналогів м'яса та риби рослинного походження, які за смаком, текстурою та поживними характеристиками будуть схожі на продукти тваринного походження.

Література

Yu J, Wang L, Zhang Z. Plant-Based Meat Proteins: Processing, Nutrition Composition, and Future Prospects. *Foods*. 2023 Nov 20;12(22):4180. doi: 10.3390/foods12224180.

Section 9

Technology of milk and dairy products

Chairperson – professor Galyna Polishchuk

Secretary – Alla Tymchuk

Секція 9

Технологія молока і молочних продуктів

Голова – професор Галина Поліщук

Секретар – Алла Тимчук

1. Уточнення процесу визрівання сироваткових сумішей морозива ацидофільно-сироваткового низьколактозного

Артур Михалевич, Галина Поліщук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним з важливих технологічних етапів у виробництві морозива є визрівання сумішей морозива, що впливає на подальше проходження процесу фризирования та формування якісних показників морозива, зокрема, збитості та розподілення бульбашок повітря в товщі продукту.

Матеріали та методи. Сироваткові суміші морозива виготовлювали за обґрунтованою технологією на попередньому етапі наукового дослідження [1]. Збитість морозива після фризирования визначали ваговим методом, а розміри бульбашок повітря – мікроскопіюванням [2].

Результати та обговорення. На попередніх етапах експерименту тривалість визрівання становила 12 год [1, 2], однак враховуючи застосування гідроколоїдів (білки, полісахариди) у складі морозива ацидофільно-сироваткового доцільним є дослідження можливості раціоналізації даного процесу за рахунок скорочення тривалості визрівання без негативного впливу на якісні показники готового продукту.

Згідно з «Типовою технологічною інструкцією з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбіру; плодово-ягідного, ароматичного, щербету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини» (2008) тривалість визрівання для морозива повинна становити не менше 2-х годин. Саме тому було досліджено якісні показники морозива, а саме збитість та середній діаметр бульбашок повітря, без визрівання та після визрівання тривалістю 2, 4, 6, 8, 10 та 12 год.

Встановлено, що збитість морозива ацидофільно-сироваткового низьколактозного є задовільною (понад 60%) навіть без визрівання, що свідчить про високий ступінь структурування сумішей, які містять біополімери, зокрема білки та полісахариди. Середній діаметр бульбашок повітря також вказує на насичення суміші морозива однорідними та невеликими бульбашками (середній діаметр – не більше 25,43 мкм), що забезпечує задовільний показник збитості.

Висновок. Встановлено, що можливим є виключення операції визрівання сироваткових сумішей морозива завдяки високому вмісту сухих речовин та ступеню структурування, що позитивно впливають на збитість, опір до танення та мікроструктуру готового продукту.

Література

1. Mykhalevych, A., Moiseeva, L., Polishchuk, G., Bandura, U., & Buniowska-Olejnik, M. (2024). Comparative analysis of functional and technological properties of β -glucans from oats and yeast in whey ice cream. *Ukrainian Food Journal*, 13(2), 507-519.
2. Mykhalevych, A., Buniowska-Olejnik, M., Polishchuk, G., Puchalski, C., Kamińska-Dwórznicka, A., & Berthold-Pluta, A. (2024). The Influence of Whey Protein Isolate on the Quality Indicators of Acidophilic Ice Cream Based on Liquid Concentrates of Demineralized Whey. *Foods*, 13(1), 170. DOI: 10.3390/foods13010170.
3. Типова технологічна інструкція з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбіру; плодово-ягідного, ароматичного, щербету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини: ТП 31748658-1-2007 до ДСТУ 4733:2007, 4734:2007, 4735:2007. [Чинна від 2008-01-01]. К.: Асоціація українських виробників «Українське морозиво та заморожені продукти», 2007. 100 с.

2. Milk-protein-based sauce

Volodymyr Lisniuk, Olena Grek
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. There is every reason to believe that research aimed at developing technology for obtaining a paste-like product - a milk-protein-based sauce with a pronounced cheese flavor and storage stability - is relevant. Given the current popularity of sauces, the developed product's consistency should vary from soft, plastic, and delicate to slightly fluid. A distinctive feature of sauces is their ability to be spread on bread and other products [1].

Materials and Methods. The raw materials used included low-fat cottage cheese, structuring additives, whey, salt, ground dry cheese, and the "Cheese" food flavoring. Standard and well-known methods for assessing quality indicators were used in the study to ensure the achievement of the set tasks.

Results. The developed milk-protein-based sauce will have a pronounced cheese flavor and aroma due to the addition of a natural flavoring agent, which will enhance the specific taste and make the product more attractive to consumers. To reduce the graininess of the cottage cheese that arises during mechanized production and to maintain the structure of the sauce during storage, the use of food structuring additives is proposed.

The shelf life is extended in two ways - by using either preservatives or antioxidants. Adding preservatives contradicts the concept of healthy eating, whereas the use of natural antioxidants solves two problems at once - increasing the product's shelf life and enriching it with valuable micronutrients.

The flavoring additive is a fast-ripening cheese designed for use in processed cheese production as a flavor enhancer and/or a substitute for semi-hard cheeses in formulations. Additionally, the "Cheese" food flavoring can be used to reduce product costs and save protein raw materials. This natural flavoring is produced from enzyme-modified cheese using spray drying with whey powder and maltodextrin. Organoleptically, it is a powder ranging from cream-white to beige in color, with a concentrated Swiss Emmental cheese flavor and an intense dairy aroma.

To determine the optimal dose of ground dry cheese for milk-protein-based sauces, the following experiment was conducted. The amount of additive in the formulation was varied from 1 to 5%, in 1% increments. The amount of cottage cheese in the mixture remained constant across all variants.

The final product was evaluated organoleptically for cheese flavor and aroma intensity using a conditional 5-point scale. The influence of different structural stabilizers on the quality and storage stability of milk-protein-based sauces was studied. Optimal stabilization systems were selected. It was experimentally established that using only a thickener as a stabilizer does not fully achieve a homogeneous structure. Incorporating an emulsifier alongside the thickener allows for a homogeneous, storage-stable product.

Conclusions. Based on the research, it was concluded that adding ground dry cheese in an amount of $3.5 \pm 0.5\%$ of the mixture's mass ensures a sauce with the desired organoleptic characteristics. Increasing the dose of the flavoring ingredient beyond this value is not advisable, as it leads to higher production costs.

References.

1. Voşgan Z., Anca D.-C., Grigor M., Mihalescu B., Flavia P., & Mihalescu L. (2025). The antimicrobial capacity of the fruits powders added to fortify the spreadable cream cheese. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 2024 (30). 366-373. DOI: 10.59463/JAPT.2024.2.35.

3. Дослідження особливостей використання інноваційних культур прямого внесення у виробництві йогуртів.

Анатолій Лукашук, Галина Поліщук, Тетяна Осьмак
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Прагнення до здорового способу життя стає загальним трендом, який відображається і на ринку харчової продукції. Одним з найбільш популярних кисломолочних продуктів в раціоні харчування людей багатьох країн світу є йогурт. Сучасний споживач все більше уваги звертає на склад продукту, його покращені якісні характеристики, натуральність та безпечність. Одним із перспективних напрямків забезпечення високих споживчих характеристик йогуртів є застосування інноваційних культур прямого внесення.

Матеріали і методи. Дослідні зразки йогуртів із застосуванням інноваційної сучасної культури прямого внесення YoFlexMild1 та культури попередньої генерації YC-X11 були оцінені органолептично згідно вимог ISO 22935-3:2009, реологічні характеристики – за допомогою реометра Kinexus Pro+, значення активної кислотності – потенціометричним методом.

Результати. Проведені дослідження експериментальних зразків йогуртів із різною масовою часткою жиру та сухого знежиреного молочного залишку, ферментованих йогуртовими культурами попередньої та нової генерації показали суттєві відмінності в органолептичних характеристиках, в'язкості а також у постацидифікації зразків під час їх зберігання протягом 14 діб при 6 °C.

При однакових умовах ферментації зразків молочних сумішей з м.ч.ж. 2,5% за температури 40-43 °C до досягнення значення активної кислотності pH 4,55-4,60, саме зразки йогуртів із культурою YoFlexMild1 одержали найвищу бальну оцінку за органолептичними показниками. Насамперед, було відмічено поліпшення смакових характеристик зразків за рахунок отримання більш вираженого вершкового смаку, а також покращення структури і консистенції, що було доведено за результатами визначення реологічних характеристик. В процесі реометричного вимірювання ефективної в'язкості йогурту було виявлено подібність значень зразків, які були вироблені із молочної суміші, збагаченої додаванням сухого знежиреного молока, та ферментовані культурою YC-X11 до зразків, ферментованих культурою нової генерації без збагачення суміші сухими компонентами. Така подібність пояснюється збільшеним продукуванням природних біополімерів, екзогенних полісахаридів (ЕПС) інноваційною культурою.

Аналіз активної кислотності зразків йогуртів в процесі їх зберігання продемонстрував відмінність у зниженні цього показника після 14-ти діб. Так, йогурти, які були ферментовані культурою YoFlexMild1 мали вдвічі менші значення pH, ніж йогурти із застосуванням культури YC-X11, які досягли значення 4,35...4,40. Органолептична оцінка дослідних зразків після зберігання протягом 14 діб показала значне погіршення смакових характеристик контрольного йогурту порівняно із тестовими зразками з новою культурою.

Висновки. Використання інноваційних культур прямого внесення для виробництва йогуртів є перспективним. Культури із збільшеним рівнем продукування ЕПС, а також із низьким значенням постацидифікації під час зберігання дають змогу забезпечити високі споживчі характеристики готової продукції при тривалому зберіганні та покращити економічні показники за рахунок зменшення потреби у сухих молочних інгредієнтах.

4. Multicomponent albumin paste

Nikita Soloviov, Alla Tymchuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Currently, paste-like dairy products with a delicate, plastic, homogeneous consistency are in high demand. Using inexpensive and accessible raw materials in their production significantly increases profitability, making such products attractive to manufacturers.

Materials and Methods. The basis of the albumin product was a concentrate (DSTU 4458:2005) obtained by thermoacid precipitation of whey proteins from cow's milk with the following physicochemical characteristics: moisture content – $73\pm1\%$, protein – 11.4% , fat – $4.0\pm0.1\%$, carbohydrates – $4.8\pm0.1\%$, titratable acidity – 92 ± 1 °T. Milk cream and flavoring additives were used to normalize the fat content of the albumin product. Standard and widely known methods for analyzing quality indicators were applied to ensure the research objectives were met.

Results. It has been established that there is a deficiency of dietary protein in Ukraine: with the minimum recommended daily intake of total and animal protein being 0.8 g and 0.32 g per kg of body weight, respectively [1], its consumption has decreased by approximately 20–35% according to various studies [2]. This deficiency is likely to persist in the coming decade. Addressing protein deficiency in human nutrition remains a pressing issue. The development of new food products, such as albumin pastes, can contribute not only to resource conservation through the processing of dairy whey but also to reducing protein deficiency in the diet.

Whey albumin proteins have a uniquely balanced amino acid composition, but their use in food products is limited due to their grainy texture and specific albumin taste. Additionally, all known protein products based on albumin have a short shelf life. To eliminate the defects of sandiness and graininess that occur during heat treatment and to maintain the paste's structure during storage, the use of food-structuring additives is proposed. Incorporating cream and flavoring additives into the albumin paste formulation, with the correct selection of stabilizers, allows the creation of a multicomponent product with a milky taste, a delicate plastic consistency, and an extended shelf life. The optimization of the component composition of albumin paste was carried out based on the requirements for the final product. A mathematical model was obtained to describe the dependence of taste, aroma, and consistency evaluation on the mass fraction of dry matter and fat in the dry matter. It was found that the taste and consistency of albumin paste deteriorate with an increase in dry matter content but improve with an increase in fat content in the dry matter.

Conclusions. The effect of the component composition on the paste's consistency was assessed. Experimental results proved that increasing the fat content leads to a reduction in viscosity characteristics. As a result of formulation optimization, the chemical composition parameters of the paste corresponding to the optimal samples were determined: moisture content – $70\pm1\%$; fat content in dry matter – $50\pm1\%$.

References.

1. Ajomiwe N, Boland M, Phongthai S, Bagiyal M, Singh J, & Kaur L. (2024). Protein Nutrition: Understanding Structure, Digestibility, and Bioavailability for Optimal Health. *Foods (Basel, Switzerland)*, 13(11):1771. <https://doi.org/10.3390/foods13111771>.
2. Simon, W., Hijbeek, R., Frehner, A., Cardinaals, R., Talsma, E., & Zanten, H.. (2023). 40:60: The optimal ratio between animal and plant-based proteins for health and environment. *Research Square Platform LLC*. 10.21203/rs.3.rs-2885934/v1.

5. Determination of functional and technological properties of purple corn powder

Viktor Grek, Olena Onopriichuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. It is relevant to determine the functional and technological properties of purple corn powder in the technology of milk-protein products from goat milk in order to enrich them with bioactive plant components with natural color.

Materials and methods. Purple corn (RS. E4513813N - KBEOSA) ground to a powdery state was used for research. The dispersion of purple corn powder particles was determined by counting their sizes on a MICRO med XS-2610 microscope at a magnification of 150 times. The ability to swell – determined by the weighing method, which consists in determining the change in the mass of the grain ingredient after immersing it in a solvent for a certain period of time.

Results. The quality of milk-protein products is significantly affected by the degree of dispersion of the additives introduced into their composition, since solid particles over 100 microns in size can be felt organoleptically and cause consistency defects. According to the results of microstructural analysis, purple corn powder is characterized by high dispersion. The main fractions of its particles, mostly oval in shape, are in the range of 20–40 μm ($26 \pm 1.3\%$) and 40–60 μm ($43 \pm 2.1\%$), which dissolve in water at temperatures above 40 °C with the formation colloidal solutions, which in the future will not cause defects in the consistency of the product. Fractions larger than 100 μm do not exceed 10%.

For better distribution of purple corn powder in the structure of milk-protein clots, it is necessary to dissolve them beforehand. The relative increase in the mass of the system due to water absorption is characterized by the degree of swelling and depends on the type of dispersion medium. Water and goat's milk were used as a liquid basis for swelling purple corn powder. Swelling capacity is a technological characteristic of food systems and depends on the type of raw material, process temperature, degree of dispersion of components, type of solvent, etc. It was found that the degree of swelling of purple corn powder in water is 2.7-2.9 % higher than in goat's milk.

Pre-mixing purple corn powder with water before adding it to the normalized milk mixture reduces the nutritional value of the product. Replacing water with goat's milk prevents the occurrence of the above defect. The optimal dissolution temperature was determined at the level of 80 °C, which is the closest to the pasteurization regime and provides the necessary microbiological indicators.

The most intensive swelling of purple corn powder occurs during the first 20 minutes at temperatures above 40 °C. When interacting with goat's milk, the water-soluble substances of the grain additive absorb a significant amount of it and swell. The swelling process, caused by the interaction between the particles of the dispersed phase and the dispersion medium, slows down over time and is accompanied by the formation of a continuous spatial structure between the swollen particles of the ingredients.

It was established that at a temperature of 80 °C and holding for 20 minutes, the value of the degree of swelling is the highest and is 152 mg/mg, and the transition of dry substances into the solution is the lowest - at the level of 1.4 %. With further interaction of purple corn powder with goat's milk, the swelling gradually decreases - on average by 1.03 times. On the basis of this, it can be assumed that the swelling and dissolution of purple corn powder occurs similar to these processes for polymers.

Conclusion. Dispersion of purple corn powder was determined and rational parameters for the preparation of purple corn powder for addition to goat's milk have been clarified - the swelling and dissolution temperature is 80 °C and the holding time is 20 minutes.

6. Вивчення особливостей зсідання вершкових сумішей у виробництві м'яких сирів

Іван Бартошак, Галина Поліщук

Національний університет харчових технологій

Вступ. Вершкові сири доволі популярні у багатьох країнах світу, але в Україні виробництво сирів цієї групи поки що доволі обмежене. Технологія вершкових сирів має характерні відмінності, залежно вмісту жиру і білку у вихідній сировині і способу коагуляції білків [1, 2]. Білково-жирові згустки сильніше утримують вологу, що ускладнює та суттєво подовжує процес самопресування [3]. Це підтверджує доцільність проведення дослідження впливу різних способів коагуляції на ефективність зсідання вершкових сумішей і тривалість самопресування.

Матеріали та методи. Білково-жирові згустки одержували зсіданням вершків термокислотою і ферментативною коагуляцією. У згустках під час самопресування впродовж 2, 4 і 6 год визначали вміст вологи ваговим методом, вміст жиру методом К'ельдаля та розраховували вміст жиру у сухій речовині.

Результати та обговорення. Вивчено особливості перебігу процесу ферментації вершкових сумішей за допомогою заквасок для сиру кисломолочного і для сметани, у тому числі за сполучення з ферментом СНУ-MAX М 1000 (Chr. Hansen). Для порівняльного аналізу ефективності різних способів зсідання вершків також проводили термокислотне осадження білків за допомогою 10%-вих розчинів лимонної та оцтової кислот при температурі $92 \pm 2^\circ\text{C}$ і додатково вивчали вплив 1% концентрату сироваткових білків, внесеного у вершки перед зсіданням, на вихід готового продукту.

Встановлено, що додавання до нормалізованої вершкової суміші концентрату сироваткових білків і застосування у якості коагулянта оцтової кислоти дає можливість одержувати вершковий сир з найкоротшою тривалістю самопресування та з найбільшим виходом продукту. Сироваткові білки у складі КСБ-УФ мають здатність до активного включення у матрицю сиру з високим загальним вмістом сухих речовин [4], що суттєво підвищує вміст білка у згустках і знижує вміст сухих речовин у сироватці. Зокрема, масова частка вологи у вершковому сирі не вище 55% і жирність продукту у сухій речовині вище 70% була одержана при застосуванні термокислотного способу на 4 години самопресування згустку при температурі $10-12^\circ\text{C}$.

Висновок. Застосування термокислотного способу зсідання вершкових сумішей за допомогою оцтової кислоти з доданим білковим концентратом у технології вершкових сирів є найбільш технологічно доцільним.

Література

1. Chen, N., Liu, X., Ding, Q., Wang, F., Luo, J., Ren, F. (2013). Effects of coagulation methods on quality of cream cheese. *Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*. 29. 287-291.
2. Ong L., Kentish S.E., Gras S.L. (2018). Small scale production of cream cheese: A comparison of batch centrifugation and cloth bag methods. *International D.J.* 81.42-52.
3. Mateo, M., Everard, C., Fagan, C., O'Donnell, C., Castillo, M., Payne, F., O'Callaghan, D. (2009). Effect of milk fat concentration and gel firmness on syneresis during curd stirring in cheese-making. *International Dairy Journal*. 19. 264-268.
4. J. Hinrichs (2001). Incorporation of whey proteins in cheese. *International Dairy Journal*. 11(4-7). 495-503.

7. Enrichment of fermented milk cheese

Larisa Chubenko, Viktor Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The need to renew the assortment, awareness of the need rational nutrition, the spread of practical dietetics involving non-traditional raw materials contribute to the study of the functional and technological properties of ingredients of non-dairy origin.

Materials and methods. Calcium lactic acid (*Calcium lactate*) was chosen as a functional ingredient for the enrichment of fermented milk cheese produced using traditional technology from goat milk. Calcium lactate application in normalized goat milk also contributes to the coagulation and structuring of protein mass. For better calcium absorption, vitamin D was additionally added. During the experiments, standard and common methods of research of technological and functional properties of ingredients and quality indicators of model samples were used, which will ensure the fulfillment of the tasks set.

Results. Calcium lactate is a calcium salt of lactic acid in the form of granules or powder. It is practically odorless and well soluble in water. In Ukraine, calcium lactate is used in the food industry as a food additive, registered as E327, in the preservation of fruits, jams, vegetables; for the manufacture of structured fillers for meat products, canned goods; in the production of mayonnaises, sauces; to improve bread products; to enrich fermented milk drinks, fruit juices; to increase the nutritional value of baby food, sports drinks; in the confectionery industry as a stabilizer in the production of jelly, marmalade, margarines, etc. [1].

In the food industry, calcium lactate used as an auxiliary product - regulates acidity, improves the quality of flour products. In addition, calcium lactate is most often intentionally added to products to fill the calcium deficiency in the body. On the other hand, the additive E327 is a synergist of antioxidants - that is, it enhances their effect and can be added to food products to increase their bacterial stability and shelf life.

Calcium lactate is permitted and recommended for use in food products in most countries of the world, including Ukraine and the EU [2].

In order to select the optimal salt ratio and study its impact on the quality and technological process, experimental production of fermented milk cheese was carried out using traditional technology, which involves preparation of raw materials, normalization, pasteurization, cooling to the fermentation temperature, addition of *Calcium lactate*, fermentation, curd processing, heating, self-pressing, cooling.

Calcium lactic acid and vitamin D was calculated taking into account the enrichment effect per 100 g of fermented milk cheese.

Conclusion. The possibility of using calcium lactic acid in the production of fermented milk cheese to enrich and intensify the process of protein mass formation has been proven.

References

- 1.Márcio Caroch, Patricia Morales, Isabel C.F.R. Ferreira 2018 Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives *Trends in Food Science & Technology*, 71, 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.008>.
- 2.Kaharso, Victor Christian, Bertrand Muhoza, Steven Suryoprabowo, Yufei Hua, and Caimeng Zhang. 2020. "Influence of Calcium Lactate and Tripotassium Citrate on the Production of Stable and Acceptable Calcium-Enriched Soymilk". *European Journal of Nutrition & Food Safety* 12 (12):40-52. <https://doi.org/10.9734/ejnf/2020/v12i1230333>.

8. Особливості технології та хімічного складу сиру вершкового Філадельфія

Максим Терещук, Галина Поліщук

Національний університет харчових технологій

Вступ. Philadelphia Cream Cheese – бренд вершкового сиру, який вперше був виготовлений у США Уільямом А. Лоуренсом на основі технології швейцарського сиру Нефшатель шляхом додавання до сирної маси підвищеної кількості вершків. Сир Філадельфія – дуже популярний у всьому світі свіжий сир із маслянистим смаком і легкою молочною кислинкою, але інформація щодо технології і складу цього продукту дуже обмежена, що потребує додаткового аналітичного дослідження.

Матеріали і методи. Проведено аналітично-інформаційне дослідження особливостей виробництва вершкового сиру Філадельфія з метою удосконалення його рецептурного складу.

Результати та обговорення. Вершковий сир – це мікргель, утворений вкритими білком кульками молочного жиру, які формують агреговані кластери різних розмірів з порами, заповненими сироваткою. Білково-жирова матриця сиру добре сполучається з ароматизаторами, клітковиною, травами, приправами і може бути збагачена пре- та пробіотиками [1]. Вершковий сир зазвичай має підвищений вміст жиру (у середньому 21,5%) та менший вміст білка, порівняно з іншими сирами, що обумовлює його специфічний смак, смак, аромат і текстуру. До складу сиру також можуть входити концентрати сироваткових білків, сіль, стабілізатори і лимонна кислота [2]. Сир Філадельфія може містити й натуральні інгредієнти рослинного походження, зокрема овочеві [3, 4]. Новим брендом у технології сиру Філадельфія є продукт Philadelphia Plant-Based концерну Kraft Heinz, виготовлений без молока, що не містить лактозу і глютен, з приємним смаком і кремовою текстурою [5]. В Україні крем-сир Філадельфія виготовляють згідно ТУ У 10.5-33548609-018:2021 «Крем-сири. Технічні умови». Продукт містить до 85% вологи і до 20-75% жиру у сухій речовині. Технологія передбачає подрібнення до пастоподібного стану і змішування кислотно-сичужного сиру кисломолочного з вершками, зневодненим молочним жиром, сіллю, гелановою камеддю і стабілізаційною системою з подальшим термомеханічним обробленням та гарячим фасуванням. У той же час, відсутні рекомендації щодо можливих коливань раціональних діапазонів вмісту жиру і білка у сирі Філадельфія, які б забезпечували досягнення характерних фізико-хімічних та органолептичних показників якості продукту, у тому числі у разі застосування нових функціонально-технологічних інгредієнтів, що також потребує уточнення технологічних режимів оброблення вершково-білкових сумішей різного хімічного складу.

Висновок. Рецептурний склад і технологічні режими виробництва крем-сиру Філадельфія потребують уточнення з метою розширення асортименту цього продукту.

Література

1. Cream Cheese and Related Products. T. P. Guinee, M. Hickey. Dairy Fats and Related Products. Editor(s): Dr A. Y. Tamime. First published: 15 May 2009. P. 195-256.
2. Lentschner K. Le Philadelphia de Kraft débarque en France / Keren Lentschner // Le Figaro.fr / économe - 27/12/2010.
3. Dunchenko, Nina & Yankovskaya, Valentina & Kuptsova, Svetlana. (2023). New Technology for Functional Cream Cheese Fortified with Cryopowders. Cheese- and buttermaking. 48-51.
4. El-Loly M.M., Mohamed A.G., Farahat E.S.A. Innovative vegetables-processed cheese: II. High nutritional and functional attributes. Bioactive Compounds in Health and Disease 2022; 5(1): 13-32.
5. Alan F. Wolfschoon Pombo, Cream cheese: Historical, manufacturing, and physico-chemical aspects, International Dairy Journal, Volume 117, 2021, 104948.

9. Determination of the optimal ratio of skimmed milk and dairy-vegetable suspension in mixtures for precipitation

Valeriia Skuibida, Olena Onopriichuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Modern trends in expanding the range of dairy-protein products are aimed at creating products with an optimized composition of key nutrients, ensured by combining proteins of animal and plant origin.

Materials and methods. The yield (weight) was determined by the weight method: the sample was weighed after self-pressing the concentrate obtained from 1 dm³ of the dairy-plant mixture. The moisture content was determined by an accelerated method (using a «Quartz» device). The water-holding capacity was determined by the Grau-Hamm gravimetric method in the modification of A.A. Alekseev, based on determining the amount of water released from the product during light pressing, which is absorbed by filter paper.

Results. The research was aimed at determining the optimal level of replacement of skim milk with whey-plant suspension in starter mixtures. To do this, the yield, physicochemical and sensory properties of the resulting milk-plant concentrates were evaluated. Model samples were prepared using skimmed milk and whey-plant suspension in component ratios of 9:1, 4:1, 7:3, and 3:2, corresponding to suspension levels of 10 %, 20 %, 30 %, and 40 %, respectively. The active acidity of the suspension was 6.7±0.1 pH units. The selection of the optimal replacement level was based on maintaining the standard physicochemical parameters characteristic of milk-protein concentrates, which can serve as a base for producing various types of curd products. Acid-rennet technological regimes were applied for the production of both traditional fermented milk-protein concentrates (control) and dairy-plant concentrates.

The research results revealed a trend of decreasing yield and increasing moisture content in the obtained dairy-plant coagulates as the proportion of whey-plant suspension with *Arachis hypogaea* kernels increased.

The research results indicate that as the proportion of whey-plant suspension in mixtures with milk increases from 9:1 to 3:2, there is a trend of decreasing yield of dairy-plant concentrates by 5.37–11.17% compared to the control sample (milk-protein coagulate), which uses only dairy raw materials.

Regarding the mass fraction of moisture, an increase is observed from 62.9 % to 82.8 % with a higher proportion of whey-plant suspension. This also affects the product's consistency: at a 9:1 ratio, the concentrate has a more cohesive texture, while at a 3:2 ratio, the samples exhibit a smooth, paste-like consistency, with the self-pressing process taking longer.

With an increasing proportion of whey-plant suspension, the water-holding capacity shows a rising trend. At a 9:1 ratio, this indicator decreases to 59.1 %, which is 13.4% lower than the control. The maximum water-holding capacity is observed at a 3:2 ratio, reaching 76.2%, which is 3.7% higher than the control sample.

The optimal ratios for producing dairy-plant concentrates are 4:1 and 7:3. At a 4:1 ratio, the water-holding capacity is close to the control sample, ensuring good functional and sensory properties of the product. The 7:3 ratio provides an even higher water retention level (73.8 %) without significantly compromising the product's texture. Although the 3:2 ratio demonstrates the highest water-holding capacity (76.2 %), it may result in an excessively paste-like consistency, which could be undesirable under certain consumption conditions.

Conclusion. It has been established that the partial replacement of skimmed milk with whey-plant suspension in ratios of 4:1 and 7:3 allows the production of dairy-plant concentrates with high physicochemical and sensory properties.

10. Study of dairy beverage stabilization using sodium alginate and herbal extracts

Illia Shymaniuk, Olena Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Sodium alginate is the sodium salt of alginic acid, derived from various types of brown seaweed, and is a safe and non-toxic ingredient that has multiple uses. It is soluble in water and forms a viscous solution that can be further modified to adjust its viscosity, stable under various processing conditions [1].

Materials and methods. The following components were used for the study:

- Butter - in accordance with the requirements of DSTU.
- Sodium alginate and nisin - used in accordance with the International Classification and Numbering System of Food Additives. Regulated by the Codex Alimentarius documents: CXG 36-1989 and the Codex General Standard for Food Additives STAN 192-1995.
- Marigold infusion - use in accordance with the regulatory requirements for medicinal plant extracts in food products, approved by the Ministry of Health of Ukraine.

To evaluate the physicochemical and organoleptic properties of the model samples, generally accepted methods of beverage research were used.

The model samples of butterbur-based beverages were prepared in accordance with the developed technological schemes with the addition of a stabilising system (sodium alginate) and marigold infusion.

Results. At the initial stage of the study, control samples were prepared based on water at 40, 45, 50, 55, 60 and 65°C to determine the optimal level of sodium alginate (E401) application and its solubility at different temperatures.

The control samples were tested with sodium alginate in the range from 0.3 to 1 g with a gradation of 0.05 g. To prepare the mixture, a butter churn was used, the characteristics of which met the requirements of DSTU. After determining the optimum ratio, the oil was prepared by heating it to 60°C, as it was experimentally determined that the best dissolution and swelling occurred at this temperature. After the addition of sodium alginate, the mixture was stirred thoroughly until completely dissolved and kept for 30 minutes to swell. The mixture was cooled to 20°C and the marigold extract was added at the specified concentrations using a measuring pipette.

Changes in dynamic viscosity are explained by the stabilising effect of sodium alginate on the oil. According to the research results, it was found that the optimal amount of sodium alginate to ensure the desired rheological characteristics of the drink is in the range of 0.5-0.7 g per 100 ml of buttercream.

To extend the shelf life, it is planned to use a natural antimicrobial peptide, Nisin, which is produced by the bacteria *Lactococcus lactis*, without affecting the taste of the finished product.

Conclusions. As a result of the research, the rational amount of sodium alginate added was determined, which corresponds to 0.07%, to obtain the desired structure of the drink. Addition of marigold extract to obtain a light colour and pleasant aroma in the amount of 0.2ml / 0.198mg - which corresponds to the recommendations of the Ministry of Health for the dosage of this extract.

References.

1. Dudarev I., Panaschuk T., Shemet V. Development of milk smoothies with oat and buckwheat flakes and fruit and berry powders. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*. 2024. № 3 (13). С. 19-27. URL: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.3\(13\).2024.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.3(13).2024.3)

11. Дослідження адсорбційних властивостей пірогенного кремнезему за допомогою електрофоретичного аналізу білків сироватки молочної

Олександр Висоцький, Оксана Кочубей-Литвиненко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Використання адсорбційних матеріалів у молочній промисловості є перспективним напрямом досліджень, що дозволяє проводити ефективне очищення сироватки молочної від білків. Одним із таких матеріалів є пірогенний кремнезем, який містить наночастинки SiO_2 та має високу питому поверхню, що зумовлює його адсорбційні властивості.

Матеріали і методи. Дослідження проводилося на зразках молочної сироватки до та після обробки пірогенним кремнеземом. Останні під дією відцентрових сил розділяти на очищену сироватку та мінерально-білковий осад (SiO_2 з адсорбованими білковими частинками сироватки молочної). Для аналізу білкового складу застосовано метод електрофорезу у поліакриламідному гелі (ПААГ) за денатуруючих умов у присутності ДСН. Спектрофотометричний аналіз концентрації білків здійснювався на приладі СФ-2000-02 при довжинах хвиль 280 і 320 нм.

Результати електрофоретичного аналізу показали наявність білкових зон із молекулярними масами 20, 25, 35, 55, 70 та 80 кДа. У сироватці молочній очищеній, після обробки пірогенним кремнеземом спостерігалось зниження вмісту білків. Було встановлено, що білки з молекулярною масою 55-80 кДа (сироватковий альбумін, лактоферин) мають найвищу спорідненість до адсорбенту, тоді як білки 20-35 кДа (β -лактоглобулін, α -лактальбумін) менш ефективно взаємодіють з наночастинками SiO_2 (рисунок 1).

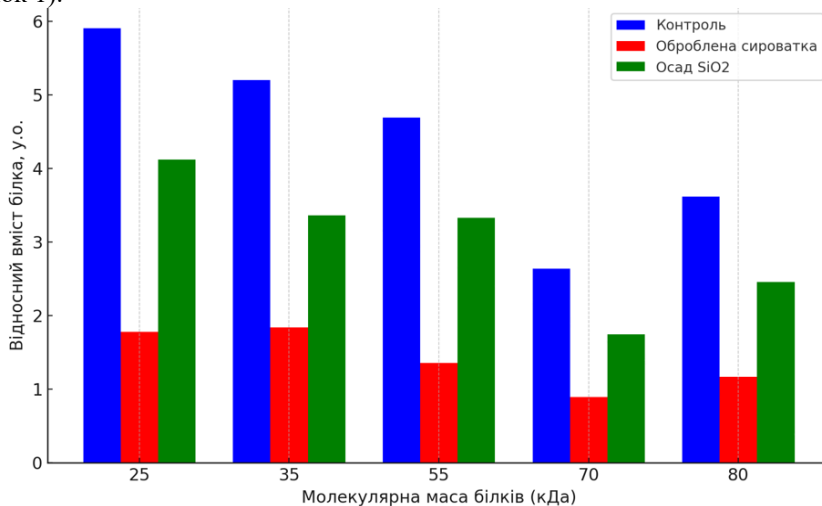


Рисунок 1.— Відносний вміст протеїнів у діапазоні 20-245 кДа в дослідних зразках сироватки молочної та мінерально-білкового осаді

Висновки. Отримані результати підтверджують ефективність застосування пірогенного кремнезему для адсорбції білків молочної сироватки. Встановлено, що найбільшою спорідненістю до сорбенту характеризуються білки з молекулярною масою 55-80 кДа, що має значення для розробки технології очищення та фракціонування молочних білків.

12. Дослідження впливу використання еритритолу в морозиві сироватковому

Оксана Басс, Інна Колеснік

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Використання цукрозамінників у морозиві на сироватковій основі дозволить виробляти продукт з низькою калорійністю, без доданого цукру, а також для людей із певними дієтичними потребами. Чудовим варіантом універсального цукрозамінника є багатоатомний спирт еритритол.

Матеріали і методи. Було виготовлено контрольні та дослідні зразки морозива сироваткового із демінералізованою сироваткою (ТМ «Молочний Альянс», Україна), та натуральним підсолоджувачем еритритолом (ТМ «Green leaf», країна походження продукту Китай). Дослідження проводили у сумішах після процесу визрівання в м'якому та загартованому морозиві. Відбір проб і підготовку їх до аналізу здійснювали відповідно чинних стандартів, органолептичну оцінку проводили якісним методом.

Результати. За використання цукрозамінника еритритолу спостерігалися наступні закономірності зміни фізико-хімічних характеристик готового продукту.

Кислотність морозива незначно знижується і тримається в межах 21-23 °С. Відбувається зниження температури м'якого морозива на виході із фризера на 1 °С, значно збільшується збитість морозива від 73% у контрольному зразку до 92% у зразку повною заміною цукру на еритритол. Опір таненню загартованого сироваткового морозива, дослідження якого ґрунтується на визначенні часу накопичення 10 см³ розплавленої суміші, у контрольному зразку становив 47 хв. В той же час дослідження даного показника у морозиві з еритритолом виявило виражену структуроутворюючу властивість багатоатомних спиртів, яка не дозволяє продукту втрачати свою форму при нагріванні без втручання зовнішніх механічних чинників. При цьому виявлено, що швидкість збільшення температури дослідних зразків у процесі нагрівання значно відрізняється, морозиво із еритритолом має нижчу термостійкість, тому температура в середині зразка піднімається швидше.

Також спостерігається незначне зменшення середнього діаметру повітряних бульбашок у морозиві з еритритолом та виражене покращення однорідності повітряної фази по всьому об'єму морозива, тобто переважна більшість повітряних бульбашок в морозиві має приблизно однаковий діаметр, що позитивно впливає на консистенцію готового продукту.

У зразку з еритритолом виражено відмінні органолептичні показники, порівняно із контролем. У разі заміни цукру спостерігається зниження відчуття надмірної солодкості морозива, підвищеної кремоподібності і структурування у морозиві м'якому. Варто відмітити характерний для еритритолу освіжаючий присмак, що ймовірно обумовлений ендотермічним процесом розчинення цього багатоатомного спирту. В той же час, при оцінці загартованого морозива слід відмітити порівняно виражену твердість зразка з цукрозамінником. Однак, з підвищенням температури продукту, структура змінюється і стає більш м'якою, порівняно зі зразком з цукром.

За рахунок нульової калорійності еритритолу енергетична цінність продукту із даним цукрозамінником, відповідно, зменшується. У морозиві сироватковому контрольного зразка калорійність становила 117 ккал, дослідного – 56 ккал, що на 52% нижче.

Висновки. Використання еритритолу як заміника цукру білого кристалічного у складі морозива сироваткового дозволяє покращити технологічні, органолептичні показники продукту та зменшити його калорійність.

13. Technological aspects of incorporating fiber from millet bran in the production of glazed curd products

Yulia Kravtsova, Olena Onopriichuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The need to expand the range of functional dairy products is driven by the growing demand for dietary products with enhanced biological value through the addition of beneficial ingredients.

Materials and Methods. The study utilized low-fat cottage cheese (DSTU 4554:2006), butter (DSTU 4339:2005), white sugar (DSTU 4623:2006), vanillin, and fiber from millet bran (TU U 15.8-24239651-007:2007) in amounts ranging from 1 % to 5 % of the total mass of the milk-protein base. Organoleptic and physicochemical properties of the curd products were analyzed, including moisture content, water-holding capacity and titratable acidity.

Results. The study examined the impact of incorporating different amounts of fiber from millet bran (1 % to 5 % of the milk-protein base mass) into glazed curd products to assess its effect on product quality. It was determined that the optimal fiber inclusion level is 3.0 ± 0.5 %, as this amount improves texture, enhances water-holding capacity, and increases storage stability. The addition of fiber promoted uniform moisture distribution within the curd mass and ensured a smooth and tender texture. However, when the fiber content exceeded 4%, the mass became overly dense and grainy, negatively affecting organoleptic properties.

The water-holding capacity increased by 15–20 % compared to the control sample (glazed curd products without added fiber), which helped reduce moisture loss during storage. The moisture content in the control samples decreased by 6.9 ± 0.1 % over 14 days, while in the fiber-enriched samples, the reduction was only 2.1 ± 0.1 %, indicating improved structural stability.

The titratable acidity analysis demonstrated that the acidity of fiber-enriched curd products remained stable (200 ± 1.5 °T) over 14 days, indicating the absence of undesirable enzymatic changes. In contrast, the acidity of the control sample increased significantly, which could negatively impact taste characteristics.

An analysis of nutritional and energy values showed that incorporating fiber from millet bran reduced the caloric content of the product by 11 %, while the dietary fiber content increased to 2.2 g/100 g, meeting modern functional food requirements. Glazed curd products enriched with fiber can be recommended as part of a healthy diet, particularly for individuals managing body weight and following balanced nutrition principles.

The organoleptic evaluation revealed that curd products containing 3 % fiber had a soft, plastic-like consistency, a uniform white color with small bran inclusions, and a pleasant fermented dairy taste with a mild nutty note from the fiber. However, samples containing more than 4 % fiber exhibited excessive firmness, reducing consumer appeal. The fiber-enriched glazed curd products retained excellent organoleptic and physicochemical properties for 14 days at 0–2 °C, complying with regulatory requirements for curd-based products. After 14 days, the fiber-enriched samples demonstrated greater resistance to moisture loss compared to the control samples, confirming the positive impact of fiber on product structure.

Conclusions. The incorporation of 3.0 ± 0.5 % fiber from millet bran in the formulation of glazed curd products improves texture and structure, maintains high organoleptic properties, enhances water-holding capacity and storage stability, reduces caloric content, and enriches the product with dietary fiber, making it a healthier option for functional nutrition.

14. Використання полісахариду хітозану для осадження білків молока

Петро Пархомець, Тетяна Осьмак, Галина Поліщук
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. На сьогоднішній день питання переробки молочної сироватки залишається невирішеною задачею на більшості молокопереробних заводів та ферм. Молочна сироватка є потенційним джерелом високоцінних молочних білків. Отримані у різний спосіб сироваткові білкові концентрати можуть використовуватися для підвищення харчової цінності продуктів та як натуральні харчові добавки.

Матеріали і методи. Проведено системний огляд літератури з метою виявлення потенційно вигідних і простих у реалізації методів концентрування білків.

Результати і обговорення. Перспективний метод цільового вилучення сироваткових білків базується на комплексуютьовуючій здатності полісахаридів певних видів. Флокуляційна дія полісахаридів може проявлятися як шляхом зв'язування полісахариду із колоїдними частками білків, так і за механізмом витискання, коли між колоїдними частками та внесеними полімерами переважають сили відштовхування. Додавання навіть невеликої кількості полісахариду може дестабілізувати колоїдну систему і призвести до осадження білків.

Ефективним полісахаридом-флокулянтном є хітозан. Хітозан складається із глюкозаміну та N-ацетилглюкозаміну. Його отримують дезацетилюванням хітину, отриманого з панцирів членистоногих та ракоподібних. Його унікальні властивості пов'язані із позитивним зарядом молекул при нейтральній кислотності середовища, в той час як більшість поширених у галузі технічних полісахаридів мають негативний заряд. Хітозан є нетоксичним, натуральним і поширеним компонентом з високими перспективами використання у харчовій промисловості при вилученні окремих фракцій білків молока.

Декількома попередніми дослідженнями встановлено здатність хітозану індукувати дестабілізацію та коагуляцію казеїнових міцел через його взаємодію із молочним білком. Так, було встановлено, що внесення 0,8% хітозану до молока незбираного призводить до його розшарування та переходу більшої частини молочних білків до коацервату. Також встановлено можливість отримання стійких комплексів «сироваткові білки+хітозан». Комплекси зберігали стійкість за внесення до системи цукру (до 5%), кухонної солі (до 75 мілімоль) та за низькотемпературного теплового оброблення (до 65°C). Підтверджено можливість селективного видалення окремих сироваткових білків, таких як β -лактоглобулін, із підсирної сироватки у разі використання хітозану у кількості від 1,3 до 3,0 мг/л за активної кислотності pH=6,2.

Висновки. Розроблення технологій сироваткових білкових концентратів шляхом їх осадження полісахаридами, такими як хітозан, є перспективним науковим напрямом, що дозволить більш глибоко перероблювати молочну сировину та отримувати білковмісні високоцінні інгредієнти для збагачення харчових продуктів.

Література.

- 1.Chen, C.-C., Chen, S.-T., & Hsieh, J.-F. (2015). Proteomic Analysis of Polysaccharide-Milk Protein Interactions Induced by Chitosan. *Molecules*, 20(5), 7737–7749.
- 2.Xu, W., Tang, Y., Yang, Y., Wang, G., & Zhou, S. (2020). Establishment of a stable complex formed from whey protein isolate and chitosan and its stability under environmental stresses. *International Journal of Biological Macromolecules*, 165, 2823–2833.

15. Дослідження впливу модифікованого крохмалю на реологічні властивості ферментованого напою на основі кокосового молока

Артем Баралюк, Тетяна Осьмак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В останні кілька років альтернативні види молока стають все більш популярними заміниками звичайного коров'ячого молока. Підвищений попит на продукти рослинного походження обумовлюється вживанням їх, як заміників тваринного молока в разі лактозної недостатності, вегетаріанському харчуванні, під час посту. Стабілізатори та згущувачі відіграють вирішальну роль у формуванні стабільної консистенції ферментованих продуктів на рослинній основі, наближаючи їх до характеристик класичних видів кисломолочних напоїв.

Матеріали і методи. Предметом досліджень обрано: рослинний екстракт на основі кокосу, стартову культуру для веганських ферментованих продуктів, модифікований крохмаль з восковидної кукурудзи гарячого набухання «Interstarch AXA310».

Результати. Проведені дослідження щодо можливостей використання кокосового молока як сировини у виробництві ферментованих напоїв. В якості загущувача і стабілізатора структури використовували модифікований крохмаль «Interstarch AXA310». Виготовлено дослідні зразки ферментованих напоїв на основі кокосового молока: контроль (без додавання крохмалю) та з додаванням модифікованого крохмалю в кількості від 1 до 4%.

Зразки готували відповідно до типової технологічної схеми виробництва йогурту. Після внесення стартової культури та ферментації в термостаті за температури 40 °С до досягнення рН 4.6, готові зразки зберігали у холодильнику при 4–6 °С протягом 24 год., після чого визначали в'язкість на RVA при 25 °С, швидкість 160 rpm (див. рис.).

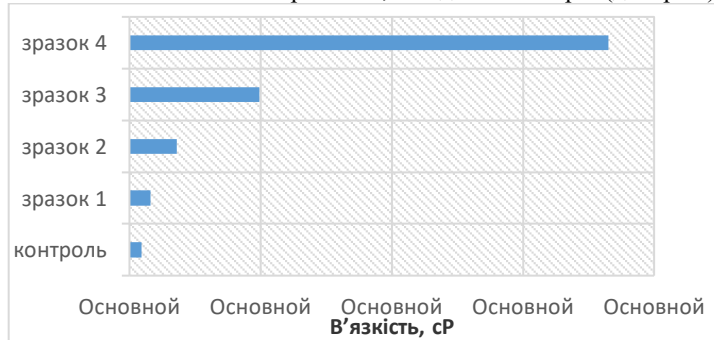


Рис. В'язкість ферментованих напоїв на основі кокосового молока

Експериментально встановлено, що додавання модифікованого крохмалю «Interstarch AXA310» суттєво впливає на реологічні характеристики продукту. В'язкість контрольного зразка (без крохмалю) становила 9 сР, що свідчить про рідку консистенцію готового продукту. Збільшення концентрації крохмалю призводило до поступового підвищення в'язкості. На основі експериментальних досліджень встановлено, що найкращі реологічні показники має зразок йогурту з додаванням модифікованого крохмалю у кількості 4% (365 сР), що в свою чергу обумовлює отримання готового продукту стабільної якості, що характерно для питних йогуртів з густою консистенцією.

Висновки. Таким чином, науково доведено доцільність застосування у складі ферментованих напоїв на основі рослинної сировини модифікованого крохмалю з восковидної кукурудзи гарячого набухання «Interstarch AXA310».

16. Аналіз стану переробки молочної сироватки та пошук тенденцій її удосконалення

Антон Осьмак, Ульяна Бандура, Роман Святненко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Молочна сироватка застосовується для виробництва напоїв, кисломолочних та десертних продуктів (киселів, желе, пудингів, мусів), концентратів, молочного цукру та ін. Аналіз світового та вітчизняного досвіду свідчить про перспективність досліджень в напрямку модифікації складу та властивостей молочної сироватки, метою яких є регулювання характеристик для застосування в різних галузях харчової промисловості.

Матеріали і методи. Проаналізовано науково-дослідні роботи, статті, матеріали конференцій, монографії, різні методи, технології переробки молочної сироватки.

Результати. Останнім часом активно розробляють та удосконалюють технології десертної продукції на основі молочної сироватки. Таку продукцію виготовляють з пастеризованої молочної сироватки натуральної, концентрованої або згущеної з додаванням або без додавання різноманітних харчових інгредієнтів.

Найбільшою популярністю користуються кисломолочні десертні ферментовані продукти. Для розширення їх асортименту виробники найчастіше використовують фруктові-ягідні наповнювачі, прянощі та компоненти з нетрадиційної сировини. Досліджено, що додавання таких компонентів збагатить продукт цінними поживними компонентами (мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами), а також надасть приємного смаку та аромату.

Також, актуальним є вивчення функціонально-технологічних властивостей молочних десертів до складу яких входить молочна сироватка. Аналіз результатів досліджень свідчить, що використання концентрату сироваткових білків суттєво впливає на структуру, реологічні властивості та зовнішній вигляд молочних десертів. Встановлено, що активність води десерту зменшується із збільшенням вмісту концентратів сироваткових білків. Відомо також, що й заміна концентратів та ізолятів сироваткового білка рідкими концентратами, отриманими ультрафільтрацією, може стати чудовою альтернативою для виробництва інноваційних молочних продуктів. Молочні гелі на основі сироватки, отримані ферментацією або підкисленням глюконодельта-лактоном, мають в'язкопружну поведінку, володіють функціональними та поживними властивостями.

Висновки. Аналіз наукової інформації показав, що розроблення інноваційних технологій переробки молочної сироватки є перспективним напрямком та потребує подальших досліджень.

Література

1. Yamahata, N., Toyotake, Y., Kunieda, S., Wakayama, M. (2020), Application of multiple sensory evaluations to produce fermented beverages made from sole whey using *Kluyveromyces marxianus*, *International Journal of Food Science and Technology*, 55(4), 1698–1704.
2. Kusio, Katarzyna, Szafranska, Jagoda O., Radzki, Wojciech. (2020), Effect of Whey Protein Concentrate on Physicochemical, Sensory and Antioxidative Properties of High-Protein Fat-Free Dairy Desserts. *Applied Sciences-Basel*, 10 (20), 7064.
3. Henriques, M.H.F., Gomes, D.M.G.S., Borges, A.R., Pereira, C.J.D. (2020), Liquid whey protein concentrates as primary raw material for acid dairy gels. *Food Science and Technology*, 40 (2), 361–369.

17. Creamy drink with spinach powder

Oleksii Shumylo, Alla Tymchuk

National university of food technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Currently, the development of new technologies is associated with the search for modern plant-based ingredients compatible with dairy raw materials, including those with a high-fat content, such as cream.

Materials and methods. The following ingredients were selected for the formulation: drinking cream (DSTU 7519:2014), skim milk (TU 15.5-23063575-004-2003), freeze-dried spinach powder (Certificate: ISO 9001, IS 022000), and sugar (DSTU 4623:2023).

The main raw material for the beverage is cream with the following physicochemical characteristics: fat content – 20%, protein – 2.9%, carbohydrates – 4.3%, and mineral content (mg): sodium – 40, potassium – 124, calcium – 90, magnesium – 10, phosphorus – 83, iron – 0.1, carotene – 0.03. Vitamin content (mg): A – 0.06, B2 – 0.1, PP – 0.2, C – 0.5. The titratable acidity is 17 ± 1 °T, and the density is 1005 kg/m³. The cream had a liquid, homogeneous consistency without fat lumps or protein flakes, with a sweet, clean taste and no foreign or off-flavors.

The skim milk had the following composition per 100 g: protein – 2.8%, fat – 0.5%, carbohydrates – 4.7%, with an energy value of 37 kcal/100 g.

The freeze-dried spinach powder selected for the study contained (%): fat – 4.33, including saturated fatty acids – 0.7; carbohydrates – 15.87, including sucrose – 4.66; protein – 31.75; dietary fiber – 24.42; ash – 2.2. The energy value was 1165 kJ / 278 kcal [1].

Results. For the research, model samples of creamy beverages were prepared, consisting of cream, skim milk, sugar, and spinach powder.

Spinach contains organic saturated and unsaturated fatty acids, fiber, starch, sugars, vitamins A, E, C, H, K, PP, B-group vitamins, and beta-carotene. It also includes ascorbic and folic acids, bioactive compounds such as chlorophyll, lutein, zeaxanthin, octacosanol, coenzyme Q10, and minerals like calcium, magnesium, sodium, potassium, phosphorus, iron (28.7 mg%), zinc, copper, manganese, selenium, iodine, fiber, and chlorophyll [2].

The appearance of spinach powder is a fine powder ranging from green to dark green in color, with a mild grassy aroma, and it dissolves well in water.

At the first stage, the effect of spinach powder on the organoleptic characteristics of the creamy beverage was determined. It was established that preliminary mixing of spinach powder in an amount of 1.0% to 5.0% of the final product mass with skim milk in a 1:10 ratio is necessary, followed by swelling at a temperature of 35–45°C for 10–20 minutes.

The obtained data indicate that product samples containing spinach in amounts up to 2.0% and over 4.0% are not organoleptically suitable. A lower spinach content does not significantly enhance the nutritional value, macro- and microelement content, or viscosity of the final product, while an excessive amount results in a non-homogeneous consistency and an overly intense green color, which is uncharacteristic for this type of dairy-based product. The optimal amount of added spinach powder is $3.0 \pm 0.5\%$ of the final product mass.

Conclusions. Freeze-dried spinach powder is a sufficiently technological ingredient and can be recommended for the production of creamy beverages, provided its quantity in the product is adjusted. It has been established that before being added to the cream base, spinach powder should be dissolved in skim milk to achieve a liquid consistency and ensure uniform mixing. The use of freeze-dried spinach powder in creamy beverages ensures stable quality indicators of the final product, increases the content of macro- and microelements, biologically active components, and nutritional value, provides unique organoleptic properties, and expands the product range.

Literature.

1. Vargas L., Kapoor R., Nemzer B., & Feng H. (2022). Application of different drying methods for evaluation of phytochemical content and physical properties of broccoli, kale, and spinach. *LWT*. 155. 112892. 10.1016/j.lwt.2021.112892.

2. Utility model patent № 156660 UA, MPK A23C13/12 A23C23/00, A23L33/10. Method of producing a creamy drink / Savchenko O. A., Shumylo O. O., Grek O. V., Tymchuk A. V. ; owner National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. – № u202305810 ; appl. 01.12.2023 ; publ. 24.07.2024, bull. № 30.

18. Перспективи використання нано-ZnO для інтенсифікації ферментування сироватки молочної кислоти в умовах крафтового виробництва

Олексій Роговий, Олександр Висоцький, Оксана Кочубей-Литвиненко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Обсяги перероблення сироватки молочної солодкої навіть в несприятливі для промисловості воєнні роки є задовільними, тоді як перероблення сироватки молочної кислоти (СМК) стримується рядом технічних і технологічних причин. Ця проблема є найбільш актуальною для операторів ринку малої і середньої потужності та крафтового виробництва, для яких перероблення сироватки скоріше виклик, аніж економічно привабливий напрям. Сучасна тенденція розвитку промисловості ґрунтується на економічних і екологічних пріоритетах, які спонукають операторів ринку до максимально повного промислового перероблення СМК. З цих позицій перспективним напрямом переробки СМК на підприємствах з виготовлення ремісничих молочних продуктів та операторів малих потужностей є виробництво сироватки ферментованої кислоти з подальшим використанням її у якості коагулянту для сирів м'яких термокислотного зсідання та натурального підкислювача для тіста житньо-пшеничних хлібобулочних виробів. На користь доцільності розвитку цього напрямку свідчить позитивна тенденція зростання обсягів виробництва цієї продукції.

Матеріали і методи. Об'єкт досліджень: технологічний процес ферментування сироватки молочної, збагаченої нано- і мікрочастинками цинк оксиду внаслідок електроіскрового оброблення СМК [1] в порівняльному аспекті із вихідною СМК.

Тривалість електроіскрового оброблення змінювали від 30 до 120 с. В ході досліджень ферментування СМК з та без збагачення наночастинками ZnO вивчали їх вплив на кислотоутворючі властивості *Lbc. Acidophilus*. Кожні 6 год сквашування за температури $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ визначали титровану кислотність СМК, наприкінці сквашування – чисельність лактобактерій стандартними методами.

Результати. Встановлено, що для усіх дослідних зразків (контроль та СМК, збагачена Zn) властивим було поступове зростання титрованої кислотності протягом ферментування СМК, заквашеної чистими культурами *Lbc. acidophilus*. Однак слід відмітити, що в зразках, збагачених наночастинками ZnO внаслідок електроіскрового оброблення протягом 30...60 с, приріст титрованої кислотності (ΔT) у часі був інтенсивнішим. Так, через 24 год ферментації в дослідних зразках ΔT складало від 145 до 175°T . Тоді, як в контролі за цей же час ферментації титрована кислотність зросла лише до 110°T . Варто відмітити, що із продовженням тривалості електроіскрового оброблення до 120 с ферментація відбувалася повільніше, що зумовлено зростанням кількості металевих частинок у мікророзмірному діапазоні і, як наслідок, зміщенням рН у сироватці в лужний бік. Найвищу кислотоутворюючу активність *Lbc. acidophilus* проявляли в сироватці молочній, обробленій в розрядній камері зі струмопровідним шаром гранул Zn за тривалості оброблення 60 с. Виявлено, що належної для кислотності ($170 \pm 10^\circ\text{T}$) сироватка молочна, збагачена нано-ZnO, набувала через 12...18 год залежно від тривалості електроіскрового оброблення, тоді як контроль – через 30 год ферментації. Отримані результати інтенсифікації ферментації підтверджено дослідженнями чисельності лактобактерій [1].

Висновки. Доведено скорочення тривалості ферментації майже удвічі внаслідок збагачення СМК нано-ZnO, що зумовлено зростанням кількості важливого мікроелементу для живлення клітин лактобактерій. Враховуючи скорочення часу ферментування запропонована технологія кислоти сироватки ферментованої як коагулянта для сирів термокислотного зсідання та харчового інгредієнта для хлібобулочних виробів з житньо-пшеничного борошна порівняно з діючими технологіями надає такі переваги операторам ринку малої потужності та крафтовим виробництвам: скорочує удвічі технологічний цикл виготовлення інгредієнта; збільшує коефіцієнт використання технологічного устаткування; не потребує значних площ для встановлення технологічного комплексу для електроіскрового оброблення та зменшує потреби у ферментерах внаслідок зменшення тривалості сквашування.

Література.

1. Kochubei-Lytvynenko, O., Bilyk, O., Vysotsky O., Zabroda, A. Consideration of technological and safety aspects of using zinc oxide nanoparticles for intensifying whey fermentation. *Technology Audit and Production Reserves*, 2024, 4 (3 (78)), 39–45

Section 10

Technology of fats and perfumery-cosmetic products

Chairperson – professor Tamara Nosenko

Secretary – Ievgeniia Shemanska

Секція 10

Технологія жирів та парфумерно-косметичних продуктів

Голова – проф. Тамара Носенко

Секретар – доцент Євгенія Шеманська

1. Технологічні рішення щодо одержання кондитерських жирів без трансізомерів

Назар Ніньовський, Тамара Носенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Кондитерські жири є безводними сумішами різноманітних жирів і широко застосовуються у хлібопекарській та кондитерській галузях. До останнього часу у рецептурах кондитерських жирів часто використовували гідрогенізовані жири. Недоліком їх використання є високий вміст трансізомерів жирних кислот. Із прийняттям нового закону України щодо обмеження вмісту трансізомерів жирних кислот у харчових продуктах не вище 2 % проблема виробництва кондитерських жирів без використання гідрогенізованих жирів стала надзвичайно актуальною.

Матеріали і методи. В даній роботі проаналізовано наукові джерела щодо досліджень використання переестерифікованих жирів у рецептурах жирів для кондитерських виробів.

Результати. Експериментальні та епідеміологічні дослідження свідчать, що транс-жири негативно впливають на здоров'я людини, призводячи до розвитку атеросклерозу та інших захворювань серцево-судинної системи, призводять до ожиріння та викликають інші захворювання. Це стало причиною обмеження вмісту синтетичних трансізомерів у харчових продуктах у багатьох країнах на рівні 2 %. Аналогічні обмеження законодавчо затверджені і в Україні.

Одним із шляхів одержання кондитерських жирів без вмісту трансізомерів є використання у рецептурах переестерифікованих жирів, що не містять трансізомерів. Низка авторів проводили дослідження властивостей кондитерських жирів, одержаних із використанням трансізомерів. Так, у роботі для дослідження було використано зразки кондитерського жиру та глазурей. Рецептури відрізнялися тим, що були створені на основі різної сировини. Для визначення вмісту транс-ізомерів жирних кислот було використано метод хроматографії.

Отримані результати свідчать, що при додаванні переестерифікованих жирів для виготовлення кондитерського жиру вміст транс-ізомерів жирних кислот зменшився порівняно з кондитерським жиром за іншими рецептурами. Вміст транс-ізомерів у проаналізованих кондитерських жирах на основі переестерифікованих жирів був у діапазоні від 0,12-2,88 %, що свідчить про ефективність використання переестерифікованих жирів для зменшення вмісту транс-ізомерів жирних.

Одночасно кондитерський жир, до складу якого входив переестерифікований жир, не відрізнявся за органолептичними показниками від іншого дослідного зразка. Всі показники, такі як, смак, запах, колір, консистенція відповідали регламентованим вимогам для кондитерського жиру.

Це свідчить, що переестерифіковані жири не будуть змінювати основні органолептичні властивості готових кондитерських глазурей.

Висновки. Таким чином, результати, отримані авторами роботи, свідчать, що переестерифіковані жири є перспективною сировиною для виробництва кондитерських жирів.

2. Вимоги до підбору розчинника для вилучення ліпофільних компонентів

Олексій Сенчук, Тетяна Романовська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вибір розчинника для вилучення мінорного компонента має низку обмежень, зокрема хімічну інертність розчинника відносно певного компонента, низьку температуру кипіння, яка дозволить випарувати розчинник з мінімальним термічним впливом на мінорний компонент.

Методи дослідження. Проводили вилучення олії з подрібненого ядра соняшника, використовуючи як розчинник гексан та бензол. Розчинники використовували гатунку ч.д.а. У соняшниковій олії визначали оптичну густину місцели у видимому діапазоні електромагнітних хвиль. За порівнянням інтенсивності поглинання розчином певних довжин хвиль встановлювали вміст пігментів, вилучених розчинником.

Результати і обговорення. Для повноти вилучення цільового компоненту важливо підібрати розчинник з певними властивостями. Насамперед розчинник має бути хімічно інертним до речовин, які у ньому розчиняються. Розчинення відбувається тих речовин, які близькі за полярністю, а також тих, які близькі за іншими властивостями. Під час розчинення можуть збільшувати температуру екстрагування, причому температурний діапазон передбачає перебування розчинника у рідкому стані. Важливо також те, що наступне відділення розчинника від розчину також має відбуватися за найнижчих з можливих температур. На завершальних етапах дистиляції розчинника з місцели мінорні кількості розчинника вимагають жорстких умов його вилучення. У таких випадках у промисловості проводять низку заходів, здатних знизити вміст розчинника у продукті до допустимих норм вмісту. Зокрема застосування вакууму, а також вприскування водяної перегрітої пари, яка випаровується з розчину за нижчих температур та збільшує парціальний тиск пари.

Дослідження встановили, що гексан повніше вилучає супутні ліпофільні компоненти з олійної сировини. Так висота піків поглинання розчинів у діапазоні електромагнітних хвиль 410–460 нм для гексанових місцел вищі та ширші порівняно з бензольними місцелами. Заслуговує на увагу те, що вилучення бензолу з бензольних екстрактів проходить повільніше за інших рівних умов.

Для подальших досліджень варто визначити кількість мінорних речовин хроматографічними методами та визначити чи впливають вилучені мінорні речовини, супутні олії, на окислювальну стабільність олії. Природні супутні ліпофільні речовини здебільшого мають антиоксидантні властивості [1]. Важливим також є повнота вилучення розчинника з місцели, а також термічна стабільність компонентів під час випаровування розчинника.

Висновок. Встановлено, що гексанові місцели вмішують мінорні ліпофільні компоненти більше, ніж бензольні місцели, та легше і швидше дозволяють вилучити гексан з місцели.

Література

1. Oubannin S., Bijla L., Ahmed M.N., Ibourki M., Kharrassi Y.El, Krishna D., Bouyahya A., Maggi F., Caprioli G., Sakar El H., Gharby S. (2024), Recent advances in the extraction of bioactive compounds from plant matrices and their use as potential antioxidants for vegetable oils enrichment, Journal of Food Composition and Analysis, Volume 128, 105995, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.105995>.

3. Дослідження впливу температурних режимів зберігання насіння соняшнику на основні показники якості

Катерина Ревуцька, Євгенія Шеманська
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Якість олії, отриманої з насіння соняшнику, безпосередньо залежить від умов його зберігання. Метою дослідження є визначення оптимальних температурних режимів, що забезпечують максимальне збереження якісних показників олії.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень стало насіння соняшнику, яке зберігалось за різних температурних умов (-10°C , 10°C та 30°C у герметично закритих ємкостях. Вимірювання якісних показників проводилися на 14-й, 30-й та 45-й дні зберігання. Для вимірювання показників використовували шафу сушильну OlisLab 4100, ЯМР-аналізатор Minispec mq-one Seed Analyzer XL. Кислотне число олії визначали відповідно ДСТУ 8839:2019.

Результати. Зміни якісних показників соняшникового насіння в ході проведення досліджень представлені на рис. 1 та 2.

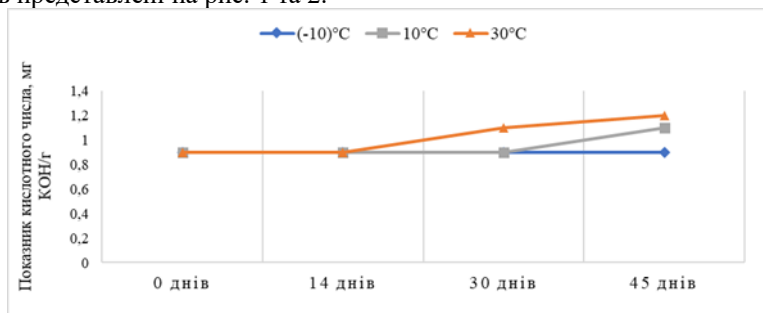


Рис. 1. Показник кислотного числа в соняшниковому насінні в залежності від температури зберігання

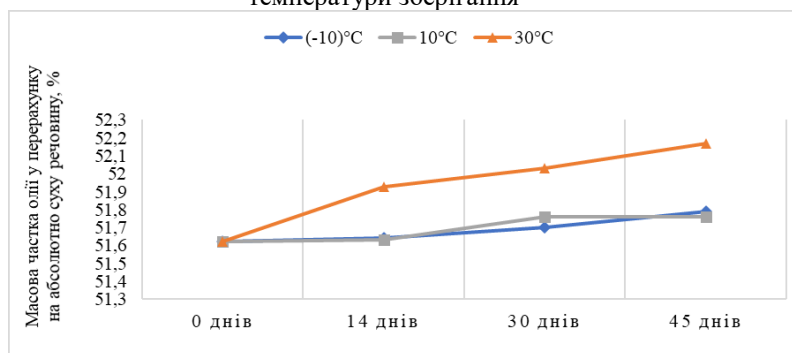


Рис. 2. Показник масової частки олії в соняшниковому насінні в залежності від температури зберігання

Висновки. З усього різноманіття факторів, що впливають на характер та інтенсивність окислювальних і гідролітичних процесів, що протікають в насінні і визначають технологію його зберігання, першорядне значення мають вологість насіння та температура зберігання. Охолодження підсушеного насіння соняшника до низьких температур протягом перших 15 діб підвищує стійкість до зберігання насіння та дозволяє отримати олію вищого гатунку (кислотне число не більше 1,0-1,5 мг КОН/г).

4. Стабільність емульсійних кремів з рослинним скваланом

Микита Лихоманов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проведено дослідження з метою перевірки стабільності при зберіганні рецептур емульсійного крему для шкіри з рослинним скваланом.

Матеріали і методи. Об'єктом досліджень стали модельні емульсії типу О/В (олія у воді) з вмістом 20% олійної фази у пом'якшеній воді (до 100%). З використанням в якості олійної фази в першому зразку 20% амарантової олії та у другому, третьому, четвертому зразках крему 13% оливковою олії, збагаченої 7% (в перерахунок на всю рецептуру) рослинним скваланом з трьох джерел: сквалан з цукрової тростини, оливковий сквалан, амарантовий сквалан відповідно.

В якості емульгатори у всіх зразках використано 4% Olivem 1000 (INCI: Cetearyl Olivatе, Sorbitan Olivatе).

Предметом досліджень є стабільність емульсії, при цьому застосовано метод перевірки колоїдної стабільності на центрифугі (вплив 4000 об./хв., протягом 5 хв.. температура зразку 40±2 °С). А також запропонований термоокисний метод старіння косметичних матеріалів при температурі 55 °С з візуальним відслідковуванням часу (кількість діб) до змін властивостей, у випадку емульсії – до початку руйнування дисперсної системи.

Результати і обговорення. Відомо що зерна амаранту містять сквален та токотриеноли, що проявляють антиоксидантні властивості, та можуть бути як і сквалан носіями інших біоактивних сполук для їх доставлення в шари шкіри при косметичних процедурах [1].

Також для виробників та користувачів важлива стабільність при зберіганні інгредієнтів та косметичних засобів.

Для техніко-економічного обґрунтування вибору між застосуванням амарантової олії та між скваланом, що розчинений в олії, проведено порівняння стабільність у часі зразків емульсій на їх основі.

Перевірка колоїдної стабільності показала що всі чотири зразки мають стійкість безпосередньо після приготування емульсії. Тому для визначення стабільності в довготривалому часі застосовано термоокисний метод старіння емульсії.

В результаті виявлено що зразок з амарантовою олією після перших 8 діб почав розшаровуватися, напроти інші зразки зі скваланом витримали 28 діб. То, що найменш стабільним до окиснення виявився варіант рецептури крему з амарантовою олією, можливо пояснити впливом біоактивних сполук амарантової олії.

В результаті проведених досліджень обґрунтоване виділення скваленових сполук з амарантової олії та насичення зв'язків для підвищення окисної стійкості та вже у вигляді рафінованого сквалану застосовувати для вироблення косметичних засобів.

Висновки. Таким чином сквалан рослинного походження можна використовувати в якості інгредієнту в приготування стабільних рецептурах косметичного крему для шкіри.

Література

1. Oliveira A.L.S., Valente D., Moreira H.R., Pintado M., Costa P. Effect of squalane-based emulsion on polyphenols skin penetration: Ex vivo skin study. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, Volume 218, October 2022, 112779. [дата звернення 11.01.2025] URL: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2022.112779>

5. Інновації у технології виробництва фосфатидних концентратів

Анастасія Ледюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Збільшення виходу концентрату фосфатидного, зменшення масової частки речовин, що не розчинні в етиловому ефірі та масової частки вологи у концентраті фосфатидному дозволяє підвищити продуктивність виробництва та поліпшити якість продукту.

Матеріали і методи. Запропонована технологія подвійної водної гідратації (метод гідратації ПрАТ "Вінницький ОЖК"). Зменшення норми подачі гарячої води до 1 %, та встановлення фільтру після ротаційно-плівкового апарату є ефективним способом поліпшити якість продукту.

Результати. Технологія подвійної водної гідратація забезпечує більш ефективне вилучення фосфатидів, збільшуючи їх частку в гідратаційному осаді. Це безпосередньо впливає на збільшення виходу кінцевого продукту (фосфатидного концентрату), що підвищує продуктивність виробництва. Дослідження показали, що в гідрофузі олійному після першої гідратації масова частка фосфатидів сягає не менше 40 %, а після другої гідратації - не менше 39%, за умови дотримання норми подачі гарячої води на гідратацію до 1%. Розділення олії та фосфоліпідної емульсії (гідрофузу) проводилось на сепараторах DHZ-470 продуктивністю одного 100-150 т/добу. Дана технологія дозволяє після першої водної гідратації отримати вміст фосфоровмісних речовин в олії 0,25-0,3%, а після другої водної гідратації вміст фосфоровмісних речовин в олії 0,15-0,2%.

Основними вимогами компаній, що закуповують концентрат фосфатидний за кордоном є зменшення вологості до 0,3-0,8% (при нормі за СОУ 15.4-37-212:2004 не більше 1 %) та нерозчинних речовин до 0,28-1% (при нормі за СОУ 15.4-37-212:2004 від 1,5-3,0% для харчового концентрату).

Зменшення норми подачі води до 1 % дозволяє одержати масову частку вологи у фосфатидному концентраті до 0,8%. В свою чегу, масова частка фосфатидів у концентраті фосфатидному становить не менше ніж 60 % та масова частка олії не більше 38,8 %, при показниках у сировині (гідрофузі олійному) масової частки фосфатидів не менше 39 %, масової частки олії не більше 20 % та масової частки вологи не більше 40,4%. Забезпечення підігрівання ємкостей для фосфоліпідної емульсії (гідрофузу) надасть можливість знизити навантаження на ротаційно-плівковий апарат.

Встановлення фільтру після ротаційно-плівкового апарату дозволяє видалити залишки механічних домішок, мікрочастинок або осаду, які можуть залишитися після випаровування. Як наслідок, зменшення масової частки нерозчинних речовин у концентраті фосфатидному до 0,4%, тоді як у сировині (гідрофузі олійному) вона становила 0,6%. Дана пропозиція є дієвою за умови що в технологічній схемі лінії гідратації є встановлені фільтри.

Висновки. Отже, запропонована технологія дозволяє максимально вилучити фосфоліпіди з олії. Методи зменшення масової частки речовин, що не розчинні в етиловому ефірі та масової частки вологи у концентраті фосфатидному є доступними, економічними та дозволяють підвищити конкурентноспроможність виробника на ринку.

6. Порівняльний аналіз ефективності інноваційних технологій підготовки соєвого насіння до екстрагування олії

Антон Кайдун, Тамара Носенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Підвищення ефективності екстракції рослинної олії потребує удосконалення методів підготовки насіння. У промисловості застосовують як дроблення (crushing), так і плющення (flaking), а також обробку соєвих бобів в експандері, що дозволяє інтенсифікувати процес екстракції, знизити енерговитрати та покращити якість кінцевого продукту. В даній роботі проведено порівняльний аналіз трьох методів підготовки соєвого насіння до екстрагування олії.

Матеріали і методи. Порівняльний аналіз ефективності підготовки соєвого насіння до екстрагування олії проведено на основі літературних джерел [1, 2].

Результати. У роботах [1, 2] були використані плющильні станки Bühler OLFБ 500 (товщина 0,3 мм), дробарка Bühler DSHC (фракція 1–2 мм), експандер TNL TECNAL EXP-305. Вологість насіння становила 9%, температура матеріалу перед екстракцією 60 °С. Олію екстрагували гексаном при 60 °С. Визначали: вихід олії, залишкову олійність шроту, енерговитрати, активність інгібіторів трипсину методом Кокрана, SEM-аналіз структури.

Після подрібнення соєвого насіння на дробарці, вихід олії становив 17,0 %, а вміст залишкової олії у шроті — 8,0%. Енергоспоживання під час екстракції досягало 270 кВт·год на тонну насіння, а інактивація інгібіторів трипсину складала **80%**. Повний цикл екстрагування тривав у середньому 90 хв. Після обробки насіння сої на плющилці Bühler OLFБ 500, вихід олії зріс до 19,6 %, залишкова олійність у шроті зменшилася до 2,5 %, а енерговитрати знизились до 260 кВт·год на тонну. Інактивація антипоживних речовин зросла до 88 %, а тривалість екстрагування скоротилася до 75 хв.

Економічний розрахунок свідчить про економію 39 €/т за використання плющильних станків.

Під час використання експандера соєві боби оброблялися за параметрами: температура – 115 °С, тиск – 1,2 МПа, вологість – 10%. Вихід екстракційної олії склав– 20,0%, залишкова олійність – 2%, енерговитрати – 250 кВт·год/т, інактивація антипоживних речовин – 92 %.

Отже, метод експандування забезпечив збільшення виходу олії на 3 %, зниження залишкової олії на 6 %, зменшення енерговитрат на 20 кВт·год/т і скорочення тривалості процесу на 15 хвилин у порівнянні з дробленням.

Висновки. Всі інноваційні методи підготовки соєвого насіння перед екстракцією забезпечують зростання виходу олії, економію енергії, покращення якості шроту. Порівняльний аналіз трьох методів свідчить про найвищу ефективність експандування.

Література

1. Smith J. et al. (2023). *Energy Efficiency in Oilseed Processing*. J. Agric. Eng., 59(1), 87–94.
2. Wang Y. et al. (2022). *Effect of Flaking on Soybean Oil Extraction*. Food Sci. J., 45(2), 88–96.

7. Інноваційна технологія фракціонування пальмової олії

Крістіна Судік, Володимир Бахмач

Національний університет харчових технологій. Київ, Україна

Вступ: Олії одержані з тропічних олійних рослин, є важливим джерелом твердих жирів у світі, що здатні можуть замінити традиційні види жирової сировини у технологіях харчових продуктів, що відповідатимуть світовим стандартам і вимогам галузі.

Матеріали та методи: Якісні показники пальмової олії та її фракцій досліджувалися згідно ДСТУ 4306:2004, ДСТУ 4439:2005 та ДСТУ 4438:2005. Використані стандартні відомі методики.

Результати: У світовій практиці фракціонування здійснюється за трьома основними методами: фракціонування у розплавленні з розділенням фракцій фільтрацією під вакуумом, модифіковане фракціонування у розплаві з розділенням фракцій сепаруванням або центрифугуванням за допомогою водних розчинів детергентів (поверхнево-активних речовин) та фракціонування у розплаві з використанням органічного розчинника (ацетону, гексану) та наступним розділенням фракцій фільтрацією під вакуумом

Фракції пальмової олії призначені для виробництва маргаринової продукції, жирів кулінарних, кондитерських, хлібопекарських та для молочної промисловості і для виробництва інших харчових продуктів, а також для процесів переестерифікації та гідрогенізації. Стеарин, одержаний двостадійним фракціонуванням (стеарин м'який), відомий як продукт типу «замінник какао-масла», який широко використовується у виготовленні шоколадних виробів.

До недоліків процесу фракціонування у розплаві належать низька швидкість кристалізації, проблемність чіткого розділення фаз через високу в'язкість жиру за низьких температур, утворення змішаних кристалів під час кристалізації, які у результаті подальшої самовільної рекристалізації виділяють низькоплавкі триацилгліцерини у вигляді рідкої фази.

Внаслідок цього підвищується йодне число стеаринової фракції та знижується вихід олеїнової фракції олії. Недоліком методу фракціонування у розплаві із використанням органічного розчинника є висока пожежо- та вибухонебезпечність процесу. Крім цього, фракціонування пальмової олії з неполярних розчинників, наприклад, із гексану, практично не позначається на складі та властивостях фракцій.

Перевагою використання розчинників є лише більш висока швидкість процесу. В зв'язку з цим перевагу треба віддати процесам кристалізації у розплаві, що удосконалено використанням водних розчинів детергентів на стадії розділення фракцій. Незважаючи на значну вартість детергентів, використання їх є доцільним.

Поверхнево-активні речовини полегшують та сприяють більш чіткому розділенню фракцій. Окрім того, водний розчин детергенту можна регенерувати для його повторного використання для розділення фракцій.

Стеарин м'який, що отриманий після двохстадійного фракціонування пальмової олії, може бути використаний в якості сировини для виготовлення еквівалентів та замінників какао-масла.

Висновки: при дослідженні фракціонування пальмової олії за двохстадійною схемою встановлено оптимальні температурні режими охолодження, що складають для першій стадії – 24- 25 °С та для другої стадії – 16-18 °С.

8. Інноваційна технологія виробництва майонезного соусу

Дубина Андрій, Володимир Бахмач

Національний університет харчових технологій. Київ, Україна

Вступ: Розробка інноваційної технології майонезних соусів з використанням комплексу БАР з рослинної сировини, що забезпечить ефективні показники якості за органолептичними та структурно-механічними показниками а також певною кількістю есенціальних нутрієнтів є актуальним завданням олієжирової промисловості.

Матеріали та методи: В процесі виконання роботи виконано теоретичні та експериментальні методи досліджень. Майонезний соус виготовлявся в умовах лабораторної з наступними дослідженнями показників якості згідно вимог ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови».

Результати: Дослідження характеристик харчової продукції показують, що сучасні продукти харчування неспроможні повністю задовільнити потребу у біологічно активних речовинах та підтримувати нормальну життєдіяльність організму людини. Адже відомо, що в умовах сьогодення найбільш популярні продукти харчування – це рафіновані продукти та продукти швидкого приготування, позбавлені харчових волокон та необхідних для нормальної життєдіяльності організму мікро- та макроелементів тощо. А синтетичні харчові добавки, що використовуються при виробництві продуктів (консерванти, стабілізатори, барвники та ін.), виявляються антагоністами біологічно активних речовин, блокуючи їх корисний ефект. Одним із способів ліквідації дефіциту корисних речовин є приймання вітамінних препаратів або дієтичних добавок для поліпшення якості їжі.

Майонез та майонезні соуси дозволяють збагачувати їх усіма видами функціональних інгредієнтів: харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами, поліненасиченими жирними кислотами ω -3 та ω -6 груп, біологічно активними речовинами фруктів та овочів, а також дозволяють понизити калорійність їжі шляхом заміни деяких інгредієнтів на низькокалорійні, наприклад, шляхом заміни крохмальних загущувачів на некрохмальні і т.п. Аналіз ринку виробництва та споживання майонезів показав, що останні роки надають все більше переваги (близько 30 % від загального об'єму продаж майонезів) низькокалорійному майонезу (жирність 40 % і менше).

Це найбільш перспективний сектор для інноваційних рішень та експериментів із смаковими якостями та основними інгредієнтами. Найважливіший компонент емульсійних продуктів підвищеної біологічної цінності – жировмісні нутрієнти, і в першу чергу з підвищеним вмістом есенціальних компонентів, таких, як поліненасичені жирні кислоти.

У зв'язку з цим існує реальна потреба і необхідність створення емульсійних продуктів із заданим оптимальним поєднанням жирних кислот шляхом купажування олій з використанням складової, багатої на ω -3 поліненасичені жирні кислоти. Цікавість до розробки нових функціональних продуктів зростає, це пов'язане з дослідженнями, що підтверджують вплив компонентів харчування, зокрема поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), антиоксиданти, вітаміни, мінерали, харчові волокна, а також поєднання в яке входять мікроелементи та біфідобактерії на здоров'я людини

Висновки: На основі варіювання співвідношень інгредієнтів рецептури майонезного соусу та регулювання характеристик за допомогою стабілізаторів, емульгаторів і функціональних інгредієнтів розроблено емульсійні продукти із заданими функціональними властивостями і необхідною консистенцією.

9. Інноваційні підходи до виготовлення майонезів з підвищеною біологічною цінністю на основі купажу олій

Ренат Танчик, Володимир Бахмач

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В сучасному харчовому виробництві зростає попит на продукти з підвищеною біологічною цінністю. Майонези, виготовлені з купажу лляної, соняшникової та оливкової олій, можуть задовольнити цей попит завдяки високому вмісту корисних харчових нутрієнтів - жирних кислот.

Матеріали і методи. Для виготовлення майонезу використовувалися лляна, соняшникова та оливкова олії у різних пропорціях. Дослідження включало аналіз хімічного складу, органолептичні властивості та стабільність емульсії. Методики включали газову хроматографію для визначення жирнокислотного складу та сенсорну оцінку для визначення смакових характеристик.

Результати. Дослідження показало, що майонези з купажу лляної, соняшникової та оливкової олій мають підвищену біологічну цінність порівняно з традиційними майонезами. Вміст омега-3 та омега-6 жирних кислот значно зріс, що позитивно впливає на здоров'я споживачів.

Таблиця 1

Порівняння результатів досліджень з традиційним майонезом

Показник	Традиційний майонез «Провансаль»	Майонез на основі купажу олій
Омега-3 жирні кислоти (г/100 г)	0.1	1.2
Омега-6 жирні кислоти (г/100 г)	5.0	7.5
Органолептична оцінка (бали)	8.0	8.5
Стабільність емульсії (днів)	30	45
Термін придатності (місяців)	3	6

Органолептичні властивості продукту залишилися на високому рівні, що підтверджується результатами сенсорної оцінки. Стабільність емульсії також була покращена завдяки використанню купажу олій, що забезпечує триваліший термін зберігання продукту. Крім того, термін придатності готового продукту значно збільшився, що робить його більш привабливим для споживачів та виробників.

Висновки: Використання купажу лляної, соняшникової та оливкової олій у виробництві майонезів дозволяє створити продукт з підвищеною біологічною цінністю, зберігаючи при цьому високі показники якості та стабільність емульсії.

Література

- Будник Н. В., Лукаш А. Ю. Інноваційні технології харчових виробництв. Полтавський державний аграрний університет, 2022.
- Геліх А., Применко В., Василенко О., Приходько І. Дослідження показників якості та безпечності майонезу на основі конопляної олії. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації, 2022.
- Ситник Й. С. Формування механізму стимулювання інноваційно-технологічного розвитку на регіональному рівні. Науковий журнал Національного університету "Львівська політехніка", 2022.
- Ратушняк О. Г., Гавура К. В. Сучасний стан інноваційної діяльності промислових підприємств України. Вінницький національний технічний університет, 2022.

10. Дослідження нутрієнтного складу перспективних видів зерна амаранту

Сергій Шилко, Володимир Бахмач

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ: Завдяки присутності в ліпідах зерна амаранту природного імуномодулятора сквалена, продукти, що містять амарантову олію, і, як наслідок, сквален в фізіологічно значній кількості, здатні вплинути на організм людини, наприклад антиканцерогенну, протизапальну, протипухлинну та іншу дію.

Матеріали та методи: в дослідженні використано зерно амаранту трьох типів: Біле, Рожеве, Чорне української селекції урожаю 2024 р. для визначення складу нутрієнтів використані стандартні відомі методики.

Результати: Беручи до уваги, що насіння амаранту переважно використовується в якості сировини у виробництві функціональних продуктів і БАД, для вибору перспективних типів зерна амаранту, провели дослідження складу нутрієнтів в плодах з різним забарвленням оболонки, вирішуючи питання про доцільність її відділення при розробці нових продуктів (таблиці 1).

Таблиця 1 - Склад нутрієнтів у зерні амаранту, % на суху речовину

Найменування показників	Тип зерна		
	Білий	Рожевий	Чорний
Білки (N x 6,25)	16,0-18,50	15,50-18,10	13,54-16,30
Ліпіди	6,05-8,05	5,97-8,23	5,80-6,80
Крохмаль	59,6-63,2	59,9-63,3	60,0-63,4
Харчові волокна	6,10-8,62	6,90-8,90	8,70-10,90
Моно- и ди цукри	2,08-4,58	2,16-4,64	2,09-4,69
Зола	3,11-4,05	2,80-3,60	3,0-3,82

Аналіз отриманих даних (табл. 1) свідчить, що в зерні амаранту переважають вуглеводи (більше 72%), незалежно від забарвлення зерна вміст харчових волокон, моно- та дисахаридів, мінеральних речовин та крохмалю знаходиться на одному рівні.

Світлозабарвлене зерно відрізняється більшою концентрацією білка при підвищеній олійності (5,97-8,23%) в порівнянні з темнозабарвленим. Оцінюючи біологічну ефективність, досліджували ліпідний комплекс зерна різних типів, порівнюючи склад біологічно активних компонентів.

Аналіз отриманих даних свідчить, що біле зерно за вмістом сквалену (8,30 - 8,70%), стеролів (4,40-4,80%) і токоферолів (0,10-0,18%) перевершує інше зерно. Отримані дані свідчать, що амарантова олія за сумарним вмістом токоферолів наближається до соєвої олії, перевершує оливкову, арахісову та соняшникову (в 8,2; 3,0 і 2,5 рази відповідно).

Висновки: Оцінюючи перспективи використання зерна амаранту для отримання олії, збагаченої БАР, вивчали кількісний і якісний склад нутрієнтів та токоферолов, виділених з ліпідів амаранту, в порівнянні з іншими рослинними оліями.

11. Інноваційні рецептури компаунду для майонезів

Андрій Панасюк, Ксенія Бахлукова

Інститут продовольчих ресурсів НААН України, Київ, Україна

Людмила Пешук

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро, Україна

Вступ. Відомо, що майонез та майонезні соуси салатні є емульсією прямого типу, а наявність двофазної системи дозволяє збагачувати такі продукти одночасно і жир- і водорозчинними рецептурними компонентами.

Матеріали і методи. Майонез виготовлявся за допомогою лабораторного погрузного блендера, з частотою обертання 800-100 об/хв. Дослідження готових зразків майонезу відбувалося згідно методик ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови».

Результати. Для структуроутворення та стабілізації емульсій типу "жир у воді" зазначені вище властивості в значній мірі проявляють гідроколоїди, дія яких пояснюється утворенням тривимірної сітчастої структури, що супроводжується збільшенням в'язкості безперервної водної фази.

Разом з тим використання яєчного порошку як основного емульгуючого компоненту майонезу має ряд суттєвих недоліків. По-перше, його застосування потребує частого і суворого контролю якості та емульгуючи властивостей, які можуть змінюватись в широких межах. Ці властивості яєчного порошку у значній мірі залежать від якості початкового меланжу, режимів та умов пастеризації, сушіння та розпилення яєчної маси. По-друге зі зниженням масової частки рослинної олії (менше 50 %) для забезпечення стабільності відповідних емульсій потрібно збільшувати норму введення яєчного порошку до 6-8 %.

Поряд з цим деякі гідроколоїди мають гідрофобні зони і проявляють слабкі поверхнево-активні властивості. Гідроколоїди можуть вступати у взаємодію з емульгаторами, асоціюватися з ними і завдяки цьому утворювати особливо стабільні плівки на межі розділу фаз. Стабілізатори структури майонезних емульсій повинні бути дозволеними законодавчим органом з харчових добавок; мати низьку допустиму бактеріальну контамінованість; бути сумісним зі іншими харчовими інгредієнтами, що входять у продукт; забезпечувати потрібну консистенцію, що зберігається тривалий часі навіть під час кулінарної обробки мати низьку концентрацію та регульовану швидкість драглеутворення; бути нетоксичними і не алергенними; не мати смаку, запаху або не спричиняти маскуючого ефекту; легко диспергуватись та розчинятись у воді або рослинній олії; виявляти стійкість під час дії високих температурі (пастеризації), механічній обробці (гомогенізації), зміни рН (низька кислотність); мати невисоку вартість і значну сировинну базу.

Комбінування добавок ксантанової та гуарової камедей спричиняє такий ефект – підвищується в'язкість системи (більше, ніж водні систем, що містять індивідуальні добавки). Комбінація добавок камеді ріжкового дерева і ксантанової камеді виявляє синергетичний ефект за рахунок гелеутворення. На підставі досліджень визначення в'язкості водних розчинів двох- та трьохкомпонентних компаундів з емульгатора, стабілізаторів та загущувача визначено, що найбільшому значенню в'язкості та синергетичному ефекту відповідає крива фазової рівноваги, яка має відносну в'язкість 3,2.

Висновки: правильний вибір емульгаторів та стабілізаторів відіграє важливу роль у формуванні компаунду, а отже стабілізації майонезних жироводних емульсій. Важливим є підбір та визначення співвідношення функціональних компонентів.

12. Дослідження впливу концентрації антиоксидантів утилігдрокситолуолу (БНТ) та бутилгдроксианізолу (БНА) на тривалість індукційного періоду окиснення соєвої олії

Єгор Кокорев

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проведено дослідження з метою потенційного збільшення стійкості соєвої олії до окиснення, підвищення безпечності та забезпечення якості харчових продуктів за допомогою сполук фенольної природи: БНА та БНТ.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень стали фенольні антиоксиданти бутилгдрокситолуол та бутилгдроксианізол. Для визначення необхідних показників стійкості був метод прискореного окиснення за значенням пероксидного числа. В роботі використовували методику титрування тіосульфатом натрію.

Результати і обговорення. Соєва олія містить значну кількість ненасичених жирних кислот, особливо поліненасичених (лінолева, ліноленова), які легко окислюються під дією світла, кисню, температури та металів. Це приводить до погіршення якості, зменшення харчової цінності, утворення шкідливих речовин та скорочення терміну зберігання. Саме з метою покращення стійкості соєвої олії для роботи було обрано фенольні антиоксиданти бутилгдрокситолуол та бутилгдроксианізол, які відносяться до синтетичних антиоксидантів. Для максимального ефекту використовують саме комбінацію з БНА та БНТ, вибір яких залежить від технік безпеки, технології виробництва та очікуваного терміну зберігання. Для приготування досліджуваних зразків використовували різні концентрації антиоксидантів, що дало можливість оцінити оптимальний потрібний зміст обраних сполук. Кінцевий результат вимірювань спостерігався за допомогою розрахунку пероксидного числа у порівнянні досліджуваних зразків із контрольним дослідом, які титрували розчином тіосульфату натрію.

Висновки. Дані синтетичні антиоксиданти БНА та БНТ фенольної природи можна використовувати для збільшення здатності соєвої олії до окиснення, що дозволить подовжити терміни зберігання продукції.

Section 11

Ecology and sustainable development

Chairperson – Svitlana Madzhd
Secretary – Yevgeniia Fedoryshyna

Секція 11

Екологія і сталий розвиток

Голова – Світлана Маджд
Секретар – Євгенія Федоришина

1. Efficiency of biogas production from selected livestock waste: US practical experience

Sergey Zhadan¹, Yevhenii Shapovalov^{2,3}, Stanislav Usenko²
 1 – Independent Researcher

2 - National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

3 – National Center "Junior Academy of sciences of Ukraine

Introduction. When planning the production of biogas on an industrial scale, it is important to have as realistic estimates as possible of the efficiency of this process, for which it may be useful to study the practice of operating full-scale plants.

Materials and methods. This work analyzed the Livestock Anaerobic Digester Database, which provides key information on anaerobic digester projects on livestock farms in the United States. Daily biogas production and annual energy production per animal were considered as performance indicators. The measures of central tendency were the mean and median. Variation in the data was assessed using the standard deviation and the coefficient of variation.

Results and discussion. Typical values of daily biogas yield and annual electricity production per animal for cows, pigs and poultry were found (Table 1 and Table 2).

Table 1. Daily biogas production on a per animal basis, m³

Type of waste	N*	Mean	SD**	C _v , %***	Median
Dairy	62	1.859	0.909	48.88	1.761
Swine	8	0.074	0.044	59.671	0.059
Poultry	3	0.017	0.006	36.601	0.017

Table 2. Annual electricity production on a per animal basis, kWh

Type of waste	N*	Mean	SD**	C _v , %***	Median
Dairy	115	1548.114	1074.353	69.398	1362.667
Swine	22	64.141	56.593	88.232	48.472
Poultry	9	8.23	8.671	105.364	6.249

* Number of biogas plants that were analyzed

** Standard deviation

*** Coefficient of variation

The calculations were performed using data from both operating and closed biogas plants. Biogas plants using co-fermentation were not considered.

The obtained values can be used for planning the development of renewable energy, in particular for assessing the bioenergy potential of regions and countries, as well as for evaluating the potential success of individual projects.

The high values of standard deviation and coefficient of variation can be explained by the lack of optimization of the technological mode. There may also be process instability due to inhibition with ammonium nitrogen and sulfides. This indicates that it is possible to significantly increase the production of renewable energy from existing biogas plants.

Conclusions. The efficiency indicators for biogas production are obtained, and the potential for a significant increase in energy production from existing biogas plants is shown.

2. Деградація ґрунтів України внаслідок військових дій: екологічні та соціальні наслідки

Єлизавета Шеліна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Військові дії створюють значний антропогенний тиск на ґрунтовий покрив. Механічне руйнування, спричинене рухом важкої техніки, вибуховими хвилями та інженерними роботами. Важкі метали та токсичні сполуки з боєприпасів, що потрапляють до ґрунту знищують рослинний покрив і ґрунтову біоту змінюють агрохімічні властивості ґрунтів і порушують біогеохімічні цикли [1, 2].

Мета дослідження - аналіз впливу військових дій на стан ґрунтового покриву.

Матеріали і методи. Застосовано метод аналізу з подальшим застосуванням методів систематизації та узагальнення опрацьованої інформації для оцінки екологічного стану територій.

Результати. Військові дії в Україні спричинили значну деградацію ґрунтового покриву, що проявляється у фізичних, хімічних та біологічних змінах. Під впливом важкої техніки ґрунти ущільнилися, що призвело до зниження водопроникності та аерації, а також негативно вплинуло на рослинний покрив [3]. Забруднення ґрунтів важкими металами, зокрема свинцем і кадмієм, у зонах бойових дій перевищує допустимі норми в 5-10 разів, зокрема вміст свинцю в ґрунті може досягати 347,43 мг/кг, що в 5,4 рази більше за фонові показники [4]. Високі концентрації важких металів порушують мікробіологічні процеси в ґрунті, що призводить до загибелі 70-75% мікроорганізмів, що приймають участь у забезпеченні родючості ґрунту. В результаті ґрунти стають мало продуктивними і як наслідок – знижується врожайності сільськогосподарських культур, що в сою чергу негативно відображається на продовольчій безпеці України [2].

Висновки. Військові дії в Україні призводять до ущільнення ґрунтів, хімічного забруднення та деградації мікрофлори. Це порушує водопроникність, аерацію і родючість ґрунтів, що потребує впровадження негайних природоохоронних заходів та прийняття управлінських рішень на державному рівні.

Література:

1.Черняк Л. М. Перспективні методи оцінки стану навколишнього середовища на техногеннонавантажених територіях / Л.М. Черняк, О.М. Міхєєв, С.М. Маджд, Т.І. Дмитруха, Т. Манецькі // «Сталий розвиток» захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування: VII Міжнар. конгрес, 12-14 жовтня 2022 р.: тези доп. – Л.: 2022. – С. 62.

2.Маджд С.М. Сталий розвиток українського суспільства в умовах війни: еколого-економічні аспекти // С.М. Маджд /«Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку»: VI Міжнарод. наук.-практич. конф., 26-27 жовтня 2023 р.: тези доп. – Херсон: 2023 – С. 154–156.

3.Маджд С.М. Екологічні виклики сталому розвитку суспільства в умовах військових дій // С.М. Маджд / «Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації»: III Міжнарод. наук.-практич. конф., 21.09.2023 р.: тези доп. – Біла Церква: 2023 – С. 34–36.

Природа та війна: як російська агресія вплинула на довкілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.slovaidilo.ua/2022/11/08/infografika/suspilstvo/pryroda-ta-vijna-yak-rosijska-ahresiya-vplynula-dovkillya>

3. Причини виникнення та способи вирішення проблеми спухання активного мулу в аеротенку

Марія Забрудська, Наталія Бублієнко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У основних елементах очисної системи, а саме в аеротенках, внаслідок порушення технологічного режиму роботи, спостерігається явище “спухання” активного мулу. Унаслідок цього знижується продуктивність роботи очисної споруди, погіршується якість очищеної води, порушується робота вторинного відстійника.

Матеріали і методи. Аналіз інформації з відкритих інтернет-ресурсів щодо причин виникнення та способів вирішення проблеми спухання активного мулу.

Результати. Проблема “спухання” активного мулу в аеротенку виникає внаслідок таких причин:

- недостатня кількість повітря, наприклад через засмічування чи поломку аераторів, які подають бульбашки повітря (що може спровокувати загибель організмів активного мулу);
- різка зміна складу стічних вод, що надходять в аеротенк (в тому числі і збільшення концентрації токсичних речовин, наприклад з промисловими стоками);
- велике навантаження за органічними речовинами на активний мул;
- низька або висока температура води, що надходить у споруду;
- висока концентрація сірководню у стоках та ін.

При спуханні спостерігається занадто велика кількість ниткоподібних бактерій (у тому числі *Sphaerotilus natans*), грибів тощо у результаті порушення технологічного режиму очисної споруди.

Обирання заходу боротьби зі спуханням активного мулу потрібно виконувати після докладного аналізу причин його появи й старатися застосовувати обробку стоків використанням технологій попереднього очищення промислових стічних вод.

У ситуації, що вже сталася і спухання активного мулу відбулося – пустити в дію один із нижче перелічених способів боротьби для інтенсифікації процесу аеробного біологічного очищення:

- внесення інертного матеріалу (активованого вугілля, частинок глини чи іншого синтетичного матеріалу) та створення центрів тяжіння для пластифікаторів мулу, що сприяє швидшому його осадженню;
- використання аераторів з дрібнобульбашковою аерацією, яка забезпечує рівномірність розподілення кисню у всьому об’ємі аеротенку;
- використання мікроорганізмів, що живляться нитчастими бактеріями (наприклад, коловертки *Lecane inermis*);
- застосування озono-повітряної суміші. Озонування сприяє покращенню процесу очищення, спричиняючи розщеплення довголанцюгових молекул, що далі знищуються мікроорганізмами, а також активує самі мікроорганізми, що призводить до зниження рівнів ХСК та БСК.
- підлучення стоків оксидом кальцію (вапном) у разі зменшення рН.

Висновки. Виникнення явища спухання активного мулу в аеротенках негативно впливає на ефективність очищення стоків. Для боротьби з цією проблемою необхідно проводити аналіз причин спухання та застосовувати відповідні способи, такі як внесення інертних матеріалів, покращення аерації, використання спеціальних мікроорганізмів і озонування. Комплексне впровадження цих заходів дозволить ефективно зменшити наслідки спухання та покращити процес біологічного очищення.

4. Мікропластик у водній екосистемі: проблеми та шляхи вирішення

Єлизавета Дон, Оксана Ничик

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Останніми роками у світі зростає занепокоєння через забруднення води мікропластиком, що безпосередньо торкається 14 цілі сталого розвитку. Це зумовлено наступними причинами: деградація водних екосистем, порушення харчових ланцюгів і загибель мешканців водойм, гормональні, метаболічні розлади та респіраторні захворювання у людей.

Матеріали і методи. У ході дослідження проаналізовано сучасні наукові джерела, які висвітлюють деякі ризики, пов'язані із забрудненням водного середовища мікропластиком, вплив його на екосистеми та здоров'я людини.

Результати. З літературних джерел відомо, що мікропластик - це крихітні пластикові частинки діаметром менше п'яти міліметрів (0,2 дюйми), які можна розділити на два типи — первинні та вторинні. Первинний мікропластик – це пластик, навмисно виготовлений людьми з метою отримання мікроскопічних розмірів для подальшого використання у косметичних засобах (мікрогранули), синтетичних волокнах одягу, а також у промислових та медичних виробках. Вторинний мікропластик – це частинки, що ненавмисно утворюються внаслідок розпаду більших пластикових предметів за рахунок фізичних, хімічних та біологічних процесів таких, як вплив ультрафіолетового випромінювання, механічного зношування та природного розкладу. З огляду впливу мікропластику на водні системи слід зазначити, що цей продукт може завдати як механічної, так і токсикологічної шкоди водним організмам. Так, морські та прісноводні організми приймаючи їжу, випадково поглинають і мікропластик, що призводить до недоїдання, зниження рівня енергії, механічного пошкодження стравоходу та навіть смерті. Зауважимо, що екоотоксичність мікропластику обумовлена не тільки його фізичною присутністю, а й наявністю небезпечних хімічних сполук – залишкових мономерів, каталізаторів, барвників, пластифікаторів тощо, що призводить до хімічного забруднення водойм, а також порушенню кисневого балансу. Для людини загрози, пов'язані з мікропластиком потребують подальших досліджень, однак літературні джерела свідчать, що при потрапленні в організм мікропластик перешкоджає регуляції гормонів, потенційно спричиняючи репродуктивні розлади, проблеми з розвитком, метаболічні захворювання та дисрегуляцію імунної системи. Також цей абіогенний продукт може накопичуватися в легенях, що потенційно призводить до пошкодження легень, спричиненні респіраторних захворювань, а при потрапленні в кров - накопиченні у внутрішніх органах, викликаючи розвиток раку.

Висновки. Отже, зростання концентрації мікропластику у воді ставить під загрозу екологічну безпеку водних екосистем за рахунок негативного впливу на флору та фауну, а також на здоров'я людини. У зв'язку з цим необхідними заходами є не тільки законодавчі ініціативи, але перехід на біорозкладні матеріали (полілактиди, полігидроксibuтирати, поліетилени), розвиток технологій очищення води та підвищення рівня екологічної обізнаності та свідомості населення.

Література

1. Ziani, K., Ioniță-Mîndrican, C. B., Mititelu, M., Neacșu, S. M., Negrei, C., Moroșan, E., Drăgănescu, D., & Preda, O. T. (2023). Microplastics: A Real Global Threat for Environment and Food Safety: A State of the Art Review. *Nutrients*, 15(3), 617. <https://doi.org/10.3390/nu15030617>

5. Залежність сили й частоти ураганів від потепління клімату

Слизова Савельєва

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Глобальне потепління зумовлює зростання потужності й частоти ураганів. Подальше збільшення температури океанів і атмосфери може також зумовити появу ураганів там, де їх раніше не було. Підготування до такої небезпеки є актуальним.

Матеріали та методи. Інформація з релевантних джерел із мережі Інтернет і наукові публікації – щодо залежності сили й частоти ураганів від змін клімату, та щодо впливу посилення таких негативних явищ на стан довкілля – стали матеріалами для представленого дослідження. Означені дані були *проаналізовані*. Залежність між глобальним потеплінням і посиленням ураганів виявлено в ході *порівняння* даних щодо ураганів на різні часові зрізи, що відповідають різним етапам потепління.

Результати. Урагани є типовими для Сходу США й Карибського регіону. Вони зароджуються як вихори над Сахараю. Далі пасати переносять їх над Атлантикою до Північної Америки. І саме над океаном циклони перетворюються на урагани – поглинаючи тепле насичене випарами повітря. Таке повітря у вихорі піднімається, охолоджується. Вода конденсується, а вивільнена енергія передається урагану, посилюючи його, збільшуючи швидкість вітру – основного руйнівного фактору.

Через глобальне потепління урагани стають сильнішими, бо в умовах підвищення температури океанів вода випаровується активніше, надаючи циклонним системам більше енергії для розвитку.



Рис. 1. Ураган
Мілтон

Дослідження показують, що урагани в останнє десятиліття стали сильнішими. Наприклад, збільшилась кількість ураганів, які досягають категорії 4 або 5 за шкалою *Саффіра – Сімпсона* і які мають максимальну інтенсивність.

Ураган Мілтон [5 категорія] (рис. 1) – тропічний циклон у Мексиканській затоці, який обрушився на Флориду менш ніж через два тижні після того, як ураган Гелен спустошив Біг-Бенд – один із регіонів означеного штату. При цьому *Мілтон* – **13-ий** шторм, **9-ий** ураган, **4-ий** великий ураган і **2-ий** ураган **5 категорії** у 2024 році в Атлантиці. Він також став **п'ятим** за інтенсивністю ураганом в Атлантиці за всю історію спостережень і найсильнішим атлантичним ураганом після *Вільми* (2005 рік).

Сформувався *Мілтон* 5 жовтня 2024 року, розпався – 12 жовтня 2024 року.

Частота ураганів зумовлена і температурою океану, й іншими факторами: атмосферним тиском, вологістю та вітрами. Тож збільшення частоти ураганів зумовлене потеплінням, хоча вплив інших чинників теж може бути значним.

Зміни в атмосферних умовах можуть впливати на тривалість сезону ураганів, а також на регіони, куди такі циклічні системи можуть поширитися. Прогнози щодо майбутнього показують, що за умов подальшого потепління частота сильних ураганів може збільшитися – через збільшення кількості ураганів, які переходять у сильніші категорії. Хоча загальна кількість ураганів може залишатися на тому ж рівні або навіть зменшитися – через зміну інших кліматичних умов. Також урагани можуть охопити регіони, де їх раніше не було і де населення й інфраструктура не готові до протистояння таким стихійним явищам, що посилює потенційні небезпеки.

Висновки. Глобальне потепління істотно впливає на інтенсивність і частоту ураганів. Якщо не вжити ефективних заходів боротьби з підвищенням температури, то стихійні лиха призведуть до катастрофічних наслідків для людства й екосистем.

6. Управління відходами: європейський та фінський досвід як орієнтир для України

Дар'я Тоненька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Раціональний менеджмент відходів відіграє важливу роль у сталому розвитку, сприяючи зниженню екологічного навантаження та ефективному використанню ресурсів. Європейський Союз, зокрема Фінляндія, демонструють успішні практики, які можуть стати прикладом для України на шляху до вдосконалення системи поводження з відходами.

Матеріали і методи. Дослідження базується на аналізі директив ЄС, фінського законодавства про відходи та наукових праць із цієї тематики. Застосовувалися методи порівняльного аналізу та узагальнення даних.

Результати. У Європейському Союзі управління відходами регулюється низкою директив, зокрема Директивою 2008/98/ЄС про відходи [1] яка встановлює ієрархію поводження з відходами (запобігання, повторне використання, переробка, утилізація, захоронення), та Директивою 2018/851 [2], що оновлює цілі щодо переробки муніципальних відходів. У Фінляндії ці принципи втілені через національний Закон про відходи (Waste Act, 646/2011) [3], який визначає чіткі вимоги до сортування, переробки та відповідальності виробників. Фінський досвід вражає: лише 1 % муніципальних відходів потрапляє на звалища, 43 % переробляється, а вивіз пластику й органічних відходів на полігони заборонений. Успіх забезпечується "розширеною відповідальністю виробника" та стимулами для громадян, такими як диференційовані тарифи. В Україні ж переробка відстає, а більшість відходів досі захоронюється через брак інфраструктури та низьку екосвідомість.

Висновки. Фінляндія пропонує ефективну модель управління відходами завдяки чітким законам, розвиненій інфраструктурі та залученню громадян. Україні варто перейняти європейські підходи, зокрема запровадити обов'язкове сортування, стимули для переробки та посилити контроль за виробниками для модернізації національної системи

Література

1. European Parliament and Council of the European Union. (2008). *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives*. Official Journal of the European Union, L 312, 3-30. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>
2. European Parliament and Council of the European Union. (2018). *Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste*. Official Journal of the European Union, L 150, 109-140. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj>
3. Finnish Parliament. (2011). *Waste Act (646/2011)*. Finlex Data Bank. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

7. Наймасштабніші катастрофи танкерів та їх вплив на навколишнє середовище

Анна Станкова, Наталія Бублієнко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Катастрофи танкерів мають руйнівний вплив на навколишнє середовище. Найбільше страждають риби та інші морські організми через нафтову плівку на поверхні води, що блокує доступ кисню, та через отруєння нафтою. Заливання пляжів нафтою призводить до непридатності забруднених територій для життя тварин і відпочинку людей.

Матеріали та методи. Доступна інформація з інтернет-ресурсів щодо розливу нафти на танкерах «Prestige» та «Eххon Valdez» та впливу цього на стан довкілля.

Результати. Аварія танкера «Eххon Valdez» сталася 24 березня 1989 року біля узбережжя Аляски і стала однією з найбільших екологічних катастроф в історії. Судно, що належало компанії Eххon, зіткнулося з рифом в протоці Принца Вільяма, розливши близько 260 000 барелів (приблизно 41,6 млн літрів) сирої нафти. Забруднення охопило тисячі км² води і понад 2000 км берегової лінії. Загибло багато тварин: до 250 000 морських птахів, 3000 видр, 300 тюленів, 250 білух і десятки косаток. Рибальська індустрія регіону також зазнала величезних збитків. Для ліквідації залучили 1400 суден, 85 літальних апаратів та 11 тис. осіб. Через десятки років у прибережних ґрунтах досі можна знайти залишки нафти, які майже не розклалися.

13 листопада 2002 року, проходячи Біскайську затоку, судно «Prestige» потрапило в сильний шторм біля берегів Галісії, внаслідок чого в корпусі утворилася тріщина завдовжки 35 метрів, після чого танкер почав давати витік близько 1000 тонн мазуту на добу. 19 листопада 2002 року корабель розколовся на дві частини і затонув за 210 км від берегів Галісії. У результаті в море вилилося понад 20 мільйонів галонів (90 тис. кубометрів) нафти. Нафтова пляма розтяглася на тисячі кілометрів біля берегової лінії, тим самим завдавши величезної шкоди всій морській та береговій фауні, а також місцевій рибній промисловості. У ліквідації наслідків аварії брали участь близько 300000 добровольців з усієї Європи. Розлив нафти став наймасштабнішою екологічною катастрофою за історію Іспанії та Західної Європи.



Аварія танкера «Eххon Valdez»



Аварія танкера «Prestige»

Висновки. Вилив нафти з танкера «Eххon Valdez» у 1989 році спричинив забруднення великої території та загибель багатьох тварин. Результатом аварії танкера «Prestige» став розлив нафти, який завдав величезної шкоди морській та береговій фауні. Ці катастрофи стали поштовхом до посилення екологічних норм, розробки нових технологій очищення та привернули увагу до ризиків, пов'язаних із використанням старих однокорпусних танкерів.

8. Вплив використання генераторів на довкілля та здоров'я людини в умовах енергетичної кризи в Україні

Віталій Шестопа Оксана Ничик

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Унаслідок військових дій в Україні та пошкодження енергетичної інфраструктури населення держави все частіше використовує дизельні та бензинові генератори як альтернативні джерела електроенергії. Це викликає занепокоєння щодо їх впливу на довкілля та здоров'я людини.

Матеріали та методи

Аналіз літературних джерел щодо викидів забруднюючих речовин генераторами та їх впливу на здоров'я людини і навколишнє середовище.

Результати та обговорення

Широкомасштабне застосування генераторів має негативний вплив як на довкілля, так і на здоров'я людей. Зокрема, генератори працюють на викопному паливі, що призводить до значного викиду парникових газів, дрібнодисперсних частинок і токсичних сполук у повітря. Це сприяє забрудненню атмосфери, підвищенню рівня CO₂ та посиленню негативних змін клімату.

Окрім впливу на природу, робота генераторів створює ризики для здоров'я людини. Викиди чадного газу (CO) можуть спричинити отруєння, особливо при неправильному розміщенні пристроїв у закритих приміщеннях або поблизу житлових будинків. Довготривалий вплив забрудненого повітря може провокувати захворювання дихальних шляхів, серцево-судинної системи та негативно впливати на нервову систему. Також слід враховувати шумове забруднення, яке впливає на психоемоційний стан людей. Таким чином, хоча генератори є важливим тимчасовим рішенням в умовах кризи, їх використання потребує обережності та дотримання екологічних і безпекових норм.

Ще одним суттєвим екологічним ризиком використання генераторів є забруднення ґрунтів і водних ресурсів. Через витоки пального, мастил та продуктів згоряння можливе потрапляння токсичних речовин у ґрунт і ґрунтові води, що може завдати шкоди екосистемам і здоров'ю людей. Особливо небезпечно неправильне зберігання та утилізація відпрацьованих матеріалів, що призводять до накопичення важких металів та інших шкідливих сполук у природному середовищі. Крім того, генератори сприяють зростанню залежності від викопного палива, що суперечить світовим тенденціям переходу до відновлюваних джерел енергії.

Висновки

Хоча генератори забезпечують тимчасове вирішення проблеми енергопостачання, їх масове використання має негативні наслідки для довкілля та здоров'я людини. У довгостроковій перспективі використання генераторів не є сталим рішенням, тому необхідно розглядати альтернативи, такі як сонячні батареї, акумуляторні системи та енергоефективні технології. Важливо також підвищувати обізнаність населення про безпечне використання генераторів і способи мінімізації їхнього негативного впливу

Література

1. Енергетичний перехід. Дизель-генератори: вимоги до їх реєстрації та вплив на довкілля, здоров'я і безпеку людей. URL: <https://energytransition.in.ua/dyzel-heneratory-vymohy-do-ikh-reiestratsii-ta-vplyv-na-dovkillia-zdorov-ia-i-bezpeku-liudey/>

9. Екологічні готелі – тренд майбутнього

Вероніка Літвінова, Світлана Маджд

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Відпочинок безпечний для довкілля стає не лише тенденцією, а й необхідністю, що визначає майбутнє індустрії. Цей сектор має унікальний потенціал щодо збереження навколишнього середовища, впровадження енергозберігаючих технологій, альтернативних джерел енергії на засадах сталого розвитку, циклічної, зеленої економіки та свідомого споживання.

Методи дослідження. У дослідженні застосовано порівняльний метод для оцінки екологічних ініціатив у різних готелях, а також за допомогою аналітичного методу досліджений практичний досвід підприємств індустрії гостинності, їхні підходи до реалізації цілей сталого розвитку та способи зменшення негативного впливу на довкілля.

Результати. Впровадження принципів сталого розвитку в індустрії гостинності сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля та підвищенню ефективності використання ресурсів. Аналіз екологічних ініціатив у готельному бізнесі підтвердив, що заходи з енергоефективності, зменшення споживання води, мінімізації відходів та використання екологічно чистих матеріалів позитивно впливають як на довкілля, так і на економічні показники підприємств. Досвід екологічно відповідальних готелів демонструє, що сталі практики, такі як альтернативні джерела енергії, система повторного використання води, відмова від одноразового пластику та підтримка місцевих виробників, є ефективними інструментами у зменшенні екологічного сліду та реалізації цілей сталого розвитку [1]. Водночас було виявлено, що однією з основних перешкод для впровадження цілей сталого розвитку є високі початкові інвестиції та недостатня обізнаність персоналу і гостей [2, 3].

Висновки. Для успішної реалізації екологічних стратегій та принципів сталого розвитку необхідно поєднувати економічні стимули, освітні програми для працівників і відпочивальників, а також активну підтримку з боку держави та міжнародних організацій. Це дозволить готельному бізнесу не лише зменшити негативний вплив на природу, а й підвищити свою конкурентоспроможність у сучасному туристичному середовищі. Інвестуючи у сталі рішення, ми не лише підвищуємо рівень сервісу, а й створюємо кращий світ для майбутніх поколінь.

Література:

1. Козарчук М. В. Міжнародний досвід впровадження принципів сталого розвитку у готельному бізнесі / Реалії та перспективи розвитку індустрії гостинності в умовах інтеграційних процесів. – Мукачево: РВВ МДУ, 2020.-77с.
2. Маджд С.М. Екологічний менеджмент: екологізація підприємств харчової промисловості / С.М. Маджд // «Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи»: IV Міжнарод. наук.-практич. конф., 24-25 жовтня 2024 р.: тези доп. – К.: 2024 – С. 112–114.
3. Маджд С.М. Сталий розвиток українського суспільства в умовах війни: еколого-економічні аспекти // С.М. Маджд / «Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку»: VI Міжнарод. наук.-практич. конф., 26-27 жовтня 2023 р.: тези доп. – Херсон: 2023 – С. 332–334.

10. Метан на Марсі як потенційний індикатор наявності життя

Карина Токменко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Марс давно привертає увагу як потенційне місце існування позаземного життя. Метан, виявлений в марсіанській атмосфері, може бути ознакою біотичної активності. Підтвердити чи спростувати це мають подальші дослідження.

Матеріали і методи. Мета представленої дослідження – *аналіз інформації щодо джерел і динаміки марсіанського метану. Проаналізовано дані спектроскопічних вимірювань CH_4 в атмосфері Марса, проведених орбітальними апаратами NASA й ESA, зокрема, Mars Express і Curiosity (рис. 1.) Апарат Curiosity. Порівняння з земними аналогами метаноутворення здійснювалося на основі даних науково-літературних джерел. Здійснено оцінювання можливості біотичного походження марсіанського метану.*

Результати. Аналіз даних спектроскопічних вимірювань виявив сезонні коливання концентрації метану в атмосфері Марса.

Максимальні значення – до 10 частин на мільярд (*ppb*) – спостерігаються в літній період північної півкулі. Взимку ж концентрація знижується до 0.5-1 *ppb*. Такі коливання корелюють із температурою ґрунту, що свідчить про потенційне вивільнення метану з підповерхневих гідратів.



Рис. 1. Марсохід Curiosity бере зразки марсіанських порід

Моделювання геохімічних процесів показало, що серпентинізація олівіну (породотвірного мінералу класу силікатів) в умовах марсіанської кори може генерувати до 10^5 т метану на рік. Це відповідає спостережуваним значенням. Однак, в кратері Гейла Curiosity зафіксував локалізовані викиди метану з концентрацією до 20 *ppb*. Такі дані можуть свідчити про наявність невідомих джерел CH_4 , можливо, – пов'язаних із мікробною діяльністю.

Порівняння означених даних із земними аналогами показало, що екстремофільні метаногени можуть виживати в умовах, близьких до марсіанських – при температурі до $-20^{\circ}C$ і за низького тиску.

Висновки. Виявлені коливання метану на Марсі свідчать про активні процеси під його поверхнею. Ймовірно вони є геохімічними, але можливо – біотичними. Місії щодо буріння й аналізу підповерхневих газових резервуарів дадуть цікаві відповіді.

Література.

1. Dana Bolles & Stephen Carney. *Mars Science Laboratory: Curiosity Rover*. NASA. URL: <https://science.nasa.gov/mission/msl-curiosity> (дата звернення 20.02.2025 р.)
2. Dana Bolles & Stephen Carney. *Mars Science Laboratory: Curiosity Rover*. NASA., URL: <https://science.nasa.gov/mars/> (дата звернення 10.03.2025 р.)

11. Цукрове сорго – високоенергетична сільськогосподарська культура.

Дарина Дзюба, Ольга Тогагинська
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Цукрове сорго є високоенергетичною і продуктивною культурою, його біомаса є альтернативним джерелом енергії. Біологічною особливістю такого сорго є те, що у стеблах рослин міститься до 80 % цукрози і до 40 % фруктози та глюкози. Такий високий вміст вуглеводів у зелених стеблах цукрового сорго є основною сировиною для отримання біоетанолу [1].

Методи досліджень. Для дослідження технології вирощування цукрового сорго як біоенергетичної сільськогосподарської культури були використані літературні джерела, фондові матеріали, нормативно-правові документи.

Результати і обговорення. З однорічних культур цукрове сорго є енергетичною культурою, яка здатна забезпечувати такі показники: високий фотосинтетичний потенціал, високу стійкість до посухи, високу урожайність біомаси, низьку потребу у водоспоживанні, низьку норму висіву, визначення екологічної стабільності та пластичності сортів. Завдяки таким біологічним показникам посіви цукрового сорго дозволяють отримувати 4-5 т етанолу з 1 га [1, 2].

Відомо, що на вихід біомаси цукрового сорго також впливає родючість ґрунту. Найбільш придатними ґрунтами є чорноземи легкого механічного складу з кислотністю ґрунтового розчину рН 6,5 – 8 у.о. Такі показники родючості ґрунту здатні забезпечити 80 – 100 т/га стебел цукрового сорго. Оскільки рослина є теплолюбною і посухостійкою, тому для формування продуктивності зеленої маси цукрового сорго важливу роль мають такі кліматичні показники, як волога і температурний режим упродовж вегетаційного періоду.

Рослини цукрового сорго добре ростуть у посушливій зоні Півдня України, вегетаційний період його становить близько 90–115 днів. Продуктивність стебел цукрового сорго в залежності від ґрунтово-кліматичної зони і сортових особливостей може становити 50 – 100 т/га. Зелені стебла цукрового сорго використовуються для виробництва біоетанолу, а сухі стебла – для виробництва твердого палива. На формування оптимальних технологічних показників рослин впливають також строки збирання. Доведено, що при урожайності біомаси цукрового сорго 100 т/га можна отримати до 25 т/га твердого біопалива, до 8 тис. м³/га біогазу та до 5 т/га біоетанолу [2].

Висновки. За результатами літературних досліджень було доведено, що в залежності від сорту і фази онтогенезу цукрового сорго, у соку зелених стебел вміст цукру може варіювати від 8 % до 20 %, що визначає оптимальний вихід біоетанолу. Крім того, в цілому потрібно враховувати основні елементи технології вирощування рослин на формування біохімічних показників у біомасі цукрового сорго.

Література.

1. Гунчак, Т. І. (2014). Особливості вирощування сорго цукрового в якості сировини для виробництва біопалива в умовах південно-західного Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 21. 240 – 244. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2014_21_46.

2. Ганженко, О. М., Герасименко, Л. А., Іванова, О. Г., & Копчук, К. М. (2016). Енергетична продуктивність цукрового сорго залежно від елементів технології вирощування. *Наукові праці біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 24, 11 – 18. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.24.2016.216883>.

12. Український щит як чинник багатства України на копалини

Дарина Лях

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Український щит є однією з найвідоміших геоструктур Європи. Унікальна будова щита зумовила формування значних покладів корисних копалин: залізних, марганцевих, титанових та ін. руд, а також – рідкісноземельних елементів (1).

Матеріали і методи. Багатство Українського щита на копалини досліджено на основі аналізу наукових статей щодо результатів геологічних і мінералогічних досліджень, зокрема даних петрографічного й хімічного складу гірських порід. Проаналізовано наукові публікації, історичні джерела, використано та статистичні дані. Здійснено порівняння даних минулих і сучасних досліджень й оцінювання ресурсного потенціалу означеної геоструктури.

Результати. Український кристалічний щит простягається з північного заходу на південний схід, приблизно на 1000 км від річки Горині до Азовського моря. Найбільша ширина його складає 250 км. Поверхня українського кристалічного масиву дещо хвиляста, ускладнена тектонічними рухами та процесами денудації.

Український щит – багатоярусна тектонічна плита, яка характеризується різноманітністю кристалічних порід магматичного та метаморфічного походження, представлених гнейсами, кварцитами, кристалічними сланцями, прорваними гранітами й іншими виверженими породами. Усі ці породи в межах Українського щита залягають вище сучасного базису ерозії й виходять на денну поверхню у вигляді численних природних відслонень у долинах річок і, в значно менших кількостях, – на вододілах. Кристалічні утворення покриті різними, переважно малопотужними, осадовими породами молодшого віку.

Різнманітні корисні копалини пов'язані з гірськими породами Українського щита: залізні руди (Криворізького, Білозерського і Кременчуцького басейнів), уранові руди (Жовті Води та ін.), графіт, руди рідкісних і шляхетних металів, будівельні матеріали, коштовне каміння, мінеральні води тощо. З осадовими відкладами кір вивітрювання пов'язані потужні родовища марганцю, ільменіту, циркону, каолінів. Потенційні ресурси й розвідані запаси означених корисних копалин у межах Українського щита займають провідне місце в Європі й у світі. Рудні формації окремих типів є винятковими й встановлені тут уперше, наприклад: рідкіснометалічні й ураноносні лужні метасоматити, золоторудні об'єкти в тектоно-метасоматичних зонах, камерні пегматити тощо. Кристалічні породи вкрито шаром (від 0 до 50 м) крихких осадових порід (палеогенових, неогенових й антропогенових). Із породами цього покриву на схилах щита пов'язані Дніпровський буровугільний басейн і Нікопольське родовище марганцевих руд (2).

Висновки. Український щит є важливою геоструктурою, багатою на різноманітні корисні копалини. Геологічні дослідження щита мають виняткове значення для розвитку й України, і ЄС. А його ресурси мають бути ефективного використані.

Література:

1. Нікітенко, І. С. Геологічна будова та корисні копалини Українського щита. – Дніпро: НТУ «ДП», 2022. URL: <https://internetri.net/qntm/2023/10/30/geologichna-budova-ta-korynsni-kopalyny-ukrayinskogo-shhyta/> (дата звернення Бер 20, 2025)
2. Bibikova, E.; Claesson, S.; Dhuime, B.; Hawkesworth, C. J.; Shumlyandkyy, L. The oldest Crust in the Ukrainian Shield – Eoarchaeon U-Pb Ages and Hf-Nd Constraints from Enderbites and Metasediments. Geological Society Publications, 2015, 389 (1), <https://doi.org/10.1144/sp389.9>

13. Вплив на довкілля гербіцидів, використовуваних для обробки залізничних колій

Максим Парубець

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Для запобігання заростанню залізничних колій рослинністю широко застосовуються хімічні гербіциди. Однак їх використання спричиняє значний вплив на довкілля, зокрема на ґрунти, водні ресурси та біорізноманіття.

Матеріали та методи. У представленому дослідженні *проаналізовано* основні ризики щодо застосування гербіцидів на залізниці. За результатами такого аналізу запропоновано альтернативні – безпечні для екосистем методи контролювання розвитку рослинності на залізничних шляхах.

Результати. Залізничний транспорт має надзвичайне значення для України, особливо – в умовах російської агресії. Залізнична інфраструктура потребує постійного догляду, оскільки неконтрольований ріст трави і чагарників може спричинити аварійні ситуації. Найпоширенішим методом боротьби із заростанням є застосування гербіцидів, зокрема на основі *гліфосату*. Проте довготривале використання таких речовин має значний негативний вплив на екосистеми.

Негативні екологічні наслідки застосування гербіцидів.

1. **Забруднення ґрунтів.** Гербіциди можуть накопичуватися в ґрунтах, змінюючи їх хімічний склад, і руйнувати їх мікрофлору, що призводить до зниження родючості.

2. **Вплив на водні ресурси.** Дощі та зливові води змивають хімікати в річки, озера й у підземні води. Відбувається труєння гідробіоти, зміни в екосистемах водойм.

3. **Зниження біорізноманіття.** Гинуть корисні комахи, зокрема – запилювачі (бджоли і метелики). Вплив на птахів і дрібних ссавців, які харчуються рослинністю або насінням, також є вкрай негативним.

4. **Потенційний вплив на здоров'я людини.** Потрапляння залишків гербіцидів у харчові ланцюги є дуже небезпечним: існують обґрунтовані підозри щодо канцерогенності гліфосату та його шкідливого впливу на ендокринну систему.

Альтернативними методами контролювання рослинності на залізниці є такі.

1. **Механічне видалення трави** – використання спеціалізованої техніки для покосу та прополювання.

2. **Термічний метод** – застосування гарячої пари або інфрачервоного випромінювання для знищення небажаної рослинності.

3. **Біотичні засоби** – перехід на безпечні для довкілля речовини: оцет, ефірні олії.

4. **Зміна конструкції колій** – впровадження покриттів, що перешкоджають росту рослин (наприклад, гравійні бар'єри).

Висновки. Хімічні гербіциди є ефективним засобом боротьби із заростанням колій. Та вони мають руйнівний вплив на екосистеми. Впровадження альтернативних методів сприятиме дійсно сталому розвитку залізничного транспорту України.

Література.

1. Звіт Європейського агентства з хімічної безпеки щодо впливу гліфосату на довкілля. (2023). URL: https://uacademic.info/ua/document/0421U102995?utm_source=chatgpt.com

2. Дослідження щодо альтернативних методів боротьби з бур'янами в інфраструктурі транспорту. (2022). URL: <https://www.railway.supply/uk/db-ne-budut-vikoristovuvati-gerbicidi-dlya-borotbi-z-roslinnistyu-na-koliyah/>

3. Звіт про стан забруднення ґрунтів та води гербіцидами в Україні. (2024). URL: <https://naurok.com.ua/pesticidi-ta-h-vpliv-na-grunti-337449.html>

14. Технологія отримання біометану в Україні

Інна Денисюк, Олена Семенова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виробництво біометану є перспективним напрямком розвитку біоенергетики в Україні. Біометан є екологічно чистим аналогом природного газу, що може використовуватися у промисловості, транспортному секторі та для побутових потреб. Розвиток біометанових технологій сприятиме зменшенню залежності України від імпортного газу та покращенню екологічної ситуації.

Матеріали і методи. Дослідження базується на аналізі аналітичної записки Біоенергетичної асоціації України (UABIO), що розглядає перспективи розвитку виробництва біометану. Вивчено технологічні підходи до отримання біометану, зокрема анаеробне зброджування органічних відходів та газифікацію біомаси.

Результати. В Україні існує значний потенціал для виробництва біометану. Основними джерелами сировини є аграрні відходи, тваринницький гній, тверді побутові відходи та осад стічних вод. Біометан виробляється шляхом очищення біогазу від домішок, таких як CO_2 , H_2S та водяна пара, що дозволяє отримати газ із вмістом метану понад 97 %.

Наше законодавство поступово адаптується до європейських стандартів у сфері біоенергетики. Очікується створення механізмів підтримки, подібних до європейських моделей, включаючи фіксовані тарифи та податкові стимули для виробників біометану. Крім того, Україна має розгалужену газотранспортну систему, що створює передумови для експорту біометану до ЄС. Можливі способи виробництва біометану в Україні представлені на рис. 1.

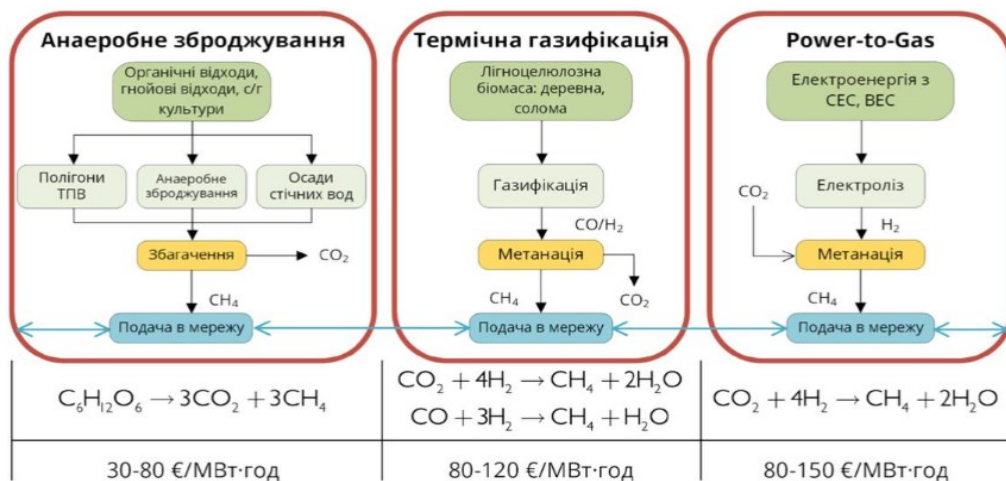


Рис. 1 – Способи виробництва біометану в Україні

Висновки. Впровадження технологій виробництва біометану в Україні сприятиме енергетичній незалежності країни та зменшенню викидів парникових газів. Для ефективного розвитку сектора необхідно створити сприятливі законодавчі та економічні умови, залучити інвестиції та розвивати інфраструктуру для підключення біометанових установок до газових мереж.

15. Операція «Факел» та об'єкт «Кліваж»: ядерні випробування в УРСР, їх правовий статус і вплив на довкілля

Ярослав Любим

*Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж економіки і технологій
Національного університету «Чернігівська політехніка», Чернігів, Україна*

Вступ. СРСР проводив «мирні» ядерні вибухи, які мали катастрофічні наслідки для екосистем і населення України. На території України СРСР провів 2 таких вибухи в 1972 й у 1979 роках [1]. Дослідження їх наслідків є нині актуальними.

Матеріали і методи. Опрацювання інформації для представленого дослідження проведено *аналізом* нормативно-правових актів, які регулюють радіаційну безпеку, та *систематизацією* історичних відомостей про ядерні вибухи на території України: документів, свідчень очевидців й учасників подій тощо. Основні матеріали отримано з відкритих джерел інформації і нормативно-правових актів.

Результат. Перший ядерний вибух на території України був здійснений в рамках операції «Факел» у липні 1972 року. Її передумови такі. 1968 року в Харківській області було виявлено газоконденсатне родовище. Але через недбалість на одній зі свердловин сталося загоряння. Вчені запропонували погасити його підземним ядерним вибухом. Постанову про такий вибух підписав особисто Л. Брежнєв. 9 липня 1972 року о 10:00 запланований ядерний вибух стався, про що свідчила хмара грибоподібної форми. Але для подолання пожежі такий захід виявився неефективним і її довелося гасити стандартними методами. А за кілька років місцеві жителі відчули наслідки вибуху – чисельні випадки онкологічних захворювань. Зараз свердловина закрита і радіаційний фон – близький до природних показників. Значно гірші наслідки мав другий вибух. Його здійснено 16 вересня 1979 року о 9:00. Він відомий як *Об'єкт «Кліваж»*. Метою було зниження напруги в гірничому масиві на шахті «Юнком» біля міста Єнакієво Донецької області. Означений вибух був успішнішим за «Факел»: вугілля після вибуху добували ще 23 роки, після чого шахта була законсервована з однією вимогою – не припиняти відкачування води. В 2014 році шахта була окупована РФ і в 2018 році контрольовані росією бойовики вирішили затопити «Юнком», прибравши частину насосів. Затоплення шахти неодмінно спричинить радіаційне забруднення ґрунтових вод, котрі в подальшому забруднять річки Сіверський Донець і Кальміус. Забруднення з річок поширяться на Азовське море. Норми українського й міжнародного права, що забороняють такі дії і ставлять у пріоритет захист довкілля та людей, буде порушено.

Висновки. Ядерні вибухи завжди є небезпечними для довкілля і людей. Експлуатація таких вибухів заборонена міжнародним законодавством. Україна, як правова держава, має ряд законів, що засуджують і забороняють подібні практики.

Література

1. Громада Груп. Таємна операція «Факел»: атомний вибух під Харковом на початку 70-х. – URL: <https://gromada.group/news/statti/7528> (дата звернення: 12.03.2025)
2. Об'єкт «Кліваж» – підземний ядерний вибух у мирних цілях // Вікіпедія. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Об'єкт_«Кліваж» (дата звернення: 12.03.2025).
3. Про Концепцію національної безпеки України: Закон України від 19.02.1995 № 39/95-ВР. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-вр> (дата звернення: 12.03.2025).
4. Договір про всеосяжну заборону ядерних випробувань // Вікіпедія. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Договір_про_всеосяжну_заборону_ядерних_випробувань (дата звернення: 12.03.2025).

16. Безпритульні тварини в Україні: проблема чи можливість?

Марина Мельниченко, Ольга Сафіна, Інна Бондарчук

*ВСП «Київський фаховий коледж міського господарства
Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського»*

Вступ. Безпритульні тварини є частиною міського середовища. Повномасштабна війна загострила проблему існування в суспільстві безпритульних тварин, адже багато людей були змушені покинути свої домівки, а разом з ними і своїх улюбленців.

Матеріали і методи. В роботі використані спостереження гуртківцями наукового гуртка «ЕКОЖИТТЯ» під час волонтерської діяльності у притулках м. Києва, проведений аналіз діяльності з урахуванням досвіду соціальних служб по утриманню безпритульних собак та їхньої адаптації до нових умов життя. Під час відвідування таких служб нами було складено план допомоги таким тваринам і створено онлайн-банку щодо збору коштів серед здобувачів освіти, спільно з їхніми батьками та викладацького складу коледжу.

Результати. За даними самоаналізу гуртківців «ЕКОЖИТТЯ» було з'ясовано, що зоозахисних організацій, кількість безпритульних тварин в Україні може сягати близько 140 тисяч, що на 90 тисяч більше у порівнянні з довоєнним періодом. Стерилізація та вакцинація дозволяють контролювати зростання популяції і запобігати поширенню хвороб (зокрема, сказу). Волонтерські ініціативи сприяють соціалізації тварин, завдяки чому вони стають менш агресивними. Годування безпритульних собак допомагає знизити ризик небезпечних ситуацій на вулицях, адже ситі тварини менш схильні до утворення агресивних зграїв. Соціалізованих тварин можна адаптувати як собак-компаньйонів для людей з фізичними обмеженнями, що набули їх внаслідок війни, або навіть для службових завдань у рятувальних та терапевтичних програмах, до яких долучилися і наші гуртківці «ЕКОЖИТТЯ» ВСП «КФКМГ ТНУ ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО» [1]. Своїм благодійним внеском ми допомогли частині тварин отримати вітаміни, якісні корми та супутні товари.

Висновки. Тож, безпритульні тварини – це не лише проблема, а й можливість кожній людині проявити високі моральні якості для створення безпечнішого та гуманнішого українського суспільства, адже у воєнний час, коли люди потерпають від агресора, як цивільні так і військові люди мають щире і віддане серце, рятуючи тварин в складних умовах життя.

Ми впевнені, що волонтерство, соціалізація, стерилізація та відповідальне відношення кожного українця сприятимуть зниженню ризиків як для тварин, так і для самих людей.

Література

1. <https://www.facebook.com/reel/923571462970144>

17. Зелені інновації в готельному бізнесі як інструмент зниження екологічного сліду

Дніпровська Анастасія, Світлана Маджд
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Індустрія гостинності має значний вплив на довкілля через споживання енергії, води, утворення великої кількості відходів та викидів парникових газів. У відповідь на глобальні виклики зміни клімату та екологічного забруднення все більше готелів впроваджують «зелені інновації» – сучасні технології та підходи, що спрямовані на зменшення екологічного сліду закладів [1, 2]. Ці новації не лише знижують негативний вплив на природу, а й сприяють підвищенню ефективності бізнесу та приваблюють екосвідомих клієнтів.

Мета дослідження – проаналізувати основні напрями впровадження зелених інновацій у готельному бізнесі та їхній вплив на зменшення екологічного сліду.

Матеріали і методи. У дослідженні використано аналітичний метод, а також методи систематизації та порівняльного аналізу прикладів екологічних практик у міжнародних і українських готелях. Розглянуто впровадження енергоощадних технологій, управління відходами, водозбереження, цифрових інструментів та сертифікаційних систем.

Результати. У результаті дослідження встановлено, що зелені інновації у готельному бізнесі охоплюють широкий спектр напрямів, які комплексно знижують вплив на довкілля. Серед них особливо важливими є енергоефективність, водозбереження, управління відходами, цифровізація сервісів та екологічна сертифікація [3, 4]. Впровадження світлодіодного освітлення, інтелектуальних систем опалення й охолодження, використання сонячних панелей та рекуперації тепла дозволяє знизити енергоспоживання готелів на 30–50%. Встановлення сенсорних кранів, систем збирання дощової води та повторного використання технічної води забезпечує економію водних ресурсів до 40%.

У сфері поводження з відходами дедалі частіше застосовуються програми сортування, компостування та відмова від одноразового пластику на користь біорозкладних матеріалів. Цифрові технології, зокрема мобільні додатки, системи обліку ресурсів, безконтактні сервіси та автоматизація управління номером, сприяють оптимізації споживання ресурсів і зменшенню вуглецевого сліду. Зростає кількість готелів, які проходять міжнародну екологічну сертифікацію, таку як Green Key, LEED, EarthCheck. Це є свідченням високого рівня екологічної відповідальності та формує довіру серед споживачів.

Висновки. Зелені інновації у готельному бізнесі дозволяють суттєво знизити екологічний слід закладів, покращити ефективність використання ресурсів та сприяти формуванню сталого туризму. Впровадження таких рішень є не лише екологічно доцільним, а й економічно вигідним. Готелі, що дотримуються принципів екологічної відповідальності, підвищують свою репутацію, приваблюють нову категорію екосвідомих клієнтів та стають рушіями змін у галузі. Подальша популяризація зелених інновацій потребує підтримки з боку держави, професійної освіти та обміну успішними практиками на міжнародному рівні.

Література:

1. Маджд С.М. Європейські тенденції формування політики запобігання зміні клімату // С.М. Маджд, О. В. Тогагинська / «Кліматичні зміни та сільське

господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»: VII Міжнарод. наук.-практич. конф., 27 березня 2024 р.: тези доп. – К.: 2024 – С 113-115.

2. Маджд С.М. Сталій розвиток українського суспільства в умовах війни: еколого-економічні аспекти // С.М. Маджд /«Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку»: VI Міжнарод. наук.-практич. конф., 26-27 жовтня 2023 р.: тези доп. – Херсон: 2023 – С. 154–156.

3. Маджд С.М. Екологічні виклики сталому розвитку суспільства в умовах військових дій // С.М. Маджд / «Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації»: III Міжнарод. наук.-практич. конф., 21.09.2023 р.: тези доп. – Біла Церква: 2023 – С. 34–36.

4.Тесля В.М. Аналіз перспектив реалізації принципів циркулярної економіки для розвитку України / В.М. Тесля, І.С. Горбенко, С.М. Маджд // «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»: 90 Міжнарод. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 11-12 квітня 2024 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2024 – С. 362–363.

18. Prospects for using food waste as a renewable energy source

Liubov Stetsiak, Yuriy Khlibyshyn

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Introduction. Fossil fuel use is a major source of greenhouse gas emissions, increasing interest in alternative energy. Food waste has significant energy potential and can be used for biofuel production, requiring adapted technological solutions.

Materials and Methods. Analysis of scientific literature and electronic resources on food waste processing and biofuel production.

Results and Discussion. Food waste processing methods include fermentation, composting, and animal feed use. They can also be raw materials for biomaterials, bio-oil, and biofuels. Over 15 years, "green" fuel production has exceeded 60 million tons annually, with further growth expected. Bioethanol and biodiesel account for 90% of the global biofuel market, potentially reaching 10–30% of global energy consumption.

Biofuels are classified into two generations. First-generation (1G) biofuels include bioethanol from agricultural crops and biodiesel from vegetable oils, with up to 50% efficiency. Second-generation (2G) biofuels are derived from non-food raw materials, including Fischer–Tropsch GTL technology. Studies suggest their use, along with hydrogen from household waste, could cut greenhouse gas emissions by 84% by 2030.

Bioethanol (~1.5 billion L/year) is mainly produced from grains, but starchy waste such as molasses, potatoes, sweet sorghum, and Jerusalem artichoke are promising. For example, Jerusalem artichoke yields up to 83.2 L of ethanol per ton. Bioethanol production is hindered by slow processing and low yields. Acid hydrolysis at high temperatures is non-ecological, prompting the development of catalytic methods using silica gel-based catalysts for furan-2-aldehydes, levulinic acid, and alkyl glycosides.

Anaerobic biomass fermentation is an effective method to produce biogas, which can replace natural gas and serve as fertilizer feedstock. In Ukraine, biogas potential reaches billions of cubic meters annually. Anaerobic fermentation includes hydrolysis, acidogenesis, acetogenesis, dehydrogenation, and methanogenesis. Research also explores biohydrogen, liquid biofuels, biohumus, and chemicals.

Electrofermentation accelerates processes via electrocatalysis in microbial environments, overcoming redox potential limitations. Microbial fuel cells (MFCs) convert biomass into electricity using microorganisms as biocatalysts.

Conclusions. Food waste should be utilized for energy, fertilizers, biomaterials, and animal feed. Expanding electrofermentation and microbial fuel cell technologies is crucial for sustainability and resource efficiency.

References

3. Müller, M., et al. (2016). *Food waste as a renewable source of biofuels: Review of current methods and future perspectives*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 58, pp. 1569-1582.
4. Gómez, R. A., et al. (2018). *Technological advances in food waste recycling into biogas and bioethanol*. Waste Management, 74, pp. 58-68.

19. From Waste to Wealth: The Benefits of Transforming Food Waste into Compost

Quliyeva F.F., Yusifova M.R., Omarova E.M.

Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku

Introduction. The increasing global population and its growing needs, along with economic challenges, have also led to the generation of food waste. The rise in food waste is primarily due to the intensification of agricultural activities, which has significantly contributed to the increase in waste production. Every year, each person wastes around 121 kilograms of food, causing a loss of water, energy, and other natural resources.

Materials and methods. Composting is an environmentally friendly approach that transforms organic waste into a valuable resource. The process involves biological decomposition of organic material, promoting microbial activity that aids in nutrient recycling. The study explores the benefits of composting food waste, analyzing its impact on soil fertility, atmospheric carbon storage, and overall environmental advantages. Various composting methods, including aerobic composting, vermicomposting, and anaerobic digestion, were examined to determine their effectiveness in nutrient retention and organic matter decomposition [1].

Results. Composting not only reduces landfill waste and methane emissions but also enhances soil fertility and agricultural sustainability. By transforming organic waste into compost, microbial communities are enriched, nutrient retention is improved, and atmospheric carbon is stored. Additionally, composting supports sustainable food production by recycling nutrients back into the soil, creating a closed-loop system where resources are reused rather than wasted. Studies indicate that compost-enriched soil exhibits improved water retention capacity, increased organic matter, and enhanced plant growth compared to non-composted soil.

The remaining contributed to environmental pollution, greenhouse gas emissions, and landfill overflows. To this crisis, composting offers an environmentally friendly way of solving the problem by transforming food waste into a valuable resource. Furthermore, beyond positive impacts such as reducing methane and landfill waste, it also improves agricultural sustainability and enhances soil quality[2, 3].

This study explores the benefits of composting food waste, analyzing its impact on the process of storing atmospheric carbon dioxide, soil fertility, and overall environmental advantages. If we encourage composting as a way to control food waste, we can reduce waste, recycle nutrients back into the soil, and create a system where resources are reused instead of wasted. In the long run, composting supports sustainable food production and contributes to a healthier environment [4].

Conclusions. Thus, the study confirms that composting enhances soil fertility, reduces landfill waste, and supports sustainable agriculture. Despite its benefits, widespread adoption remains limited, highlighting the need for improved waste management policies and further research to optimize composting practices. Developing regulatory frameworks and raising public awareness about composting's advantages can contribute to more effective waste management and a healthier environment.

Composting not only enhances soil fertility but also offers sustainable approaches to addressing food waste while mitigating climate change[5].By transforming organic waste into compost, we can achieve outcomes such as enriching microbial communities, improving nutrient retention, and storing atmospheric carbon.

To scale up composting adoption, it is essential to develop efficient waste management policies, promote public awareness, and integrate composting into large-scale agricultural

practices. Future research should focus on optimizing composting conditions, assessing long-term soil impacts, and exploring synergies between compost and biochar for enhanced soil restoration. By implementing composting as a key strategy, we can contribute to a circular economy, reduce environmental pollution, and ensure sustainable food production.

References

1. Physicochemical characterization and optimization of organic food waste compost: practical application for sustainable regenerative agriculture farming, DOI: <http://doi.org/10.26480/mjsa.01.2024.66.71>
2. Ekologiya- Dərslik; Bakı - 2013 ; V.İ.KOROBKİN, L.V.PEREDELSKİ
3. Food waste biochar: a sustainable solution for agriculture application and soil–water remediation, Pradhan et al. Carbon Research(2024) 3:41 <https://doi.org/10.1007/s44246-024-00123-2>
4. Sustainable valorisation of food waste into engineered biochars for CO₂ capture towards a circular economy, <https://doi.org/10.1039/D3GC04138G>
5. Biochar-amended food waste compost: A review of properties, <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103118>

20. Використання пластикових відходів у виробництві будівельних матеріалів

Gudkov Oleksandr, Kotinsky Andriy
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Вступ. За оцінками, щорічно утворюється приблизно 300 мільйонів тонн пластикових відходів, що становить постійно зростаючу загрозу для екологічної стійкості, в той час вони як є цінним конструкційними матеріалами. Повторне використання або переробка відходів пластмас у будівельній галузі визнана одним з найбільш ідеальних методів утилізації відходів.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень є будівельні матеріали з додаванням переробленого пластику та їх потенціал замінити собою традиційні будівельні матеріали.

Результати та обговорення. Традиційні методи будівництва здебільшого призводять до виснаження природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища та збільшення кількості відходів. Тому використання перероблених матеріалів є ефективним способом зменшення цих негативних наслідків. На даний момент використання переробленого пластику в якості будівельних матеріалів стає все більш популярним. Ці матеріали, вирізняються зокрема такими характеристиками, як легкість та відповідно більш дешеве транспортування, швидкість та простота монтажу, висока міцність, низький вуглецевий слід і мінімальне утворення відходів. [1]. Також важливим є те що вторинна переробка дозволяє знизити витрати електроенергії.

Ось тільки деякі приклади використання матеріалів з переробленого пластику:

Thermo Poly Rock (TPR), вироблений уельською науково-дослідницькою компанією Affresol, - це синтетичний бетон, що на 70% складається з переробленого пластику. Гранульовані пластикові відходи змішуються з мінерально-смоляною сумішшю. Кінцевий продукт на 12% дешевший у виробництві, ніж стандартна цегла або блоки. Він також має набагато менший вуглецевий слід, ніж композити, виготовлені з пластмас, розплавлених при високих температурах.

Компанія Rhino Machines, що працює в Індії, виготовила цеглу під назвою силікатно-пластиковий блок (SPB), використовуючи комбінацію піску та пластикових відходів. У виробництві SPB було використано 80% переробленого ливарного піску/порошку і 20% змішаних пластикових відходів.

Дизайн-студія Nagami, яка вирізняється своїми екологічними та інноваційними проектами 3D-друку, побудувала для компанії Ecoalf магазин площею 90 м². Для будівництва будівлі було використано загалом 3,3 тонни пластикових відходів. [1].

Український стартап 3B Plitos за допомогою 3D-принтера друкує штучний щебінь з переробленого пластику. Однією з ключових переваг якого є зменшення ваги бетонних конструкцій на 30%, що відповідно знижує витрати на транспортування та монтаж. [2].

Висновки. Оскільки кількість зруйнованих і пошкоджених об'єктів в Україні вже перевищила 200 тис. Було б доцільним звернути увагу на можливість застосування перероблених пластмас у будівельній галузі, щоб таким чином розв'язати декілька складних проблем одночасно.

Література:

1. Eyyüboğlu, Hande & Yanılmaz, Zeynep. (2023). The Use of Recycled Plastics in the Production of Building Materials in the Context of Sustainability.

2. Юрасов С. Українці розробили штучний щебін з переробленого пластику та CO₂. URL: <https://dev.ua/news/shtuchnyi-shchebin-startap> (дата звернення: 14.03.2025).

Section 12

Biotechnologies and bioengineering

Chairperson – prof. Tetiana Pyrog

Secretary – Liudmyla Butsenko

Секція 12

Біотехнології та біоінженерія

Голова – проф. Тетяна Пирог

Секретар – доц. Людмила Буценко

1. Raw materials for the production of non-dairy functional fermented beverages

Anastasiia Hirina, Nataliia Hrehirchak

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Modern challenges include poor nutrition and a sedentary lifestyle, creating a demand for functional fermented beverages that support consumer health [1].

Materials and Methods. A review of scientific literature over the past five years was conducted using scientometric databases such as PubMed, Google Scholar, and Elsevier to identify promising plant-based raw materials suitable for the development and production of functional fermented beverages, considering market trends.

Results. In recent years, the scientific community has focused on the development of fruit- and vegetable-based functional fermented beverages. Research has shown that these beverages possess excellent organoleptic properties and are rich sources of vitamins, minerals, and bioactive compounds, making them attractive to consumers. Additionally, biomolecules present in juices support microbial viability, making this raw material promising for the industrial-scale production of beverages with an extended shelf life [1]. However, some researchers express concerns regarding the storage conditions and shelf life of plant-based fermented beverages, as maintaining microbial survival in these raw materials is more challenging than in dairy-based drinks. Moreover, improper storage conditions may alter the organoleptic properties, which is unacceptable [2]. Many studies highlight apple, orange, and pineapple juices as promising raw materials for fermented beverage production. Orange and pineapple juices contain vitamin C, which helps reduce oxygen levels and supports the viability of selected microbial strains. They also have a natural pH of approximately 3.0 – 4.5, which is optimal for fermentation [1]. Apple juice contains a significant amount of biologically active molecules and dietary fibers that further protect microorganisms from the harsh conditions of the gastrointestinal tract. Additionally, apples are a primary source of flavonoids. Given the widespread cultivation of apples –covering approximately 5 million hectares worldwide – their high nutritional value, year-round market availability, and long shelf life, numerous studies focus on developing fermented beverages based on apple-derived raw materials [3].

Conclusions. It has been established that apple juice is a promising raw material for the production of non-dairy functional fermented beverages due to its availability and beneficial properties.

Література

1. D'Amico, A., Buzzanca, C., Pistorio, E., Melilli, M. G., & Di Stefano, V. (2024). Fruit juices as alternative to dairy products for probiotics' intake. *Beverages*, 10(4), 100. doi:10.3390/beverages10040100.
2. Kaur, H., Kaur, G., & Ali, S. A. (2022). Dairy-based probiotic-fermented functional foods: An update on their health-promoting properties. *Fermentation*, 8(9), 425. doi:10.3390/fermentation8090425.
3. Guiné, R. P. F., Barroca, M. J., Coldea, T., & Bartkiene, E. (2021). Apple fermented products: An overview of technology, properties and health effects. *Processes*, 9(2), 223. doi:10.3390/pr9020223.

2. Regulation of the antimicrobial properties of biosurfactants *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 synthesized in an ethanol-containing medium

Daria Lutsai¹, Tetiana Pirog^{1,2}

1 – National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine

2 – D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Introduction. Biosurfactants are widely used in fields from medicine to environmental bioremediation due to their activity spectrum. The growing demand for biosurfactants drives research toward compounds with specific functions, as applications require targeted properties [1].

Materials and Methods. The strain IMV B-7241 was cultivated in a mineral medium with ethanol as the carbon source, supplemented with yeast autolysate and trace elements or Cu²⁺, Fe²⁺, and Zn²⁺. Surfactants were extracted by a chloroform-methanol mixture (2:1 ratio), their concentration was measured gravimetrically. The antimicrobial activity of surfactants was analyzed by the minimum inhibitory concentration (MIC); antiadhesive – spectrophotometrically. Enzyme activity was determined by measuring NADPH oxidation [2].

Results: The experiments showed that the addition of zinc sulfate (38 μmol/L) to the cultivation medium for *A. calcoaceticus* IMV B-7241, which already contained copper and iron sulfates, resulted in an increased activity of NADP⁺-dependent glutamate dehydrogenase – a key enzyme in aminolipid synthesis, reaching levels comparable to those observed when bacteria were grown in a medium with yeast autolysate and trace elements (1739–2373 nmol min⁻¹ mg⁻¹ protein). It should be noted, that aminolipids are more effective antimicrobial agents compared to glycolipids.

The minimum inhibitory concentration against *Escherichia coli* IEM-1, *Enterobacter cloacae* C-8, *Staphylococcus aureus* BMS-1, and *Proteus vulgaris* PA-12, for surfactants synthesized in the presence of Zn²⁺, and the adhesion of *E. coli* IEM-1 to abiotic surfaces treated with these surfactants, were respectively 1.6–3.3 times lower than the corresponding values for preparations obtained from the IMV B-7241 strain cultivated in media without zinc cations. NADP⁺-dependent glutamate dehydrogenase activity at the end of the exponential growth phase of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 in media with ethanol, copper sulfate, iron sulfate, and zinc was 1739±87 nmol·min⁻¹·mg⁻¹ protein, which is 2 times higher, respectively, compared to similar cultivation conditions with ethanol without Zn²⁺.

Conclusions: The obtained data demonstrate the possibility of regulating the biosynthesis of surfactants with antimicrobial and anti-adhesive properties by adding zinc cations—activators of NADP⁺-dependent glutamate dehydrogenase to cultivation media. These findings also suggest the potential for controlling the biological properties of surfactants during the cultivation of the IMV B-7241 strain.

References

1. Sah, D., Rai, J. P. N., Ghosh, A., & Chakraborty, M. (2022). A review on biosurfactant producing bacteria for remediation of petroleum contaminated soils. *3 Biotech*, 12(9), 218.
2. Pirog, T., Paliichuk, O., Lutsai, D., Klyuchka, L., Shevchuk T. (2021). Effect of cations on the activity of NADP⁺-dependent glutamate dehydrogenase in *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 and *Nocardia vaccinii* IMV B-7405 grown on industrial waste. *Ukrainian Food Journal*, 10(1), 198-208.

3. Animal waste as raw materials for biogas production

Olexander Vorontsov, Viktor Stabnikov
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The utilization of animal waste is an extremely urgent problem of present time. On the one hand, it is an opportunity to use biodegradable waste to obtain biogas, on the other hand, it is a prevention of environmental pollution.

Materials and methods. The study was conducted based on the analysis of citation information sources: Web of Science, Scopus, PubMed, Google Scholar.

Results. In many countries, there is enough raw material for organizing industrial biogas production from organic agricultural wastes. These are mainly wastes from animal husbandry and crop production.

The most suitable for this are manure effluents from livestock farms and complexes. Total number of livestock animals is around 4.5 billion, including 1.5 billion cattle and 1.0 billion pigs. Poultry population kept at the same time around 14–15 billion, and a total of 70.5 trillion poultry were produced/consumed in 2021 [1]. In Ukraine, on January 2022, there were, million heads: cattle 2.64; pigs 5.60; small cattle 1.09, and poultry 202.20.

It was established that the amount of effluent from animals per day is on average, l: for cattle 55.0; pigs 14.3, and chickens 0.27. For biogas production, it is possible to use only a part of the effluents formed, the size of which depends on the possibility and feasibility of this waste collecting. According to generally accepted manure processing technologies, the biogas yield is, Nm^3/t , for cattle 42–50; pigs 15–17, and chickens 100–150 [2]. It is most convenient to organize biogas production on farms, with a high concentration of animals and birds using modern technologies for hydro washing their waste products.

It has been established that biogas consists of the following components, %: methane, 50–75; carbon dioxide, 25–30; hydrogen sulfide, 1, as well as a small amount of nitrogen, ammonia, oxygen, hydrogen and carbon monoxide. For the traditional process, the actual gas yield was only 20–30% of the theoretical one. However, today, the use of the latest biotechnological developments, physical and mechanical methods of artificial degradation of raw materials (for example, ultrasonic cavitation) allows to increase the biogas yield up to 95%. Using modern anaerobic technologies, in the People's Republic of China alone, 230 million tons of waste can be processed per year and up to 110 billion m^3 of biogas can be obtained.

Conclusions. World biogas production is rapidly growing and is forming into a separate economic sector, which leads to the intensification of existing technologies, as well as the search for new technologies with the most complete use of the products formed. In addition to economic feasibility, anaerobic wastewater treatment will reduce the anthropogenic load on the environment from the discharge of untreated wastewater.

References

1. Induchoodan, T.G., Haq, I., & Kalamdhad, A.S. (2022). Factors affecting anaerobic digestion for biogas production: A review. In: *Advanced Organic Waste Management Sustainable Practices and Approaches*; Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 223–233. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85792-5.00020-4>
2. Świątek, M., Lewicki, A., Szymanowska, D., & Kubiak, P. (2019). The effect of introduction of chicken manure on the biodiversity and performance of an anaerobic digester. *Electronic Journal of Biotechnology*, 37, 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2018.11.002>

4. Особливості біосинтезу 6-н-пентил-2Н-піран-2-ону грибами

Богдан Андреев, Вікторія Красінько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проблемою сьогодення є необхідність в біорегуляторах рослин, які будуть безпечними для екології. 6-н-пентил-2Н-піран-2-он (6PP) є біопестицидом грибного походження, перспективним для застосування у сільському господарстві.

Матеріали і методи. Здійснювався пошук, аналіз і систематизація наукової літератури з відкритих баз даних щодо оптимізації процесів біосинтезу 6PP.

Результати. Згідно проаналізованих даних суттєвий вплив на інтенсивність біосинтезу 6PP мають умови культивування у поєднанні з вибором джерела азотного живлення. Так, вищі концентрації 6PP були отримані при культивуванні грибів роду *Trichoderma* на середовищах з глутаматом, гліцином і амонієм під час глибинного культивування, тоді як під час поверхневого культивування кращі результати були отримані з аспартатом і казеїном [1].

У ряді робіт відзначається цікавий факт впливу опромінення на інтенсивність біосинтезу 6PP [1, 2]. Зокрема зазначається, що біосинтез 6-PP пригнічується під впливом білого, синього, зеленого, жовтого або червоного світла, тоді як у темряві цей процес активується. У *Trichoderma* наявні світлочутливі рецептори, включаючи сині (Blr1/Blr2, Eps1 і криптохроми), зелені (опсини), а також червоні та далеко-червоні (Phy1). Ці рецептори є білками, що взаємодіють із хромофорами, здатними поглинати фотони певних довжин хвиль. Реакції на світло контролюються рецепторним комплексом синього світла (Blr1/Blr2), де Blr1 містить сенсорний домен LOV (Light-Oxygen-Voltage), що зв'язує флавін як хромофор. Blr1 взаємодіє з Blr2, утворюючи фоторегульований транскрипційний фактор. Комплекс Blr1/Blr2 разом із сигнальним шляхом Tmk3 бере участь у регуляції утворення конідій, реакцій клітинного стресу, метаболізму та росту під впливом білого та синього світла, тоді як криптохроми не залучені до світлових реакцій.

Ще одним дієвим способом інтенсифікувати біосинтез 6PP виявилось кокультивування. За умови спільного культивування *Trichoderma atroviride* та *Rhizoctonia solani* продукція 6-PP була приблизно в 12 разів більшою (300 мг/л) [3].

Висновок. Встановлено, що біосинтез 6PP у грибів роду *Trichoderma* може бути інтенсифікований підбором умов культивування, джерел азотного живлення, світлових факторів і кокультивування, що відкриває перспективи для його використання як екологічно безпечного біопестициду у сільському господарстві.

Література

1. Moreno-Ruiz, D., Fuchs, A., Missbach, K., Schuhmacher, R., & Zeilinger, S. (2020). Influence of different light regimes on the mycoparasitic activity and 6-pentyl- α -pyrone biosynthesis in two strains of *Trichoderma atroviride*. *Pathogens*, 9(10), 860.
2. Calcáneo-Hernández, G., Rojas-Espinosa, E., Landeros-Jaime, F., Cervantes-Chávez, J. A., & Esquivel-Naranjo, E. U. (2020). An efficient transformation system for *Trichoderma atroviride* using the pyr4 gene as a selectable marker. *Brazilian Journal of Microbiology*, 51(4), 1631-1643.
3. Bello, F., Montironi, I. D., Medina, M. B., Munitz, M. S., Ferreira, F. V., Williman, C., ... & Musumeci, M. A. (2022). Mycofumigation of postharvest blueberries with volatile compounds from *Trichoderma atroviride* IC-11 is a promising tool to control rots caused by *Botrytis cinerea*. *Food Microbiology*, 106, 104040.

5. Синтез біоетанолу *Zymomonas mobilis* на гідролізатах кукурудзяних відходів

Анастасія Бовтрук¹, Тетяна Пирог^{1,2}

¹ – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

² – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Біоетанол набуває популярності як екологічне паливо, а його виробництво з лігноцелюлозної сировини дає змогу зменшити кількість відходів, знизити викиди CO₂ та ефективно використовувати ресурси.

Матеріали і методи. Аналіз наукової літератури щодо вибору оптимального біологічного агента для біотехнологічного одержання біоетанолу на лігноцелюлозних субстратах.

Результати. Найчастіше для синтезу етанолу використовують дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus*), а також бактерії *Zymomonas mobilis*, які порівняно з дріжджами менш чутливі до етанолу і забезпечують вищий вихід цільового продукту на одиницю об'єму біореактора. Найбільш продуктивними штамами *Zymomonas*, здатних до синтезу етанолу на гідролізатах кукурудзяних відходів, є штами *Z. mobilis* 8b [1] та *Z. mobilis* 31821(ZM4) [2], які утворюють 63 г/л етанолу за 96 год та 54,42 г/л за 70 год культивування відповідно. Генно-інженерний штам *Z. mobilis* ZM4 (ZML-pdc-ldh) одночасно з етанолом (53,1 г/л) синтезує ще один практично цінний метаболіт – молочну кислоту у концентрації 42,8 г/л на 45 год культивування [3].

Z. mobilis ZM401 за умов росту на гідролізаті кукурудзяних відходів, що містить 80 г/л глюкози і 33 г/л ксилози, синтезував 30 г/л етанолу [4]. Під час культивування рекомбінантного штаму *Z. mobilis* ZM4(pHW20a-ZMO1771-udhA) у такому самому середовищі концентрація етанолу також становила 30 г/л [5].

Висновки. Отже, аналіз літератури показав, що різні штами *Z. mobilis* є перспективними біологічними агентами для промислового виробництва біоетанолу на основі лігноцелюлозної сировини.

Література

1. Schell, D. J., Dowe, N., Chapeaux, A., Nelson, R. S., & Jennings, E. W. (2016). Accounting for all sugars produced during integrated production of ethanol from lignocellulosic biomass. *Bioresource Technology*, 205, 153-158.
2. Gu, H., Zhang, J., & Bao, J. (2015). High tolerance and physiological mechanism of *Zymomonas mobilis* to phenolic inhibitors in ethanol fermentation of corncob residue. *Biotechnology and Bioengineering*, 112(9), 1770-1782.
3. Hu M., Bao W., Peng Q., Hu W., Yang X., Xiang Y., Yan X., Li M., Xu P., He Q., Yang S. (2023). Metabolic engineering of *Zymomonas mobilis* for co-production of D-lactic acid and ethanol using waste feedstocks of molasses and corncob residue hydrolysate. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 21:11:1135484. doi: 10.3389/fbioe.2023.1135484.
4. Zhao, N., Bai, Y., Liu, C. G., Zhao, X. Q., Xu, J. F., & Bai, F. W. (2014). Flocculating *Zymomonas mobilis* is a promising host to be engineered for fuel ethanol production from lignocellulosic biomass. *Biotechnology Journal*, 9(3), 362-371.
5. Wang, X., Gao, Q., & Bao, J. (2017). Enhancement of furan aldehydes conversion in *Zymomonas mobilis* by elevating dehydrogenase activity and cofactor regeneration. *Biotechnology for Biofuels*, 10, 1-9.

6. Мікроорганізми поверхні смартфонів

Денис Буценко¹, Алла Величко¹, Тетяна Гнатюк²

¹ – Центр позашкільної роботи Святошинського району, Київ, Україна

² – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Школярі постійно користуються смартфонами, не задумуючись про їхню гігієну. Саме тому вони не вживають санітарних заходів для їх очищення. Тож актуальним є вивчення мікроорганізмів на поверхні смартфона з метою оцінки його гігієнічної чистоти.

Матеріали і методи. Для здійснення дослідження змиви були зроблені з поверхні екрану смартфона, що знаходиться біля кнопок навігації. Загалом було відібрано 20 змивів з поверхні смартфонів здобувачів освіти середніх шкіл міста Києва. У відібраних зразках визначали 3 показники: МАФAM (мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми), БГКП (бактерії групи кишкової палички), мікроміцети. Для цього здійснювали висів десятиразових розведень у фізіологічному розчині на наступні середовища МПА, Ендо, Сабуро. Висіви на МПА та середовище Ендо культивували 24 години при температурі 37⁰С, на середовище Сабуро – 4 доби при температурі 28⁰С.

При оцінці результатів дослідження ми вважали смартфони, на поверхні яких міститься до 1000 КУО на 1 см² – чистими. Смартфони, на поверхні яких міститься 10000 КУО на 1 см² та більше – мікробно забрудненими.

Результати. Кількість МАФAM на поверхні досліджених смартфонів становила від 10² КУО/см² до 10⁸ КУО/см². При цьому 45% смартфонів мали показники МАФAM 10⁴ КУО/см². 30% смартфонів мали нижчі показники - 10² КУО/см². 15% смартфонів мали показники – 10⁶ КУО/см². 5% смартфонів – 10⁸ КУО/см². Переважаючими бактеріями на поверхні досліджуваних смартфонів були ті, що утворюють непрозорі білі або сіруваті колонії з нерівними краями. При вивченні таких бактерій під мікроскопом ми встановили, що переважно на поверхні смартфонів спостерігали наявність бактерій роду *Bacillus*.

При вивченні другого показника – кількості БГКП нами встановлено наявність кишкової палички лише на одному із досліджених смартфонів.

Також, 20% смартфонів містять на поверхні клітини мікроміцетів. Аналізуючи видовий склад мікроміцетів встановлено, що колонії зеленуватого кольору з білою облямівкою належать до роду *Penicillium*, колонії світло сірого кольору з радіальними колами належать до роду *Alternaria*, колонії темно коричневого кольору належать до роду *Aspergillus*. Мікроміцети останніх двох родів часто є забруднювачами приміщень та предметів побуту і можуть спричинювати алергічні реакції.

Висновки. Таким чином, третина (30%) досліджених смартфонів виявилася гігієнічно чистими. А дві третини – забрудненими. При цьому 20% смартфонів здобувачів освіти були критично брудними і містили мільйон та більше клітин бактерій на своїй поверхні.

7. Біотехнологія рекомбінантних ферментів на основі генів *Geobacillus*

Олександра Васильєва, Оксана Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Бактерії роду *Geobacillus* синтезують термостабільні ферменти, які використовують у різних галузях промисловості. При цьому труднощі, які пов'язані з культивуванням термофільних організмів, перешкоджають їх використанню для промислового виробництва ферментів. Тому нині в біотехнології використовують різні гетерологічні системи експресії для біосинтезу ферментів промислового значення. А для конструювання рекомбінантних продуцентів використовують гени термофільних бактерій роду *Geobacillus*.

Так, Al-Amri зі співавтор. на основі клітин *Escherichia coli* BL21 (DE3) створили рекомбінантний штам, в якому експресувався ген α -амілази *Geobacillus thermodenitrificans* DSM-465. Рекомбінантна α -амілаза була стабільною у діапазоні pH від 5 до 10, а найвища активність спостерігалась за pH 8 і температури 70 °C. Завдяки своїй здатності діяти при високих температурах термостабільну α -амілазу використовують у різних сферах, зокрема у харчовій, текстильній та паперовій галузях промисловості [1].

В іншому дослідженні Elemosho зі співавтор. дослідили синтез рекомбінантної ліпази клітинами *Bacillus subtilis* WB800. Джерелом гену термостабільної ліпази були клітини *Geobacillus stearothermophilus*. Завдяки здатності *B. subtilis* до позаклітинного синтезу ліпази вдалося спростити процес виділення та очищення ферменту. Оптимальна температура, за якої спостерігалась найвища активність ліпази (5,7 Од/мл) становила близько 50 °C. Крім того, виділена ліпаза не містила ендотоксинів, що робить цей фермент безпечним для використання у харчовій та медичній промисловості [2].

Özdemir зі співавтор. розробили систему експресії термостабільної L-аспарагінази, яку використовують у харчовій та фармацевтичній промисловості. Вони досліджували рекомбінантні клітини *Escherichia coli*, в яких функціонував ген L-аспарагінази *Geobacillus kaustophilus* DSM 7263T. Максимальна активність очищеного ферменту складала 119,5 Од/мл, а оптимальна температура – 55 °C. [3].

Отже, бактерії роду *Geobacillus* є цінним джерелом генів для створення рекомбінантних штамів-продуцентів термостабільних ферментів.

Література

1. Al-Amri, A., Al-Ghamdi, M. A., Khan, J. A., Altayeb, H. N., Alsulami, H., Sajjad, M., ... & Nadeem, M. S. (2021). *Escherichia coli* expression and characterization of α -amylase from *Geobacillus thermodenitrificans* DSM-465. *Brazilian Journal of Biology*, 82, e239449. doi:10.1590/1519-6984.239449
2. Elemosho, R., Suwanto, A., & Thenawidjaja, M. (2021). Extracellular expression in *Bacillus subtilis* of a thermostable *Geobacillus stearothermophilus* lipase. *Electronic Journal of Biotechnology*, 53, 71-79. doi:10.1016/j.ejbt.2021.07.003
3. Özdemir, F. İ., Orhan, M. D., Atasavum, Z. T., & Tülek, A. (2022). Biochemical characterization and detection of antitumor activity of l-asparaginase from thermophilic *Geobacillus kaustophilus* DSM 7263T. *Protein Expression and Purification*, 199, 106146. doi:10.1016/j.pep.2022.106146

8. Біосинтез феритину та перспективи його використання для цільової доставки протипухлинних сполук

Володимир Вербіян, Оксана Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ

Вступ. Феритин – це універсальний внутрішньоклітинний білок, що може формувати наносфери. Феритинові наносфери виконують функцію транспортування заліза. Це досягається шляхом зв'язування феритину з атомарним залізом. За цим же механізмом феритин може зв'язуватись не лише з залізом, а й з біологічно активними речовинами, тому він розглядається сучасними науковцями як перспективний засіб для цільової доставки протипухлинних лікарських сполук.

Матеріали і методи. Проведено пошук та аналіз інформації з іноземних літературних джерел щодо біотехнології феритину, а також перспектив його застосування для цільової доставки протипухлинних сполук.

Результати. Феритини ссавців складаються з двох різних субодиниць: Н- і L-ланцюгів. У 2025 р. було встановлено, що Н-ланцюг феритину при рН 7 і за температури 30-40 °С формує 24-мерні наносфери діаметром 12 нм, молекулярна маса яких 440 кДа. При рН 2-3 наносфери розформовуються. Час, необхідний для формування наносфер, становить 5 год [1].

В подальшому на основі *Escherichia coli* BL21(DE3) Zou зі співавторами сконструювали рекомбінантний бактеріальний штам, що здатен синтезувати Н-ланцюг феритину у концентрації 15 мг/л. При цьому синтезувався розчинний феритин, а не у вигляді тілець-включень. Збільшити розчинність феритину до 74 % вдалось за рахунок введення генів молекулярних шаперонів у рекомбінантну ДНК [2].

В ході досліджень на мишах (*in vivo*) науковцями Sevieri зі співавторами встановлено, що наносфери на основі рекомбінантного феритину можуть здійснювати цільову доставку хіміотерапевтичного засобу доксорубіцину. Також було встановлено, що імунотоксичність доксорубіцину в комплексі з феритином зменшується у чотири рази [3].

Висновки. Отже, наносфери феритину можна використовувати з метою цільової доставки протипухлинних засобів. При цьому за рахунок цільової доставки знижується побічна дія цих сполук.

Література

1. Buranrat, B., & Connor, J. R. (2015). Cytoprotective effects of ferritin on doxorubicin-induced breast cancer cell death. *Oncology reports*, 34(5), 2790-2796. doi:10.3892/or.2015.4250
2. Zou, W., Liu, X., Chen, D., Wang, J., Zhao, X., Li, J., ... & Hua, Z. (2016). Expression, purification, and characterization of recombinant human H-chain ferritin. *Preparative Biochemistry and Biotechnology*, 46(8), 833-837. (B) doi:10.1080/10826068.2016.1141300
3. Sevieri, M., Andreata, F., Mainini, F., Signati, L., Piccotti, F., Truffi, M., ... & Mazzucchelli, S. (2024). Impact of doxorubicin-loaded ferritin nanocages (FerOX) vs. free doxorubicin on T lymphocytes: a translational clinical study on breast cancer patients undergoing neoadjuvant chemotherapy. *Journal of Nanobiotechnology*, 22(1), 184.) doi:10.1186/s12951-024-02441-4

9. Порівняльний аналіз показників силосування кукурудзяного листя під впливом різних консорціумів молочнокислих бактерій

Олег Висоцький, Вікторія Красінко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Силосування зеленої маси кукурудзи з використанням молочнокислих бактерій (МКБ) є важливим методом її консервування з метою підвищення ефективності використання у виробництві біогазу для оптимізації співвідношення вуглецю до азоту (C:N), яке є критичним фактором у процесі анаеробного розкладання біомаси та виробництва біометану.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були 3 силосувальні консорціуми мікроорганізмів, надані українською біотехнологічною компанією «BTU-центр», які включали в себе бактерії *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Pediacoccus pentosaceus*, *Propionibacterium schermanii*; *L. buchneri*, *L. diolirorans*, *L. rhamnosus* у різних співвідношеннях. Як субстрат для силосу використовували зелене листя кукурудзи, початкова вологість якого не перевищувала 62%. Рівень pH середовища визначали потенціометрично, кислотність – титриметрично і виражали у °Т. Концентрацію МКБ визначали методом граничних розведень із висівом на середовище MRS. Якісні показники силосу (колір і запах) визначали органолептично.

Результати. Отримані результати показують, що найважливішим етапом у силосуванні є перші 1...3 дні після інокуляції. Саме в цей час відбувалась швидка колонізація листя та стрімке підвищення концентрації МКБ з $1 \cdot 10^4$... $1 \cdot 10^6$ КУО/мл до $2 \cdot 10^5$... $5 \cdot 10^7$ КУО/мл. Початкове збільшення концентрації МКБ, вірогідно, пов'язано з швидким споживанням розчинних цукрів із середовища. Разом з підвищенням концентрації МКБ відзначали різке зниження pH середовища внаслідок підвищення кислотоутворення. Значення pH та показники кислотоутворення (кислотність у °Т) за використання усіх трьох мікробних консорціумів залишалися стабільними до кінця процесу силосування.

Найкращі результати були отримані за використання консорціуму, який складався із штамів *L. buchneri*, *L. diolirorans* та *L. rhamnosus*. За початкового значення pH 6,35 вже на 2-гу добу силосування pH знизилось до 4,4 і залишалось на рівні 4,2...4,5 упродовж 21 доби. На 28 добу показник pH був на рівні 5,12 за кислотності 20,1°Т та концентрації МКБ $4,0 \cdot 10^7$ КУО/мл. Варто відзначити, що даний консорціум характеризувався стабільним накопиченням життєздатних МКБ в умовах силосування протягом перших 2 тижнів експерименту, показники якого на 14-ту добу сягнули максимального значення $4 \cdot 10^8$ КУО/мл.

Аналіз органолептичних показників силосу показав, що на 14 добу у контрольному варіанті (без внесення силосувальних консорціумів) наявні ознаки псування біомаси (бурий колір і неприємний «рибний» запах). Показники всіх дослідних варіантів відповідають якісному силосу.

Висновки. Застосування молочнокислих бактерій для силосування зеленої маси кукурудзи сприяє ефективному зниженню рівня pH середовища, що забезпечує стабільний процес ферментації та попереджає псування біомаси. Найкращі результати отримані при використанні консорціуму, що містить штами *L. buchneri*, *L. diolirorans* та *L. rhamnosus*, який демонструє високу життєздатність бактерій та стабільність показників якості силосу, що є важливим фактором для підвищення ефективності використання біомаси у виробництві біогазу.

10. Біосинтез 2-фенілетанолу *Yarrowia lipolytica* YL25

Андрій Гафійчук¹, Тетяна Пирог^{1,2}

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Останнім часом 2-фенілетанол привертає увагу дослідників завдяки своєму аромату та широкому використанню в промисловості. Зростаюча потреба у цьому ароматизаторові потребує розробки ефективних біотехнологічних методів його виробництва як альтернативи хімічному синтезу [1].

Матеріали і методи. Аналіз наукової літератури з метою вибору оптимального біологічного агента, перспективного для синтезу 2-фенілетанолу у промисловому масштабі.

Результати Біосинтетичний метод отримання 2-фенілетанолу є перспективною альтернативою хімічному синтезу, оскільки дає змогу уникнути використання токсичних реагентів та складних етапів очищення цільового продукту. Окрім цього, продукти біотехнологічного походження є більш комерційно цінними, оскільки відповідають зростаючому попиту на натуральні ароматичні сполуки [1].

З літературних джерел відомо, що активними продуцентами 2-фенілетанолу є дріжджі родів *Candida*, *Kluyveromyces* та *Yarrowia* [2-4]. Перспективним з точки зору промислового виробництва є штам *Yarrowia lipolytica* YL25 [2], який синтезує з глюкози 2,43 г/л 2-фенілетанолу, і порівняно з іншими продуцентами, такими як *Candida glycerinogenes* WL2002-5 [2] або *Kluyveromyces marxianus* CBS 6556 [4], характеризується вищим виходом цільового продукту від субстрату. Крім того, використання *Y. lipolytica* YL25 є обґрунтованим завдяки толерантності цього штаму до 2-фенілетанолу, а також оптимальним з точки зору продуктивності та економічної доцільності.

Висновки. Отже, оптимальним біологічним агентом для отримання 2-фенілетанолу є штам *Yarrowia lipolytica* YL25, а одержаний мікробним синтезом натуральний ароматизатор може бути використаний у харчовій, косметичній та парфумерній промисловості.

Література

1. Martínez-Avila, O., Sánchez, A., Font, X., & Barrera, R. (2018). Bioprocesses for 2-phenylethanol and 2-phenylethyl acetate production: current state and perspectives. *Applied microbiology and biotechnology*, 102(23), 9991-10004. <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9384-8>
2. Gu, Y., Ma, J., Zhu, Y., Ding, X., & Xu, P. (2020). Engineering *Yarrowia lipolytica* as a Chassis for de novo synthesis of five aromatic-derived natural products and chemicals. *ACS Synthetic Biology*. 9(8), 2096-2106: <https://doi.org/10.1021/acssynbio.0c00185>
3. Lu, X., Wang, Y., Zong, H., Ji, H., Zhuge, B., & Dong, Z. (2016). Bioconversion of L-phenylalanine to 2-phenylethanol by the novel stress-tolerant yeast *Candida glycerinogenes* WL2002-5. *Bioengineered*, 7(6):418-423. <https://doi.org/10.1080/21655979.2016.1171437>
4. Li, M., Lang, X., Moran Cabrera, M., De Keyser, S., Sun, X., Da Silva, N., & Wheeldon, I. (2021). CRISPR-mediated multigene integration enables Shikimate pathway refactoring for enhanced 2-phenylethanol biosynthesis in *Kluyveromyces marxianus*. *Biotechnology for biofuels*. <https://doi.org/10.1186/s13068-020-01852-3>

11. Отримання високоочищеної молочної кислоти для використання в біомедичних полімерах

Катерина Гвоздецька, Віктор Стабніков
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Полімолочна кислота є сучасним біополімером, що одержується шляхом полімеризації молочної кислоти. Цей матеріал широко використовується в харчовій промисловості як біодеградабельна упаковка. Проте, сучасні дослідження показують можливість використання полімолочної кислоти як біомедичного полімеру [1].

Матеріали і методи. Було проведено аналіз статей, що стосуються одержання високоочищеної молочної кислоти, а також проаналізовано роботи з використання полімолочної кислоти в медицині.

Результати. Полімолочна кислота використовується в медицині завдяки своїй біосумісності та біодеградабельності. Зокрема, її застосовують для фіксації кісток у краніомаксильнофасціальній хірургії, виготовлення гвинтів для стабілізації зв'язок у суглобах, а також анкерів і штифтів для кріплення зв'язок. Полімолочна кислота застосовується при виробництві м'якотканинних імплантатів, імплантів дисків хребта і каркасів у тканинній інженерії. Її одержують шляхом полімеризації молочної кислоти, через що використання зазначеного біополімеру в медицині вимагає високого ступеня очистки вихідної субстанції [1].

В промислових умовах молочну кислоту одержують шляхом культивування бактерій, через що велика кількість досліджень по її очистці присвячена саме цим продуцентам. Для одержання високоочищеної молочної кислоти з *Bacillus coagulans* A107 використовували багатоетапне очищення, що складалося грубої (150 мкм діаметр пор фільтра), мікро- (0,2 мкм) та нанофільтрації (200 Да) для видалення клітин продуцента та макромолекул. Далі, з супернатанту видаляли іони двовалентних металів за допомогою кислотно-хелатної смоли PUROLITE S950. Наступним етапом був електродіаліз, що відокремлював молочну кислоту з лактату натрію, який утворився під час культивування за обробки NaOH як титрувального агенту. Після цього, з рідини видаляли пігменти, пропускаючи її крізь сильнокислотну смолу PUROLITE MN-502, та піддавали катіоно-аніонному обміну для видалення залишків катіонів натрію та кислот. Одержаний фільтрат випарювали шляхом вакуумної дистиляції при 55 °C. Ступінь очистки одержаної молочної кислоти за такої схеми становив 99,9% [2].

Висновки. Багатоступенева очистка молочної кислоти бактеріального походження дозволяє одержати високоочищену субстанцію, яку можна застосовувати в біомедицині.

Література

1. Ebrahimi, F., & Ramezani Dana, H. (2022). Poly lactic acid (PLA) polymers: from properties to biomedical applications. *International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials*, 71(15), 1117-1130. <https://doi.org/10.1080/00914037.2021.1944140>
2. Azaizeh, H., Abu Tayeh, H. N., Schneider, R., & Venus, J. (2022). Pilot scale for production and purification of lactic acid from *Ceratonia siliqua* L.(carob) bagasse. *Fermentation*, 8(9), 424. <https://doi.org/10.3390/fermentation8090424>

12. Перспективи використання базидіоміцетів з антимікробними властивостями у рибництві

Всеволод Герасименко, Вікторія Красінко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Однією з найважливіших проблем сучасності є проблема забезпечення населення планети білковими продуктами харчування, при цьому рибний білок вважається найбільш збалансованим. Істотним недоліком сучасного рибництва є високий рівень захворюваності вирощуваних риб, при цьому втрати можуть складати до 40%. Перспективність використання лікарських базидієвих грибів у виробництві рибних кормів полягає у можливості збагачення кормів не тільки білком, а і грибовими біологічно активними речовинами з антиоксидантними та антимікробними властивостями з лікувально-профілактичною метою.

Матеріали і методи. На основі аналізу вітчизняної та закордонної наукової літератури був проведений попередній скринінг лікарських базидіоміцетів з антимікробними властивостями для їх потенційного використання у рибництві.

Результати. За літературними даними найпоширенішими бактеріальними збудниками хвороб риб є *Aeromonas* spp., *Edwardsiella* spp., *Flavobacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptococcus* spp., *Vibrio* spp., *Yersinia ruckeri*, *Mycobacterium* spp. та інші. Для профілактики бактеріальних хвороб та лікування хворих риб в аквакультурі широко застосовуються антибактеріальні препарати, безконтрольне використання яких призводить до появи резистентних штамів.

Українськими вченими була встановлена антибактеріальна активність гомогенізованого міцелію різних штамів базидіоміцетів роду *Hericium* щодо грампозитивних та грамнегативних бактерій [1]. Антимікробні властивості та протизапальний ефект також були виявлені в екстрактах з базидіоміцетів родів *Agaricus*, *Grifola*, *Trametes* [2, 3]. Найперспективнішим для створення функціональних добавок у аквакультурі є *Trametes versicolor*, оскільки, крім антимікробної активності, накопичує високі концентрації білка.

Висновки. Надмірне використання антибіотиків у рибництві спричиняє розвиток антибіотикорезистентності. Лікарські базидіоміцети, зокрема *Trametes versicolor*, *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus*, мають високий потенціал для лікувально-профілактичного застосування.

Література

1. Lomberg, M., Krupodorova, T., Krasinko, V., & Mykchaylova, O. (2023). The antibacterial activity of culture filtrates and mycelia of selected strains of macromycetes from the genus *Hericium*. *Botanica Serbica*, 47(2), 241-249. <https://doi.org/10.2298/BOTSERB2302241L>
2. Hetland, G., Johnson, E., Bernardshaw, S. V., & Grinde, B. (2021). Can medicinal mushrooms have prophylactic or therapeutic effect against COVID-19 and its pneumonic superinfection and complicating inflammation?. *Scandinavian journal of immunology*, 93(1), e12937. <https://doi.org/10.1111/sji.12937>
3. Özgör, E., Ulusoy, M., Çelebier, İ., Yildiz, S., & Keskin, N. (2016). Investigation of antimicrobial activity of different *Trametes versicolor* extracts on some clinical isolates. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 43(4), 405–412. <https://doi.org/10.15671/HJBC.20164420569>

13. Мікробні добрива як екологічна альтернатива мінеральному живленню рослин

Ростислав Гриник, Інна Лич

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Мікробіологічні добрива є перспективною альтернативою мінеральним добривам завдяки здатності покращувати біологічну цінність ґрунту, оптимізувати живлення рослин і підвищувати стійкість агроєкосистем.

Результати. Одним з досягнень біотехнології є створення мікробіологічних добрив. Серед переваг біодобрив можна виділити наступні: стимулювання мобілізації макро- і мікроелементів (азотфіксація, фосфат-солубілізація); біологічний контроль фітопатогенів (індукування системної резистентності рослин через синтез гормонів та антагоністичні властивості); мінімізація негативного впливу агрохімікатів (зниження акумуляції нітратів і токсичних залишків у ґрунті); стимуляція ризосферної мікробіоти (сприяння формування симбіотичних асоціацій) [1, 2].

Азотфіксувальні бактерії мікробних добрив, такі як *Rhizobium*, *Azospirillum* і *Azotobacter* за рахунок використання ферменту нітрогенази перетворюють атмосферний нітроген (N_2) в аміак (NH_3), роблячи його доступним для поглинання рослинами. Цей процес життєво важливий як для бобових, так і для небобових культур, оскільки він підвищує рівень нітрогену в ґрунті [1]. Також показано, що різні сполуки азотних добрив по-різному засвоюються ґрунтовими мікробами [2]. Наприклад, амоній (NH_4^+) засвоюється швидше, ніж нітрат (NO_3^-), причому до 12,9% внесеного NH_4^+ включається в пули органічного нітрогену ґрунту. Це підкреслює роль мікробної активності у перетворенні неорганічного нітрогену в органічні форми, які можуть утримуватися в ґрунті довше, тим самим підвищуючи його доступність для рослин.

Здатність синтезувати регулятори росту рослин мають бактерії *Azospirillum brasiliense*, *P. aureofaciens*, *P. fluorescens*. Вони синтезують значну кількість фітогормонів, таких як цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота, етилен, брасиностероїди, а також жасмонова і саліцилова кислоти. Серед ризосферних грибів найпоширенішими Р-солубілізаторами є штами *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* та *Rhizoctonia solani* [3].

Біопрепарати, що містять бактерії *Bacillus thuringiensis*, вважаються безпечними для людини. Вони не викликають токсичних і сенсibilізувальних реакцій, що робить їх привабливими для використання в сільському господарстві та харчовій промисловості. Це особливо актуально в умовах зростаючої тривоги щодо впливу хімічних пестицидів на здоров'я [2].

Висновок. Таким чином, розробка та використання мікробіологічних добрив є важливим кроком на шляху до впровадження зелених технологій, що сприяють збереженню довкілля та забезпеченню продовольчої безпеки у світі.

Література

1. Alori, E. T., & Babalola, O. O. (2018). Microbial inoculants for improving crop quality and human health in Africa. *Frontiers in microbiology*, 9, с. 1 – 15.
2. Wei, X., Xie, B., Wan, C., Song, R., Zhong, W., Xin, S., & Song, K. (2024). Enhancing soil health and plant growth through microbial fertilizers: Mechanisms, benefits, and sustainable agricultural practices. *Agronomy*, 14(3), с. 1 – 20.
3. Mikhil Milton, Dr. Dipti Bisarya, Vinai Kumar, AK Singh and Chandra Mohan Mehta Microbial fertilizers: Their potential impact on environment sustainability and ecosystem services *International Journal of Chemical Studies*, 2020. С. 2308 – 2315.

14. Синтез поверхнево-активних речовин *Lactobacillus plantarum* 60 FHE

Єлизавета Дон¹, Тетяна Пирог^{1,2}

¹ – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

² – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Останнім часом збільшився інтерес щодо синтезу поверхнево-активних речовин пробіотичними молочнокислими бактеріями за рахунок їх безпечності, так як вони є представниками нормальної мікробіоти людини. Синтезовані поверхнево-активні речовини проявляють антимікробну активність щодо людських патогенів, а також здатні до руйнування біоплівки на біотичних поверхнях.

Матеріали і методи. Проаналізовано літературні джерела з метою вибору оптимального продуцента для розробки нових препаратів поверхнево-активних речовин медичного призначення [1-3].

Результати. Згідно літературних джерел поверхнево-активні речовини, синтезовані *Lactobacillus plantarum* 60 FHE, *Lactobacillus helveticus* M5 та *Pediococcus pentosaceus* MBP003 характеризуються високою емульгувальною, антимікробною та антиадгезивною активністю та здатністю до руйнування біоплівки [1-3].

L. plantarum 60 FHE синтезує 4,4 г/л поверхнево-активних речовин [1], що дещо нижче у порівнянні з *L. helveticus* M5 (6,2 г/л) [2], та *P. pentosaceus* MBP003 (4,75 г/л) [3], проте штаму 60 FHE притаманна протипухлинна активність щодо клітин карциноми товстої кишки (HCT-116): зниження життєздатних клітин на 50% при концентрації 53 мкг/мл [1]. Крім того, поверхнево-активні речовини *L. plantarum* 60 FHE проявляють антимікробну активність щодо вірусу герпесу А [2]. Зазначимо, що молочнокислі бактерії є ауксотрофами і потребують для росту складних поживних середовищ, що суттєво підвищує собівартість цільового продукту. Тому ще однією перевагою *L. plantarum* 60 FHE є його здатність до синтезу поверхнево-активних речовин на середовищі з пересмаженою олією, сироваткою та м'ясом [1], на відміну від, наприклад, *P. pentosaceus* MBP003, який вирощують на багатоконпонентному та дороговартісному середовищі МРС [3].

Висновки. Отже, штам *L. plantarum* 60 FHE є перспективним біологічним агентом, здатним синтезувати на дешевому середовищі поверхнево-активні речовини, яким притаманна не тільки емульгувальна, антимікробна, антиадгезивна активність, а й протипухлинна та противірусна.

Література

1. Sakr E., Ahmed H., Abo Saif F. (2021). Characterization of low cost glycolipoprotein biosurfactant produced by *Lactobacillus plantarum* 60 FHE isolated from cheese samples using food wastes through response surface methodology and its potential as antimicrobial, antiviral, and anticancer activities. *International journal of biological macromolecules*, 170, 94–106.
2. Kadhum M., Haydar N. (2020). Production and characterization of biosurfactant (glycolipid) from *Lactobacillus helveticus* M5 and evaluate its antimicrobial and antiadhesive activity. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 51(6), 1543-1558.
3. Adnan M., Siddiqui A., Hamadou W., Ashraf S., Hassan M., Snoussi M., Badraoui R., Jamal A., Bardakci F., Awadelkareem A. (2021). Functional and structural characterization of *Pediococcus pentosaceus*-derived biosurfactant and its biomedical potential against bacterial adhesion, quorum sensing, and biofilm formation. *Antibiotics*. 10(1), 1371-1375.

15. Мікробний синтез ваніліну

Артур Захаров¹, Тетяна Пирог^{1,2}

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Останнім часом зростаючий попит на натуральний ванілін спонукає до пошуку альтернативних методів його отримання. Біотехнологічні процеси з використанням мікроорганізмів дозволяють зменшити залежність від хімічного синтезу та забезпечити високу якість продукту, відповідаючи вимогам сучасного ринку [1].

Матеріали і методи. Проведено аналіз літературних джерел для визначення оптимальних біотехнологічних способів синтезу ваніліну. Отримані дані дозволяють обґрунтувати вибір найефективнішого підходу до виробництва, враховуючи екологічні та економічні аспекти.

Результати. З літературних джерел відомо, що для виробництва ваніліну в основному використовуються три методи: екстракція з рослин, хімічний синтез і мікробний синтез [1]. Виробництво натурального ваніліну зі стручків ванілі є дорогим і трудомістким, потребуючи близько 500 кг стручків і ручного запилення 40000 квіток для отримання 1 кг продукту. Хімічний синтез ваніліну економічний, але спричиняє негативний вплив на довкілля та здоров'я, а також такий ванілін заборонений до застосування в харчовій промисловості [2].

Біотехнологічне виробництво ваніліну стає все популярнішим завдяки низькій вартості, простоті процесу та можливості використання різної сировини. Прямий мікробний синтез ваніліну на теперішній час не є перспективним для промислового застосування через невисоку концентрацію цільового продукту (менше 1 г/л). Натомість під час біотрансформації ферулової кислоти, ізоевгенолу та ізованілінової кислоти у ванілін його концентрація досягає кількох десятків грам на літр [3]. Так, наприклад, генно-інженерний штам *Amycolatopsis* sp. ATCC 39116 утворює 19,3 г/ваніліну [4].

Висновки. Отже, перспективним способом отримання ваніліну є біотехнологічний синтез із використанням процесів біотрансформації. Отриманий ванілін має потенціал для використання у харчовій, фармацевтичній та інших галузях завдяки своїй натуральності та екологічності.

Література

1.Jiang, W., Chen, X., Feng, Y., Sun, J., Jiang, Y., Zhang, W., ... & Jiang, M. (2023). Current status, challenges, and prospects for the biological production of vanillin. *Fermentation*, 9(4), 389. <https://doi.org/10.3390/fermentation9040389>

2.Paul, V., Rai, D. C., TS, R. L., Srivastava, S. K., & Tripathi, A. D. (2021). A comprehensive review on vanillin: its microbial synthesis, isolation and recovery. *Food Biotechnology*, 35(1), 22-49. <https://doi.org/10.1080/08905436.2020.1869039>

3.Malik, T., Rawat, S. (2021). Biotechnological Interventions for Production of flavour and fragrance compounds. In: Venkatramanan, V., Shah, S., Prasad, R. (eds) *Sustainable Bioeconomy*. Springer, Singapore. 131-170. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7321-7_7

4.Fleige, C., Meyer, F., & Steinbüchel, A. (2016). Metabolic engineering of the actinomycete *Amycolatopsis* sp. strain ATCC 39116 towards enhanced production of natural vanillin. *Applied and Environmental Microbiology*, 82(11), 3410-3419. <https://doi.org/10.1128/AEM.00802-16>

16. Перспективи використання *Trametes versicolor* для очищення стічних вод від ксенобіотиків

Зоя Заярнюк, Віктор Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасні екологічні проблеми значною мірою пов'язані з забрудненням навколишнього середовища внаслідок зростаючого використання пестицидів, фармацевтичних препаратів, мінеральних добрив, мийних засобів, та інших ксенобіотиків. Багато з цих сполук є стійкими до природного розкладу, накопичуються у водних екосистемах і можуть негативно впливати на живі організми та здоров'я людини. У зв'язку з цим виникає потреба у розробці ефективних і екологічно безпечних методів очищення стічних вод.

Матеріали та методи. Проведено пошук, а також подальший аналіз сучасних літературних джерел, що присвячені очищенню стічних вод від ксенобіотиків з використанням базидіальних грибів, зокрема грибом-трутовиком *Trametes versicolor*.

Результати та обговорення. Використання традиційних методів очищення часто виявляється недостатньо ефективним для видалення ксенобіотиків, оскільки вони мають стійкість до біологічного розкладу. На відміну від звичайних методів, використання *Trametes versicolor* у біоремедіації має значний потенціал завдяки здатності грибів до синтезу ферментів, таких як лаккази та комплекс цитохрому P450.

Так, Kang зі співавторами [1] використовували *Trametes versicolor* для очищення фармацевтичних стічних вод. В результаті було встановлено, що ацетамінофен було повністю видалено через 2 години, а бісфенол А було видалено на 82% протягом перших 30 хвилин, а повне видалення було досягнуто через 12 годин.

В дослідженні Dalecka та ін. [2] була визначена ефективність видалення диклофенаку та кетопрофену у міських стічних водах за допомогою п'яти штамів грибів *Trametes versicolor*, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma reesei*, і *Irpep lacteus*. Було встановлено, що *T. versicolor* видалив диклофенак на 99,9 % та зменшував концентрацію кетопрофену більше ніж на 80 %.

В дослідженні Hu та ін. [3] використовували *Trametes versicolor* для біодеградації гідрофобних пестицидів. Потенціал їх видалення при 25°C становив 95% для хлорпірифосу, 88% для дикофолу і 93% для циперметрину протягом 14 днів. Для всіх перевірених пестицидів спостерігали початкову швидку адсорбцію грибковими гранулами з наступною біодеградацією за допомогою ферментів.

Висновки. Базидіальні гриби *Trametes versicolor* мають перспективу застосування в технологіях очистки стічних вод забруднених ксенобіотиками.

Література

1.Kang, B., Kim, J., Hong, J., Schlosser, D., & Lee, T. (2023). Continuous operation of fungal wheel reactor based on solid-state fermentation for the removal of pharmaceutical and personal care products. *Journal of Environmental Management*, 331, 117316. doi:10.1016/j.jenvman.2023.117316.

2.Dalecka, B., Juhna, T., & Rajarao, G. (2020). Constructive use of filamentous fungi to remove pharmaceutical substances from wastewater. *Journal of Water Process Engineering*, 33, 100992. doi:10.1016/j.jwpe.2019.100992

3.Hu K., Peris A., Torán J., Eljarrat E., Sarrà M., & Blázquez P. (2020). Exploring the degradation capability of *trametes versicolor* on selected hydrophobic pesticides through setting sights simultaneously on culture broth and biological matrix. *Chemosphere*, 250, 126293. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.126293

17. Мікробна індоліл-3-оцтова кислота як основний природний ауксин

Олена Зюзько, Людмила Буценко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Глобальною проблемою сьогодення є широкомасштабне використання хімічних препаратів у рослинництві, які забруднюють довкілля. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання препаратів мікробного походження для покращення росту і захисту рослин. У цьому напрямі актуальними є дослідження мікробних штамів, які здатні до синтезу природного ауксину, що може бути складовою препаратів для стимулювання росту рослин.

Матеріали і методи. У роботі здійснено аналіз сучасних вітчизняних та зарубіжних публікацій стосовно мікробного ауксину.

Результати. Індоліл-3-оцтова кислота (ІОК) – найпоширеніший фітогормон із групи ауксинів. Вона не лише координує процеси поділу й росту рослинних клітин, а й контролює реакції рослин на абіотичні та біотичні чинники, активізує фотосинтез, дихання, процеси живлення, підвищує проникність міжклітинних мембран і пришвидшує біохімічні процеси, тобто сприяє життєдіяльності рослини [1].

Здатність до синтезу ауксинів є характерною для багатьох бактерій, які відіграють важливу роль у стимуляції росту рослин. Зокрема, до продуцентів ІОК належать представники родів *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Rhizobium*, *Klebsiella*, *Streptomyces*, *Azospirillum* та *Alcaligenes*.

Окрім того, що ІОК є ключовою сполукою у взаємодії рослин і мікроорганізмів, вона також відіграє важливу роль у фізіології бактерій, підвищуючи їхню стійкість до абіотичних факторів, таких як температурний стрес, зміни вологості, осмотичний шок і підвищена кислотність.

Бактерії, як і рослини, мають кілька основних шляхів біосинтезу ІОК. Попередником у його синтезі є ароматична амінокислота L-триптофан. Згідно з науковою літературою, ІОК зазвичай утворюється двома основними шляхами: Трп-залежним та Трп-незалежним. Проте останній досі недостатньо вивчений у бактерій. Залежно від проміжних продуктів, що беруть участь у синтезі ІОК, виділяють три основні Трп-залежні шляхи біосинтезу мікробного ауксину: індол-3-ацетамідний (ІАМ), індол-3-піруватний (ІРА) та індол-3-ацетонітрильний (ІАН) [2]. ІОК може інактивуватися шляхом окиснення або зв'язування з цукрами, білками та іншими сполуками. ІОК мікробного походження активно використовується у біопрепаратах, що стимулюють ріст рослин. Комерційні препарати містять штами бактерій, які продукують ІОК, або безпосередньо сам ауксин.

Висновки. ІОК – ключовий фітогормон, що регулює ріст рослин і підвищує стійкість бактерій до стресів. Мікроорганізми, які синтезують ІОК, використовуються у біопрепаратах для стимуляції росту рослин і покращення їхньої продуктивності.

Література

1. Waadt, R., Seller, C. A., Hsu, P. K., Takahashi, Y., Munemasa, S., & Schroeder, J. I. (2022). Plant hormone regulation of abiotic stress responses. *Nature reviews. Molecular cell biology*, 23(10), 680–694. <https://doi.org/10.1038/s41580-022-00479-6>
2. Rico-Jiménez, M., Muñoz-Mira, S., Lomas-Martínez, C., Krell, T., & Matilla, M. A. (2023). Regulation of indole-3-acetic acid biosynthesis and consequences of auxin production deficiency in *Serratia plymuthica*. *Microbial biotechnology*, 16(8), 1671–1689. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.14296>

18. Адгезія дріжджових клітин під впливом поверхнево-активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, синтезованих за наявності *Enterobacter cloacae* C-8

Микита Іванов¹, Тетяна Пирог^{1,2}

¹ – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

² – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. На сьогодні однією з проблем в медичній сфері є контамінація медичних приладів, що може призводити до інфікування людей та персоналу медичних закладів, тому важливим є пошук засобів, що запобігають адгезії патогенних мікроорганізмів на різноманітних поверхнях.

Матеріали і методи. Культивування *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 здійснювали в рідкому мінеральному середовищі з очищеним гліцерином (3%, об'ємна частка) або відходами виробництва біодизелю (5%, об'ємна частка) як джерелом вуглецю та енергії. Як біологічні індуктори використовували суспензії живих та термічно оброблених клітин *Enterobacter cloacae* C-8, а також супернатант, отриманий після культивування цього штаму. Як тест-культури використовували дріжджі *Candida albicans* Д-6 та *Candida tropicalis* РЕ-2 з колекції живих культур кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій. Кількість адгезованих клітин (%) визначали як відношення оптичної густини суспензії, одержаної з оброблених препаратами ПАР зразків до оптичної густини з контрольних зразків.

Результати. Встановлено зниження адгезії дріжджових тест-культур (*Candida albicans* Д-6, *Candida tropicalis* РЕ-2) після обробки розчинами поверхнево-активних речовин (ПАР) (64 мкг/мл), синтезованих *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на відходах виробництва біодизелю за внесення живих клітин індуктора. Після такої обробки рівень адгезії дріжджів на абіотичних матеріалах (сталь, кахель, лінолеум) в середньому знизився на 20–42 % у порівнянні з показниками, встановленими для ПАР, утворених у середовищі без індуктора. У разі внесення у середовище з відходами виробництва біодизелю інактивованих клітин та супернатанту індуктора, синтезувалися ПАР, за наявності яких спостерігали зниження адгезії *C. albicans* Д-6 та *C. tropicalis* РЕ-2 на абіотичних поверхнях в середньому на 15–35 та 3–21 % відповідно в порівнянні з препаратами ПАР, отриманими в середовищі без *E. cloacae* C-8. Найнижчий рівень адгезії (36–40%) був зафіксований для *C. albicans* Д-6 на кахлі та лінолеумі.

Обробка сталі, кахлю та лінолеуму препаратами ПАР (64 мкг/мл), синтезованих у середовищі з очищених гліцерином за наявності індукторів, супроводжувалася зниженням адгезії дріжджів *C. albicans* Д-6 та *C. tropicalis* РЕ-2 у середньому на 6–28 % у порівнянні з адгезією на абіотичних матеріалах, оброблених препаратами ПАР, утворених у середовищі без індукторів. Найефективнішими антиадгезивними агентами виявилися ПАР, синтезовані за наявності у середовищі з очищеним гліцерином живих та інактивованих клітин індуктора.

Висновки. Встановлено можливість зменшення адгезії клітин дріжджових тест-культур за обробки поверхнево-активними речовинами, утвореними *A. calcoaceticus* IMB B-7241 при додаванні до середовища культивування бактерій *E. cloacae* C-8 у вигляді живих, інактивованих клітин, або відповідного супернатанту.

19. Мікроклональне розмноження рослин араукарії з метою подальшого аналізу їх фіторе mediaційного потенціалу

Софія Івко¹, Юлія Лучаківська^{1,2}

1 - Київський Палац дітей та юнацтва, Київ, Україна

2 - Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

Вступ Фіторе mediaційні методи очищення довкілля характеризуються низькою собівартістю та екологічною безпекою застосування. Дана робота спрямована на аналіз фіторе mediaційного потенціалу рослин араукарії, який може бути використаний для відновлення земель України від забруднення важкими металами.

Матеріали і методи. Стерилізацію експлантів рослин араукарії здійснювали за загальноприйнятою методикою, отримані рослини культивували на середовищі Мурасіге-Скуга (MS). З метою стимуляції коренетворення до живильного середовища додавали регулятори росту у різних комбінаціях та концентраціях, а також проводили *Agrobacterium rhizogenes*-опосередковану трансформацію. З метою оцінки фіторе mediaційного потенціалу рослини культивували у рідкому середовищі MS з додаванням хрому (VI) протягом 5 діб, залишковий вміст хрому (VI) визначали спектрофотометрично з використанням дифенілкарбазиду.

Результати. Найбільш ефективним та найоптимальнішим протоколом стерилізації експлантів рослин араукарії виявилась послідовна стерилізація рослин у 70% розчині етилового спирту протягом 1 хвилини, потім у 15% розчині комерційного препарату «Білізна» протягом 10 хвилин, з подальшим відмиванням дистильованою водою 4 рази по 5 хвилин. Цей підхід не спричиняв зниження життєвого потенціалу рослин. Високу частоту укорінення експлантів у наших дослідженнях спостерігали лише за одночасного додавання 0,7 мМ індолілоцтової кислоти та 0,7 мМ індолилмасляної кислоти до живильного середовища MS через 5-6 тижнів після введення рослин араукарії в культуру. Також з метою стимуляції коренетворення було проведено генетичну *Agrobacterium rhizogenes* – опосередковану трансформацію отриманих рослин араукарії, проте ми не спостерігали жодних змін у ефективності процесів коренетворення внаслідок проведення генетичної трансформації рослин. Попередні дослідження дали змогу продемонструвати зниження вмісту іонів хрому до слідових кількостей в середовищі, яке містило 2 ГДК - на 3 добу культивування, а у випадку застосування високих концентрацій хроматів - 6 та 12 ГДК - на 4 добу проведення досліджу.

Висновки. Таким чином, наші дослідження дали змогу розробити ефективний протокол введення в культуру *in vitro*, мікроклонального розмноження та генетичної трансформації рослин араукарії з метою аналізу їх фіторе mediaційного потенціалу.

20. Безвідходне виробництво гіалуронової кислоти з *Streptococcus thermophilus* у контексті сталого розвитку

Анастасія Кірда, Світлана Старовойтова
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виробництво гіалуронової кислоти (ГК) традиційними методами супроводжується високою собівартістю та екологічними викликами. Використання *Streptococcus thermophilus* дозволяє отримати цільовий продукт з одночасним отриманням пробіотичної біомаси, що сприяє безвідходному виробництву [1, 2].

Матеріали і методи. Проведено аналіз наукової літератури за останні 5 років (Web of Science, PubMed, Google Scholar) щодо безвідходної технології виробництва ГК медичного призначення в контексті сталого розвитку України. Виконано техніко-економічне обґрунтування запропонованої технології.

Результати. Артроз є поширеним захворюванням суглобів, що значно знижує якість життя пацієнтів. ГК забезпечує мастильні, амортизаційні та регенеративні властивості суглобів, зменшує запалення, стимулює регенерацію тканин та покращує функціональність суглобів, особливо на ранніх стадіях артрозу. Біотехнологічне виробництво ГК екологічно безпечними методами мінімізує негативний вплив на довкілля. Виробниче культивування *Streptococcus thermophilus* на поживному середовищі, що містить (г/л): лактозу – 10, дріжджовий екстракт – 7,5, депротейнізовану молочну сироватку – 450 мл/л забезпечує на 18 годину культивування (рН 6,8, 40±1°C, 150 об/хв, подача стерильного аераційного повітря) отримання 0,598 г/л ГК та $1,02 \times 10^{10}$ КУО/мл (відповідає 6,08 г/л біомаси) життєздатної пробіотичної біомаси. Запропонована технологія дозволяє використовувати 3% інокуляту замість традиційних 10% [1]. В якості титрувального агенту для забезпечення оптимального рівня рН під час виробничого біосинтезу обґрунтовано закуповування готового розчину аміачної води, що скорочує допоміжні стадії виробництва.

Аналіз препаратів на основі ГК для лікування артрозу, більшість із яких мають закордонне походження, представлених на фармацевтичному ринку України, та відповідні техніко-економічні розрахунки свідчать, річна потреба України в ГК становить 16,2 кг. Для її забезпечення необхідно передбачити ферментер на 500 л з коефіцієнтом заповнення 0,75, а також посівні апарати об'ємом 50 л та 5 л

Висновки. Запропонований підхід забезпечує безвідходне біотехнологічне виробництво ГК медичного призначення з використанням *Streptococcus thermophilus*, який має статус GRAS (generally recognized as safe), шляхом одночасного отримання пробіотичної біомаси, яка може слугувати основою для препаратів пробіотиків, біологічно активних добавок або функціональних продуктів харчування збагачених пробіотичною мікрофлорою. Це сприяє мінімізації відходів і відповідає принципам сталого розвитку.

Література

1. Abbas Mohammed A., Niamah, A. K. (2022) Production and Optimization of Hyaluronic Acid Extracted from *Streptococcus thermophilus* Isolates. *Archives of Razi Institute*. 77(6): 2395–2405. <https://doi.org/10.22092/ARI.2022.358612.2262>.
2. Han M., Wu Y., Guo X. et al. (2022) Milk fermentation by monocultures or co-cultures of *Streptococcus thermophilus* strains. *Front. Bioeng. Biotechnol.*, 10 <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.1097013>.

21. Збагачені залізом дріжджі як перспективний засіб запобігання анемії

Максим Клименко, Ганна Бондар, Вікторія Красінько
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Залізодефіцитна анемія (ЗДА) є поширеною формою анемії, яка негативно впливає на здоров'я. Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* демонструють підвищену стійкість до впливу солей неорганічного заліза та здатністю до його біоаккумуляції.

Матеріали і методи. Проведено аналіз сучасної української та зарубіжної наукової літератури з використанням авторитетних наукових баз даних стосовно збагачення залізом дріжджових штамів при різних технологічних параметрах. Особливу увагу було приділено методам культивування *Saccharomyces cerevisiae* в найбільш оптимальних умовах.

Результати. Збагачені залізом дріжджі роду *Saccharomyces cerevisiae* є ефективним засобом профілактики та лікування залізодефіцитної анемії (ЗДА). Введення збагачених залізом дріжджів у раціон експериментальних тварин призвело до відновлення рівня гемоглобіну, еритроцитів та феритину до фізіологічних норм, а також покращення загального стану організму. Порівняно з неорганічними джерелами заліза, дріжджі продемонстрували вищу біодоступність і знижений рівень побічних ефектів (розлади шлунково-кишкового тракту) [1,2].

Експериментальне дослідження на моделях мишей із ЗДА показали, що застосування акумульованого дріжджами заліза сприяє значному підвищенню активності антиоксидантних ферментів - супероксиддисмутази (EC 1.15.1.1) та глутатіонпероксидази (EC 1.11.1.9), що свідчить про здатність таких дріжджів знижувати окислювальний стрес [1].

Оптимізація умов культивування дріжджів залежить від типу джерел заліза, стану клітин дріжджів, складу поживного середовища, контролю рН, температури та аерації – факторів, які суттєво впливають на рівень акумуляції заліза [2]. Додавання заліза у формі кристалогідрату $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ при концентрації 0,658 мМоль/л до складу поживного середовища забезпечує максимальний вихід біомаси дріжджів 3,033 г/л та високий вміст заліза 7,854 мг/г в сухої маси клітин [2].

Висновки. Збагачені залізом дріжджі мають значний потенціал для використання у харчовій промисловості та фармацевтиці як дієтичні добавки, сільському господарстві для запобігання виникнення ЗДА у тварин завдяки їх високій засвоюваності, біодоступності та низькій токсичності порівняно з іншими формами заліза.

Література:

1.Chen, Y., Pang, Y., Wan, H. *et al* (2024). Production of iron-enriched yeast and it's application in the treatment of iron-deficiency anemia. *Biomaterials* 37, 1023–1035. <https://doi.org/10.1007/s10534-024-00592-3>

2.Бондар, Г.М., Красінько, В.О. (2024). Вплив умов культивування на накопичення заліза в дріжджах роду *Saccharomyces* і перспективи їх використання. Наукові праці НУХТ, 30(6), 18-38. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-6-4>.

22. Вплив різних джерел заліза на біоаккумуляцію у *Saccharomyces cerevisiae*

Максим Клименко, Любов Доля, Ганна Бондар, Вікторія Красінько
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одна з проблем у досягненні високого рівня біоаккумуляції феруму у дріжджах є вибір найбільш ефективного джерела заліза для *Saccharomyces cerevisiae*. Одержання біомаси дріжджів з найбільшим вмістом заліза має значний потенціал у харчовій промисловості, медицині та сільському господарстві.

Матеріали і методи. Здійснено аналіз актуальної зарубіжної наукової літератури за допомогою провідних наукових баз даних щодо збагачення дріжджових культур залізом при різних умовах культивування. Особлива увага була зосереджена на методах культивування *S. cerevisiae* в найбільш оптимальних умовах.

Результати. Вибір джерела заліза визначає ефективність його накопичення в дріжджах. Були досліджені такі форми заліза: $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ та ферум цитрат [1].

Дослідження виявили, що концентрація заліза в клітинах, джерелом якого був FeSO_4 (21,10 мг/г), була більшою порівняно з клітинами, де джерелом феруму був ферум цитрат (16,35 мг/г) в середовищі на основі патоки з вмістом заліза 12 мМ. [2]. Одним з найефективніших джерел для збагачення *S. cerevisiae* розглядається $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (48,01 мг/г), який забезпечує високу біодоступність заліза та збереження фізіологічних властивостей клітин.

Деякі джерела заліза не сприяли його внутрішньоклітинній акумуляції, як, наприклад, Fe-EDTA (ферум етилендіамінтетраацетат), за додавання якого вміст внутрішньоклітинного заліза був практично ідентичним варіанту без додаткового внесення заліза у середовище.

Результати дослідження впливу різних сполук заліза на культивування дріжджів у літературі мають розбіжності, особливо щодо ферум цитрату. Його неоднозначний вплив на ріст біомаси та біоаккумуляцію заліза пояснюється варіабельністю дисоціації сполуки при зміні рН середовища та можливим хелатуванням іонів металів у середовищі культивування.

Висновки. Найефективнішими джерелами заліза для збагачення *Saccharomyces cerevisiae* є ферум (III) нітрат та ферум (II) сульфат, які забезпечували максимальну біоаккумуляцію заліза при збереженні фізіологічних властивостей клітин, тоді як деякі джерела, зокрема Fe-EDTA , не сприяють накопиченню металу, а розбіжності у впливі ферум цитрату можуть бути зумовлені його дисоціацією та хелатуючими властивостями.

Література:

1.Nowosad, K., Sujka, M., Pankiewicz, U., Miklavčič, D., & Arczewska, M. (2021). Pulsed Electric Field (PEF) Enhances Iron Uptake by the Yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Biomolecules*, 11(6), 850. <https://doi.org/10.3390/biom11060850>

2.Chen, Y., Pang, Y., Wan, H., Zhou, X., Wan, M., Li, S., & Liu, X. (2024). Production of iron-enriched yeast and it's application in the treatment of iron-deficiency anemia. *Biomaterials : an international journal on the role of metal ions in biology, biochemistry, and medicine*, 37(4), 1023–1035. <https://doi.org/10.1007/s10534-024-00592-3>

23. Фактори, що впливають на уреазну активність сої

Ірина Ковшар, Віктор Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виробництво цементу є одним з найбільших джерел викидів діоксиду вуглецю, CO₂, в атмосферу. Біоцементация є альтернативою застосуванню традиційного цементу в геотехніці, але передбачає внесення значної кількості живих клітин уреаз-продукуючих бактерій у довкілля. Саме тому, все більше досліджень спрямовані на пошуки біобезпечних джерел уреаз, з яких соя демонструє стабільно високу ферментативну активність.

Матеріали і методи. Проведено аналіз сучасних літературних джерел, що стосуються факторів, які впливають на активність уреаз сої.

Результати. Уреаза каталізує реакцію розкладання сечовини до CO₂ та NH₃. Виділений аміак сприяє створенню лужного рН, при цьому CO₂, реагуючи з вільними іонами кальцію, утворює кристали карбонату кальцію, які заповнюють пори біоцементуємого матеріалу (піску або ґрунту), що призводить до його зміцнення і зменшення водопроникності [1,2]. Соя містить нікельвмісний фермент уреазу, на активність якої впливають умови вирощування рослини. Внесення в ґрунт нікелю сприяло підвищенню уреазної активності в корінні та паростках сої (*Glycine max*), які були зібрані через 80 днів після посіву. Внесення наночастинок NiO, оксиду нікелю NiO та сульфату нікелю, NiSO₄, у кількості 50 мг/кг ґрунту підвищило уреазну активність як в паростках, так і в корінні рослин. Наприклад, підвищення уреазної активності на 27% спостерігалось у корінні сої при внесенні в ґрунт 50 мг/кг наночастинок нікелю. Зі збільшенням кількості внесених сполук нікелю до 200 мг/кг ґрунту уреазна активність рослинного матеріалу зменшувалась [3].

Препарати, до складу яких входить сечовина, вносять у ґрунт на початку вирощування сої для активації її росту. Присутність сечовини у ґрунті сприяє підвищенню активності уреолітичних ферментів рослини, що забезпечують їх нітрогеном за рахунок розкладання уреаз і вивільнення аміаку [4,5].

Висновки. Внесення в ґрунт нікелю та сечовини можуть значно підвищити уреазну активність сої і надає можливість використовувати її як джерело ферменту для проведення біоцементации.

Література

1. Stabnikov, V., Udyomovych, V., Kovshar, I., & Stabnikov, D. (2024). Microbial producer of acid urease for its application in biocementation. *Ukrainian Food Journal*, 13(2), 331- 350. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2024-13-2-10>
2. Stabnikov, V., Stabnikov, D., & Udyomovych, V. (2022). Increase the ecological safety of the soil biogrouting using plant urease. *Ukrainian Food Journal*, 11(2), 302–314.
3. Zhou, P., Jiang, Y., Adeel, M. et al. (2023). Nickel oxide nanoparticles improve soybean yield and enhance nitrogen assimilation. *Environmental Science & Technology*, 57(19), 7547-7558. <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c00959>
4. Ohyama, T., Ikebe, K., Okuoka, S. et al. (2022). A deep placement of lime nitrogen reduces the nitrate leaching and promotes soybean growth and seed yield. *Crop and Environment*, 1(4), 221-230. <https://doi.org/10.1016/j.crope.2022.09.002>
5. Ono, Y., Fukasawa, M., Sueyoshi, K. et al. (2021). Application of nitrate, ammonium, or urea changes the concentrations of ureides, urea, amino acids and other metabolites in xylem sap and in the organs of soybean plants (*Glycine max* L. Merr.). *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9), 4573. <https://doi.org/10.3390/ijms22094573>

24. Виділення та очищення полігидроксиканоатів

Іван Косовець, Віктор Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Полігидроксиканоати (ПГА) – це біорозкладні полімери мікробного походження. Вони знаходять застосування у виробництві біоматеріалів, пакувальних матеріалів та у сфері медицини, що зумовлює до постійного пошуку оптимальної схеми виділення та очищення вищезазначеної субстанції.

Матеріали і методи. У ході роботи було проаналізовано низку сучасних літературних джерел, що стосуються біосинтезу, виділення та очищення ПГА.

Результати. ПГА широко застосовуються у виробництві біорозкладних упаковок, контейнерів і одноразового посуду. У медицині їх використовують для виготовлення хірургічних ниток, імплантатів та капсул для ліків. Також ПГА знаходять застосування в сільському господарстві для створення мульчувальних плівок, а в електроніці та 3D-друці – для виробництва біополімерних корпусів і деталей [1].

Найбільша кількість досліджень щодо синтезу ПГА стосуються одержання полігидроксипутирату (ПГБ) бактеріями. Штам *Azotobacter chroococcum* MTCC 3853, використовуючи гідролізат шкарлупи арахісу як джерело вуглецю, синтезував 11,46 г/л ПГБ. Для виділення та очищення полімеру клітини ліофілізували, потім екстрагували сумішню гіпохлориту натрію та хлороформом при температурі 28 ± 2 °C протягом 2,5 годин. Гіпохлорит натрію лізує біомасу бактерій, яку видаляють центрифугуванням, а хлороформ, виділивши ПГБ з клітин, відокремлюється в нижню фракцію одержаного супернатанту. Для одержання високоочищеного ПГБ його додатково ресуспендують в хлороформі з подальшим сушінням [2].

Bacillus sp. PPECLRB-16, використовуючи знежирену макуху як джерело вуглецю, синтезує 5,64 г/л ПГБ. Клітини лізували гіпохлоритом натрію протягом 30 хвилин. Лізат центрифугували, а одержані клітинні рештки промивали ацетоном, спиртом і екстрагували гарячим хлороформом для видалення ПГБ. Для досягнення високого ступеня очистки екстрагований ПГБ промивали етилацетат, діетиловий ефіром, ацетоном і етанолом. Додатково, полімер двічі промивали водою та висушували [3].

Висновки. Для виділення та очищення ПГА встановлено 2 ключових етапи. Перший передбачає лізис клітин за допомогою гіпохлориту натрію, оскільки ПГА є ендометаболітами. Другим обов'язковим етапом є екстракція ПГА з клітин за допомогою хлороформу.

Література

1. Abate, T., Amabile, C., Muñoz, R., Chianese, S., & Musmarra, D. (2024). Polyhydroxyalkanoate recovery overview: Properties, characterizations, and extraction strategies. *Chemosphere*, 141950. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.141950>
2. Nagajothi, K., & Murugesan, A. G. (2023). Polyhydroxy butyrate biosynthesis by *Azotobacter chroococcum* MTCC 3858 through groundnut shell as lignocellulosic feedstock using resource surface methodology. *Scientific Reports*, 13(1), 10743. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15672-y>
3. Krishnan, S., Chinnadurai, G. S., Ravishankar, K., Raghavachari, D., & Perumal, P. (2021). Valorization of agro-wastes for the biosynthesis and characterization of polyhydroxybutyrate by *Bacillus* sp. isolated from rice bran dumping yard. *Biotech*, 11(4), 202. <https://doi.org/10.1007/s13205-021-02722-x>

25. Вплив рН на біосинтез наночастинок срібла при використанні дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* M437

Валерія Марченко, Євгенія Коробіцина Оксана Скроцька
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогоднішній день важливим напрямком нанотехнології є пошук нових перспективних економічно вигідних та екологічних шляхів синтезу наночастинок срібла (AgNPs) завдяки їх широким біологічним властивостям [1].

Матеріали і методи. Для отримання AgNPs використовували безклітинний водний екстракт дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* M437, які культивували на середовищі Рідера упродовж 48 годин. Для біосинтезу наночастинок срібла до безклітинного екстракту вносили нітрат срібла (AgNO_3) до кінцевої концентрації 1 мМ. Біосинтез наночастинок досліджували у діапазоні рН від 5 до 8 за температури 45 °С. Спостереження проводили впродовж 15 діб.

Результати. У випадку біосинтезу наночастинок срібла після додавання 1 мМ розчину нітрату срібла на 15 добу спостереження ми спостерігали зміну кольору з прозорого на світло-жовтий, а далі на коричневий та темно-коричневий. Таким чином візуально підтверджувався факт біологічного синтезу AgNPs. Зміна кольору реакційної суміші свідчить про поверхневий плазмонний резонанс, що передбачає зміну кількості електронів у бік утворення AgNPs [2]. Також такі зміни кольору передбачають формування наночастинок срібла за рахунок відновлення Ag^+ до Ag^0 , у якому приймають участь різні біомолекули, що присутні у безклітинному дріжджовому екстракті [3]. Проте, у випадку зі зразком з рН 5 зміни кольору майже не спостерігали. При рН 6 реакційна суміш стала лише світло-жовтого кольору. Це свідчить, що за кислих значень рН біосинтезу наночастинок не відбувалось.

Для підтвердження біосинтезу наночастинок срібла використовували спектральний аналіз в УФ-видимій області. Інтенсивність УФ-спектрів поглинання в діапазоні від 400 до 450 нм вказує на утворення AgNPs [4]. УФ-спектри зразків з рН 5 і 6 не відрізнялись від контрольних зразків. При цьому УФ-спектри зразків з рН 7 і 8 мали виражені піки поглинання у діапазоні довжин хвиль від 300 до 540 нм з вираженим піком при 430 нм, що говорить про наявність AgNPs у досліджуваних зразках.

Висновки. Встановлено, що біосинтез наночастинок срібла відбувається за рН 7 і 8, а за кислих значень рН наночастинок не синтезуються.

Література

1. Marta, F., Jiri, K. (2025). Biosynthesis of silver nanoparticles from *Reynoutria bohemica* by hot and cold route. *Waste and Biomass Valorization*, 16(1), p. 247-256.
2. Maduraimuthu, V., Ranishree, J. K., Gopalakrishnan, R. M., Ayyadurai, B., Raja, R., Heese, K. (2023). Antioxidant activities of photoinduced phycoerythrin silver nanoparticles and their potential applications. *Antioxidants*, 12(6), 1298.
3. Gangaram, S., Naidoo, Y., Dewir, Y. H., Singh, M., Lin, J., Nicole Daniels, A., Mendler-Drienyovszki, N. (2024). Biosynthesis of silver nanoparticles using *Barleria allostellata* CB clarke leaves and stems: antibacterial and cytotoxic activity. *Applied Sciences*, 14(18), 8331.
4. Anis, S. N.S., Liew, W.C., Marsin, A.M., Muhamad, I.I., Teh, S.H., Khudzari, A.Z.M. (2023). Microwave-assisted green synthesis of silver nanoparticles using pineapple leaves waste. *Cleaner Engineering and Technology*, 15, 100660.

26. Біофлокулянти як засіб видалення мікропластиків зі стічних вод

Роман Миколаєнко, Віктор Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Мікропластики (МП) – це дрібні частинки пластикового сміття, що забруднюють довкілля та потрапляють у водні екосистеми, харчові продукти й навіть людський організм. Вони стійкі до розкладу та можуть спричиняти токсичний вплив на живі організми. Одним із перспективних методів боротьби з МП є застосування біофлокулянтів (БФ) – природних або мікробних полімерів, що сприяють агрегації та осадженню частинок МП, полегшуючи їх видалення з води.

Матеріали і методи. Аналіз наукових статей щодо проблеми мікропластиків та використання біофлокулянтів проведено шляхом систематичного огляду літератури.

Результати. МП (частинки розміром менше 5 мм) утворюються внаслідок руйнування більших пластикових відходів або виробляються спеціально для косметичних і промислових продуктів. Одна з основних причин їхнього поширення в навколишньому середовищі – недостатньо ефективна очистка стічних вод, які слугують головним шляхом потрапляння МП в Світовий океан. Дослідження показують, що високоефективні очисні установки не можуть повністю усунути дрібні пластикові частинки. Флокуляція є відомим методом для видалення МП, проте застосування хімічних флокулянтів становить потенційну загрозу вторинного забруднення [1].

БФ – це природні полімерні сполуки (наприклад, альгінат, целюлоза, хітозан), що сприяють агрегації та осадженню дрібних частинок, таких як МП, у водних розчинах. Встановлено високу флокуляційну активність целюлози бактерій *Komagataeibacter saccharivorans*. У вигляді гідрогелю цей полісахарид здатен видаляти 88,6% МП в співвідношенні 31,65:1 гідрогель:МП при температурі 22,9 °C за 76 хвилин [2]. Хітозан – ще один БФ, що синтезується багатьма мікроорганізмами, першочергово грибами *Mucor rouxii*, *Absidia glauca*, *Aspergillus niger*, *Gongronella butleri*, *Rhizopus oryzae* та *Trichoderma reesei*. Відзначається висока флокуляційна активність хітозану (81,5%) щодо МП поліетилену при рН 6,0 та дозування полісахариду в 100 мг/л. Подібна флокуляційна активність спостерігалася для зразку води річки Берингін та становила 68,3% при дозуванні хітозану в 30 мг/л [3,4].

Висновки. Встановлено, що використання біофлокулянтів є безпечною альтернативою хімічним флоокулянтам для очищення стічних вод від мікропластику.

Література

1. Стабніков, В., Миколаєнко, Р., Стабніков, Д. (2023). Видалення мікропластику зі стічних вод для захисту світового водного басейну. *Наукові праці НУХТ*, 29(6), 23—44. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2023-29-6-4>
2. Mendonça, I., Sousa, J., Cunha, C., Faria, M., Ferreira, A., & Cordeiro, N. (2023). Solving urban water microplastics with bacterial cellulose hydrogels: leveraging predictive computational models. *Chemosphere*, 314, 137719.
3. Huq, T., Khan, A., Brown, D., Dhayagude, N., He, Z., & Ni, Y. (2022). Sources, production and commercial applications of fungal chitosan: A review. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 7(2), 85-98. <https://doi.org/10.1016/j.jobab.2022.01.002>
4. Prasetyo, S., Santos, C. A., Sugih, A. K., & Kristianto, H. (2025). Utilization of chitosan as a natural coagulant for polyethylene microplastic removal. *Sustainable Chemistry for the Environment*, 9, 100225. <https://doi.org/10.1016/j.scenv.2025.100225>

27. Вірусоподібні частинки парвовірусів як основа для розробки новітніх вакцин

Анастасія Онищенко, Оксана Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Парвовіруси викликають різні захворювання у людей і тварин. Так, парвовірус B19 у людей викликає інфекційну еритему, анемію, артрит, а у вагітних може призвести до загибелі плоду. Парвовірус свиней спричиняє репродуктивні розлади у тварин, зокрема народження слабких чи мертвих поросят, викидні та муміфікацію ембріонів, але він не становить загрози для людей. На сьогодні, комерційно доступні вакцини проти парвовірусів представлені інактивованими та живими атенуйованими вакцинами, головними недоліками яких є ризик повернення до вірулентної форми, що може спричинити інфекційний процес. Застосування ж вірусоподібних частинок (ВПЧ) у вакцинопрофілактиці виключає даний ризик, так як вони представлені білками вірусного капсиду, які викликають імунну відповідь.

Матеріали і методи. Зроблено аналіз наукових досліджень останніх років з використанням пошукових систем PubMed, Google Scholar та ResearchGate щодо використання мікроорганізмів для отримання рекомбінантних ВПЧ парвовірусів.

Результати. Soto-Valerio зі співавтор. дослідили експресію білків VP1 парвовірусу B19 у вигляді тілець включень клітинами *Escherichia coli* BL21(DE3). Концентрація даних білків у культуральній рідині склала 35,4 мг/л. Після виділення і очищення рекомбінантних білків VP1 автори показали, що вони здатні формувати *in vitro* сферичні вірусоподібні частинки з розмірами 18-42 нм [1]. Wang зі співавтор. розробили біотехнологію рекомбінантних білків VP2 парвовірусу свиней. При цьому при культивуванні рекомбінантного штаму *Escherichia coli* BL21(DE3)-Tf16 концентрація білків VP2 досягала 2,5 г/л [2]. Недоліком використання бактеріальних систем експресії є необхідність видалення ендотоксинів у процесі виділення та очищення внутрішньоклітинних продуктів. Тому перспективними є дослідження щодо використання еукаріотичних систем експресії, а саме на основі дріжджів. Так, Yang з колегами створили рекомбінантний штам дріжджів *Kluyveromyces marxianus*, клітини якого також синтезували білки VP2 парвовірусу свиней у концентрації 2,5 г/л [3].

Висновки. Отже, нині ведуться дослідження щодо біосинтезу рекомбінантних поверхневих білків парвовірусів, що можуть самозбиратись у вірусоподібні частинки, на основі яких можна створювати безпечні вакцини.

Література

- 1.Soto-Valerio, I. A., Cayetano-Cruz, M., Valadez-García, J., Guadarrama, P., Méndez, C., & Bustos-Jaimes, I. (2022). In vitro refolding of the structural protein VP1 of parvovirus B19 produces virus-like particles with functional VP1 unique region. *Virology*, 570, 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2022.03.009>
- 2.Wang, J., Liu, Y., Chen, Y., Wang, A., Wei, Q., Liu, D., & Zhang, G. (2020). Large-scale manufacture of VP2 VLP vaccine against porcine parvovirus in *Escherichia coli* with high-density fermentation. *Applied microbiology and biotechnology*, 104, 3847-3857. <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10483-5>
- 3.Yang, D., Chen, L., Duan, J., Yu, Y., Zhou, J., & Lu, H. (2021). Investigation of *Kluyveromyces marxianus* as a novel host for large-scale production of porcine parvovirus virus-like particles. *Microbial Cell Factories*, 20, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12934-021-01514-5>

28. Біотехнологічні особливості одержання ферментного препарату колагенази для ін'єкційної терапії рубцевих утворень

Олександра Пархомова, Вікторія Красінько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ферментативна терапія рубців є перспективним напрямком у сучасній медицині, що ґрунтується на застосуванні ферментів для цілеспрямованого впливу на патологічно змінену рубцеву тканину. Цей метод характеризується низкою важливих переваг порівняно з традиційними підходами [1].

Матеріали і методи. Для дослідження процесу культивування бактерій *Bacillus megaterium* з метою отримання колагенази, протеолітичного ферменту з високою активністю, було використано сучасні бази даних наукової літератури та здійснено ґрунтовний аналіз існуючих досліджень.

Результати. Як основу для розроблення біотехнології одержання колагенази було обрано культивування непатогенного штаму *B. megaterium* КМ 369985, оскільки саме він утворює фермент з найвищою ферментативною активністю – 600 Од/мл та умовною вартістю ферменту – 0,035 грн/од.

З метою отримання високоактивного ферменту колагенази та мінімізації втрат, під час розробки процесу синтезу ферменту було враховано фізіологічні особливості штаму *B. megaterium* КМ 369985. В результаті було встановлено, що оптимальним для росту бактерій та синтезу колагенази є середовище, що містить глюкозу (20 г/л), колаген І типу (10 г/л), CaCl_2 (0,05 г/л), NaH_2PO_4 (0,5 г/л) та K_2HPO_4 (0,5 г/л). Культивування здійснювали глибинним періодичним методом, що дозволило забезпечити стабільні умови для росту бактерій та продукції колагенази. Процес проходив за таких умов: температура - $37 \pm 1^\circ\text{C}$, рівень розчиненого кисню - pO_2 20-30%, інтенсивність аерації - 1 л/л·хв. Тривалість культивування становила 72 години. Колаген, як специфічний субстрат, сприяв індукції синтезу ферменту, максимум активності якого було досягнуто у стаціонарній фазі росту [2].

Отриманий фермент використовують для створення ін'єкційного препарату, з метою лікування рубців. Переваги даної терапії полягають в тому, що фермент доставляється до місця локалізації рубцевої тканини, що забезпечує високу концентрацію активної речовини в зоні дії. Таке точкове введення дозволяє досягти більш вираженого терапевтичного ефекту.

Висока ефективність та безпечність ін'єкцій колагенази навіть у високих дозах дозволяє використовувати її як перспективний лікарський засіб для лікування рубців після опіків. Попит на ефективні методи лікування таких ускладнень стає ще більш актуальним, зважаючи на зростання кількості населення з опіковими ушкодженнями внаслідок військових дій, особливо через використання фосфорних бомб.

Висновки. Таким чином, створення ін'єкційного препарату колагенази для терапії рубців за участю непатогенного штаму *B. megaterium* КМ 369985, відкриває нові можливості для регенеративної медицини.

Література

1. Zhou, S., Tan, P. C., Chiang, C. A., Xie, Y., Zhang, P., Li, Q., & Liu, K. (2023). A randomized clinical trial assessing the efficacy of single and multiple intralesional collagenase injections for treating contracted scars. *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, 5(3), 120-125. DOI:10.1016/j.cjpr.2023.08.001

2. Savita, K., & Arachana, P. (2015). Production of collagenase by *Bacillus* KM369985 isolated from leather sample. *Int. J. Res. Biosciences*, 4(4), 81-87.

29. Інтенсифікація синтезу мікробних ліпоксигеназ

Владислава Піхало, Вікторія Красінько
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Однією з актуальних проблем сьогодення, яка потребує нагального вирішення, є виробництво харчових продуктів із низькою якістю. Сучасна промисловість активно шукає альтернативи традиційним сировинним джерелам рослинного та тваринного походження, які б забезпечували аналогічні властивості за меншої вартості [1]. Важливу роль у цьому відіграють ферменти, зокрема ліпоксигенази (LOX), які беруть участь у процесах окислення ліпідів і можуть бути застосовані для модифікації смаку, аромату та текстури харчових продуктів.

Матеріали і методи. Здійснювався пошук, аналіз і систематизація наукової літератури.

Результати. Згідно аналізу літературних даних основні дослідження процесів біосинтезу LOX спрямовані на посилення каталітичної дії ферменту, активності і термостабільності.

Для підвищення каталітичної активності за допомогою білкової інженерії, зокрема стратегії спрямованих, генетично детермінованих, змін відбиралися мутантні штами *Enterovibrio norvegicus* з підвищеною каталітичною активністю. Так був одержаний мутантний штам *E. norvegicus* – продуцент EnLOX – ліпоксигенази з каталітичною активністю у 8,25 разів вищою, ніж активність EnLOX дикого типу. Досягнута питома активність склала $330,17 \pm 18,54$ Од/мг [3].

Порівняно з накопиченням цільового білка у клітинах, позаклітинна секреція ефективно спрощує подальше виділення цільового продукту, дозволяє уникнути внутрішньоклітинної протеолітичної деградації та зменшує агрегацію білка. Основною проблемою у біотехнології одержання високоефективних рекомбінантних LOX є слабка здатність до позаклітинної секреції цього ферменту у *Escherichia coli*. Основні підходи до використання *E. coli* для виробництва позаклітинних білків є контрольований лізис клітин і трансмембранний транспорт, опосередкований сигнальним пептидом [2].

Сконструйована система автолізу в *E. coli* на основі гена лізису бактеріофага ФХ174-Е для посилення виробництва позаклітинних білків дозволила досягнути високоефективного позаклітинного продукування LOX шляхом оптимізації умов лізису клітини. Процес одержання LOX був масштабований у 5-літровому біореакторі. Була досягнута активність позаклітинної LOX $368 \pm 1,4$ Од/мл [2].

Висновки. Встановлено, що за рахунок системи клітинного автолізу та стратегії спрямованих, генетично детермінованих, змін можливо збільшити каталітичну активність ліпоксигенази, оптимізувавши процес її біосинтезу.

Література

1. Shi, Y., Mandal, R., Singh, A., Pratap Singh, A. (2020). Legume lipoxygenase: Strategies for application in food industry. *Legume Science*. DOI: 10.1002/leg3.44
2. Pang, C., Liu, S., Zhang, G. et al (2022). Enhancing extracellular production of lipoxygenase in *Escherichia coli* by signal peptides and autolysis system. *Microb Cell Fact* 21, 42. DOI: 10.1186/s12934-022-01772-x
3. Zhang, B., Chi, H., Shen, J. et al (2023). Improved catalytic performance and molecular insight for lipoxygenase from *Enterovibrio norvegicus* via directed evolution. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 11:1305582 <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1305582>.

30. Рекombінантні інтерлейкіни у біотехнології: від генної інженерії до терапії

Антон Полунін, Інна Лич

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Серед відомих терапевтичних білків особливу увагу привертають розробки на основі рекombінантних інтерлейкінів (pIL), оскільки подібна терапія має значні перспективи з огляду на ефективність та таргетність. В своїй роботі ми мали на меті провести огляд біотехнологій створення деяких pIL.

Результати і обговорення. Загалом інтерлейкіни поділяють на велику кількість різних родин, однак класично на дві групи: з вираженими про- (IL-1, IL-6, IL-8, та IL-33) чи протизапальними (IL-1Ra (антагоніст IL-1), IL-2, IL-10 та IL-22 тощо) властивостями. Боротьба із надмірним запальним процесом займає провідне місце при лікуванні багатьох захворювань, зокрема аутоімунних, тому використання протизапальних pIL, що мають антагоністичний вплив на прозапальні, може забезпечити вирішення даної проблеми.

Було проведено огляд технологій одержання рекombінантних форм IL-1Ra, IL-2, IL-10, IL-22 та IL-33. Зокрема, розробки pIL-1Ra характеризувались здатністю інгібувати зв'язування IL-1 β із рецептором IL-1R1, сприяючи достовірному зниженню запальної реакції *in vitro*. Щодо розробок pIL-2, то у більшості біотехнологічних досліджень акцент робився на відтворенні природної біоактивності у рекombінантних форм (генерація антиген-специфічної відповіді, стимуляція проліферації клітин крові), а також створення цитотоксичних по відношенню до ракових клітин (денілейкін дифтітокс, коекспресований з шапероном артеміном).

IL-10 відомий як протизапальний цитокін, що сприяє зменшенню прозапальної функції IL-6 та IL-8. Було проведено порівняльний аналіз про- та еукаріотичної систем експресії, *Bifidobacterium bifidum* BGN4 та HEK293 EBNA відповідно. Обидві системи демонструють високий терапевтичний потенціал, проте продукт HEK293 EBNA був у 2,5 рази активніший порівняно із природною формою [1]. Рекombінантні форми IL-22, іншого представника сімейства IL-10, сприяли запуску проліферації клітин *in vitro* та *in vivo*, а pIL-22 у пробіотичній системі на основі *Lactobacillus reuteri* PRB782, стимулював продукцію IL-10, що може знайти використання у терапії запальних та аутоімунних захворювань, зокрема при запальних захворюваннях кишківника [2]. Крім того, як і природні форми, розробки pIL-33, мають плейотропний вплив на організм, модулюючи перебіг різних запальних реакцій. Це проявляється у здатності активувати макрофаги, а також сприяти загоєнню ран та посилювати секрецію IL-4 та IL-13. Однак в іншому дослідженні було синтезовано IL-33-Trap Fc різними системами, а саме *P. pastoris* GS115 (his 4) та HEK293, що інгібували активність IL-33 *in vitro*, причому остання розробка продемонструвала ефективність *in vivo*, зменшивши алергічну реакцію у мишей [3].

Висновок. Різні системи експресії дозволяють одержувати рекombінантні форми природних інтерлейкінів, які демонструють ефективність *in vitro* та *in vivo*, що має значний потенціал у терапії різних хронічних, ракових та аутоімунних захворювань.

Література.

1. Hong N., Ku S., Yuk K. та ін. (2020), Production of biologically active human interleukin-10 by *Bifidobacterium bifidum* BGN4, *Microbial Cell Factories*, 20, с. 1 – 14.
2. Ortiz-Velez L., Goodwin A. та ін. (2020), Challenges and pitfalls in the engineering of human interleukin 22 (hIL-22) secreting *Lactobacillus reuteri*, *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, с. 543.
3. Nguyen T. T. T., Vo P. H., Nguyen Q. D. (2022), Blockade of interleukin-33 activities by recombinant interleukin-33 Trap Fc protein would be a novel therapeutic strategy in allergic asthma, *Vietnam Journal of Biotechnology*, 20 (3), с. 409 – 424.

31. Використання біомаси дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* M437 для внутрішньоклітинного біосинтезу наночастинок селену

Марія Проценко, Олександр Жолобко, Оксана Скроцька
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Біологічне відновлення селену за допомогою мікроорганізмів, і дріжджів зокрема, є актуальним для біоремедіації, оскільки забезпечує безпечне та економічно вигідне перетворення токсичних оксианіонів селеніту (SeO_3^{2-}) у менш шкідливі наноформи елементарного селену [1]. Здатність дріжджів до внутрішньоклітинного біосинтезу наночастинок селену (SeNPs) сприяє не лише очищенню навколишнього середовища, а й відкриває можливості для створення біологічно активних добавок на основі селену [2].

Матеріали і методи. Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* M437 культивували на рідкому середовищі YPD при 30°C та перемішуванні 150 об/хв впродовж 48 годин. Після чого дріжджові клітини тричі відмивали від залишкових компонентів поживного середовища дистильованою водою з наступним центрифугуванням при 4000 об/хв. Умови біосинтезу SeNPs: біомаса *Saccharomyces cerevisiae* M437, селеніт натрію (Na_2SeO_3) у концентрації 1 мМ, температура 30°C та перемішуванні 300 об/хв. Спостереження за клітинами проводили упродовж 7 діб.

Результати. Ми спостерігали зміну кольору клітин *Saccharomyces cerevisiae* M437 з молочного на червонуватий через 24 год спостереження і на яскраво червоний після семи діб біосинтезу SeNPs. Оскільки одна з алотропних форм елементарного селену має червоний колір, поява даного забарвлення у реакційній суміші вказує на формування наночастинок селену. За допомогою УФ-видимої спектрофотометрії було виявлено виражений пік поглинання розчину SeNPs у діапазоні довжин хвиль від 200 до 800 нм із максимумом поглинання близько 250 нм, що свідчить про наявність наночастинок селену. При дослідженні розмірів біогенних SeNPs з використанням методу динамічного розсіювання світла їх середній діаметр становив 179,3 нм. Індекс полідисперсності становив 0,229, що вказує на малу здатність наночастинок до утворення агрегатів та відповідність їх розміру вузькому діапазону значень. Показник дзета-потенціалу становив -16,2, тому біосинтезовані наночастинок селену можна вважати стабільними та дисперсними.

Висновки. Нами було встановлено, що дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* M437 здатні до внутрішньоклітинного біосинтезу наночастинок селену, а також досліджено їх фізичні характеристики.

Література.

1. Tan, L. C., Nanchaiah, Y. V., van Hullebusch, E. D., & Lens, P. N. (2018). Selenium: environmental significance, pollution, and biological treatment technologies. *Anaerobic treatment of mine wastewater for the removal of selenate and its co-contaminants*, 9-71. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2016.05.005
2. Ferrari, L., Cattaneo, D. M., Abbate, R., Manoni, M., Ottoboni, M., Luciano, A., ... & Pinotti, L. (2023). Advances in selenium supplementation: From selenium-enriched yeast to potential selenium-enriched insects, and selenium nanoparticles. *Animal Nutrition*, 14, 193-203. DOI: 10.1016/j.aninu.2023.05.002

32. Біосинтез фенілаланіну генно-інженерними штамми *Escherichia coli*

Олександра Савчук¹, Тетяна Пирог^{1,2}

¹ – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

² – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Перевагою одержання фенілаланіну мікробним синтезом порівняно з хімічним є утворення біологічно активної *L*-форми амінокислоти. На фармацевтичному ринку України фенілаланін випускається у формі дієтичної добавки, складової протипухлинного препарату та розчинів для парентерального харчування.

Матеріали і методи. Здійснено аналіз сучасної наукової літератури з метою вибору оптимального продуцента фенілаланіну для реалізації промислової технології його біосинтезу.

Результати. Серед описаних у літературі продуцентів фенілаланіну [1–4] увагу привернули штамми *Escherichia coli* Xllp21, *E. coli* HD-A2 та *E. coli* xllp3 завдяки їх високій синтезувальній здатності.

Для надсинтезу амінокислоти (концентрація фенілаланіну 72,9 г/л) штамом *E. coli* Xllp21 його вдосконалювали методами метаболічної та генетичної інженерії: з вихідного штаму *E. coli* W3110 отримували ауксотроф за тирозином, забезпечували надекспресію генів *galP* і *glk* для збільшення швидкості поглинання глюкози, посилювали біосинтез цільової амінокислоти завдяки мутагенезу у *TyrR* і надекспресії *AroD* гена, дерегулювали ретроінгібування ферментів дезоксиарабіно-гептулозофосфатсинтази, хоризматмутази та префенатдегідратази для спрямування потоку вуглецю субстрату на біосинтез фенілаланіну [1].

З метою підвищення синтезу фенілаланіну штамом *E. coli* HD-A2 (62,47 г/л) забезпечували надекспресію генів *aroF*, *pheA^{lbr}* та *aroA* [2]. Для надсинтезу амінокислоти штамом *E. coli* xllp3 (61,3 г/л), у вихідному штамі *E. coli* W3110 регулювали рівень експресії *AroK* гена залежно від внутрішньоклітинної концентрації фенілаланіну, що супроводжувалося посиленням експресії інших генів цього біосинтетичного шляху [3].

Висновки. Таким чином, генно-інженерні штамми *Escherichia coli* є перспективними промисловими продуцентами фенілаланіну.

Література

1. Liu, Y., Xu, Y., Ding, D., Wen, J., Zhu, B., & Zhang, D. Genetic engineering of *Escherichia coli* to improve *L*-phenylalanine production *BMC Biotechnology*. 2018, 18(1): 1-12. doi.org/10.1186/s12896-018-0418-1.
2. Ding, D., Liu, Y., Xu, Y., Zheng, P., Li, H., Zhang, D., & Sun, J. Improving the production of *L*-phenylalanine by identifying key enzymes through multi-enzyme reaction system in vitro. *Scientific reports*. 2016, 6(1), 32208. doi.org/10.1038/srep32208
3. Wu, J., Liu, Y., Zhao, S., Sun, J., Jin, Z., & Zhang, D. Application of dynamic regulation to increase *L*-phenylalanine production in *Escherichia coli*. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2019, 29: 923-932. doi.org/10.4014/jmb.1901.01058
4. Gu P., Zhao S., Li C., Jiang S., Zhou H., Li Q. Construction of recombinant *Escherichia coli* with a high *L*-phenylalanine production yield from glucose. *Microbiology Research*. 2023, 14:1185-1198. doi.org/10.3390/microbiolres14030079

33. Природоохоронна технологія отримання провідного біопалива з водоростей

Микола Сидоренко, Віктор Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогодні загальний рівень викидів парникових газів в Україні оцінюється в 341,5 млн тонн CO₂-еквіваленту. Відповідно до Паризької угоди Україна зобов'язалась стати вуглецево-нейтральною до 2060 року. Одним з перспективних рішень є використання біометану в якості замінильника природного газу, на спалюванні якого припадає понад 50% всіх викидів.

Матеріали і методи. Проведено пошук і аналіз сучасних літературних джерел щодо застосування водоростей в якості сировини для виробництва біометану.

Результати та обговорення.

Для виробництва біометану існує багато технологій із застосування безлічі видів сировини, в тому числі і водоростей, які давно привернули увагу через свою здатність вловлювати CO₂ та використовувати сонячну енергію, при цьому демонструючи високу швидкість росту. Вибір потенційних видів водоростей чи ціанобактерій для досягнення інтегрованого та стійкого процесу є серйозною проблемою через великі відмінності у виході біометану серед різних видів.

Показано, що низьке співвідношення C/N = 4,4 у *Spirulina platensis* призводить до сповільнення процесу анаеробного зброджування та знижує вихід біометану до 342 мл CH₄/г летючих твердих речовин (ЛТР) (Aramrueang et al., 2021).

Порівняння трьох штамів мікроводоростей, що належать до трьох таксономічних груп прісноводних мікроводоростей, показав, що використання біомаси діатомових водоростей *Chlorella sp.* та прісноводних ціанобактерій *Microcystis sp.* дають вищий вихід біометану, ніж водорості *Cyclotella sp.*, що пов'язано з особливостями клітинної стінки. Кумулятивний вихід біометану для цих водоростей склав 220, 241 і 206 мл CH₄/г ЛТР, відповідно (Kisielewska et al., 2023).

Вихід біометану склав 478 мл CH₄/г ЛТР при анаеробному зброджуванні біомаси водоростей *Chlamydomonas reinhardtii* (Klassen та ін., 2020). Ці водорості мають хороший біохімічний склад та співвідношення C/N = 25,8. Крім того, цей результат був отриманий без будь-якої попередньої обробки біомаси.

Висновки. Водорості є хорошою сировиною для виробництва біометану. Інвестування в їх дослідження та впровадження у біоенергетику пришвидшить досягнення вуглецево-нейтральної економіки.

Література

- 1.Aramrueang, N., Rapport, J., & Zhang, R. (2021). Effects of hydraulic retention time and organic loading rate on performance and stability of anaerobic digestion of *Spirulina platensis*. *Biosystems Engineering*, 147, 174–182. doi:10.1016/j.biosystemseng.2016.04.
- 2.Kisielewska, M., Dębowski, M. & Zieliński, M. (2023). Comparison of biogas production from anaerobic digestion of microalgae species belonged to various taxonomic groups. *Archives of Environmental Protection*, 46(1), 33–40. doi: 10.24425/aep.2020.132523
- 3.Klassen, V., Blifernez-Klassen, O., Bax, J., & Kruse, O. (2020). Wastewater-borne microalga *Chlamydomonas sp.*: A robust chassis for efficient biomass and biomethane production applying low-N cultivation strategy. *Bioresource Technology*, 315, 123825. doi:10.1016/j.biortech.2020.123825

34. Особливості конструювання тест-систем для виявлення вірусних патогенів

Олександра Соколова, Інна Лич

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Однією з ключових проблем медицини є своєчасна діагностика вірусних інфекцій, особливо тих, які мають високий пандемічний потенціал, що є критично важливим для створення ефективних діагностичних інструментів.

Мета роботи. Проаналізувати сучасні підходи до розробки засобів діагностики вірусних інфекцій, що мають високу чутливість, специфічність і швидкодію.

Результати. Виявлення вірусних інфекцій є важливою складовою контролю епідемічного процесу та індивідуальної діагностики. Серед методів діагностики вірусних інфекцій найбільш поширеними є полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) та імуноферментний аналіз (ІФА). Серологічне обстеження при діагностиці вірусних інфекцій передбачає виявлення методом ІФА антигенів класів М і G, визначення авідності і титру IgG. Найбільш діагностичне і прогностичне значення має виявлення антигенів класу IgM, як показник активності процесу інфекції, що може свідчити про гостре захворювання, реінфекції, суперінфекції та реактивації.

Сучасні діагностичні системи використовують рекомбінантні білки, нуклеїнові кислоти та інші біомолекули. Експресія вірусних білків у біологічних системах дає змогу швидко реагувати на нові патогени. ELISA залишається ефективним методом виявлення вірусних інфекцій навіть за неможливості культивування вірусу [1].

Важливим аспектом отримання вірусних білків є використання рекомбінантних технологій. Для отримання білків у великих кількостях для подальшого вивчення або застосування використовують різні стратегії експресії білка: система *E. coli*, клітини комах та ссавців, безклітинні системи. Вони дають змогу синтезувати білки високої чистоти без патогенних матеріалів, що підвищує безпеку тестів та сприяє швидкому створенню тест-систем для нових вірусних штамів [2]. Система *E. coli* є однією з найпоширеніших завдяки простоті культивування та високому виходу білка. Проте білки, отримані в *E. coli*, не піддаються посттрансляційним модифікаціям, таким як глікозилювання або фосфорилювання, що може обмежувати їх застосування в деяких діагностичних тестах. Система експресії на основі клітин комах, наприклад, клітин SF9, із використанням векторів бакуловірусів дозволяє синтезувати білки з посттрансляційними модифікаціями, але глікозилювання в клітинах комах менш інтенсивне, що може впливати на специфічність антигену та здатність тесту розрізняти різні штами вірусів. Клітини ссавців мають нижчий вихід білка та складніші умови культивування, ніж *E. coli* чи клітини комах, що обмежує їх використання у великомасштабному виробництві. Безклітинна система ProteoMaster від Roche забезпечує одночасну транскрипцію та трансляцію у спеціальній двокамерній реакційній системі, але є дорожчою.

Висновок. Інструменти IVD відіграють ключову роль у сучасній медицині, забезпечуючи точну та швидку діагностику. Використання біотехнологій, зокрема рекомбінантних білків і ELISA, сприяє ефективному виявленню захворювань.

Література. 1. Lei Wang, Wenchang Xu, Biao Wang, Xiaonan Si and Shengyu Li/Methods and Advances in the Design, Testing and Development of In Vitro Diagnostic Instruments/ Processes / (2023) / с. 1 – 5.

2. Томас, Джастін Г., Віктор Джаффе, Джудіт Шаффер та Хосе Абреу/Імуноферментні аналізи (EIA) та імуноферментні аналізи (ІФА)/ Library homepage/ (2022) с. 1 – 8.

35. Біотехнологічна утилізація молочної сироватки: отримання цінних продуктів

Гліб Стадник, Інна Лич

Національний університет харчових технологій

Вступ. Станом на сьогодні широкий профіль біотехнологічних процесів має неабиякий потенціал у використанні сироватки як субстрату та отримання корисних продуктів, включаючи біополімери, ферменти, біопаливо, вітаміни, гормони тощо.

Мета роботи. Дослідити можливості використання молочної сироватки як субстрату для одержання органічних кислот у біотехнологічних процесах.

Результати. У роботі [1] досліджувалася можливість використання молочної сироватки як субстрату для мікробіологічного синтезу органічних кислот. Експерименти проводилися шляхом ферментації із застосуванням штамів *Lacticaseibacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus* та *Enterococcus faecalis* в лабораторних умовах. Отримані результати підтвердили високу ефективність використання молочної сироватки як сировини для отримання молочної кислоти. Найвища продуктивність процесу спостерігалася при застосуванні *L. casei* BL71, де вихід кислоти сягав 0,8 г/л*год. Штам *L. bulgaricus* демонстрував ще вищу концентрацію кінцевого продукту – 113,18 г/л.

У дослідженні [2] показали придатність сироваткової лактози для виробництва пропіонової кислоти бактеріями *Propionibacterium acidipropionici*. Клітини, іммобілізовані на обробленому поліетиленіміном Poraver (PEI-Poraver), у біореакторі сприяли вищій продуктивності та виходу пропіонової кислоти (32,4 г/л) порівняно з ферментацією у вільних клітинах (27 г/л). Цікаво, що *P. acidipropionici* накопичував високі рівні трегалози, особливо у відповідь на кислотний стрес.

Автори [3] зазначають, що було отримано лимонну кислоту з частково депротейнізованої сирної сироватки у нестерильних умовах культивування з використанням іммобілізованих клітин адаптованих до холоду та лактозопозитивних дріжджів *Yarrowia lipolytica* B9. Встановлені найбільш оптимальні умови культивування для максимальної продуктивності дріжджів *Y. lipolytica* B9: температура 20°C, рН 5,5, тривалість культивування 120 год. Додаткові джерела нітрогену та фосфору такі як амонію сульфат та калію дигідрофосфат призводили до зниження концентрації синтезу лимонної кислоти. Іммобілізовані клітини дріжджів *Y. lipolytica* B9 отримували шляхом виробництва альгінатних кульок.

Висновки. Ферментація молочної сироватки є ефективним методом отримання органічних кислот, що може бути використано для зниження екологічного навантаження молочної промисловості.

Література. 1. Catone, M. V., Palomino, M. M., Legisa, D. M., Fina Martin, J., Monedero García, V., Ruzal, S. M., & Allievi, M. C. (2021). Lactic acid production using cheese whey based medium in a stirred tank reactor by a ccpA mutant of *Lacticaseibacillus casei*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37, 1 – 13.

2. Jiang, L., Cui, H., Zhu, L., Hu, Y., Xu, X., Li, S., & Huang, H. (2015). Enhanced propionic acid production from whey lactose with immobilized *P. acidipropionici* and the role of trehalose synthesis in acid tolerance. *Green Chemistry*. 17(1), 250 – 259.

3. Arslan, N. P., Aydogan, M. N., & Taskin, M. (2016). Citric acid production from partly deproteinized whey under non-sterile culture conditions using immobilized cells of lactose-positive and cold-adapted *Yarrowia lipolytica* B9. *J. of biotechnology*, 231, 32–39.

36. Біосинтез гомополісахариду курдлану за сумісного культивування двох мікроорганізмів

Сергій Старінський, Юрій Резніченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогоднішній день курдлан широко застосовується в харчовій промисловості, косметичі та медицині. Курдлан має протипухлинну, антибактеріальну та протівірусну дію.

Матеріали і методи. Дослідження біосинтезу курдлану проводилися шляхом пошуку і аналізу наукових праць з використанням платформи ResearchGate, міжнародних баз даних PubMed та Google Scholar.

Результати.

Продуцентами курдлану можуть бути бактерії родів *Rhizobium*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Cellulomonas*, *Bacillus*, дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, а також гриби родів *Aureobasidium pullulan*, *Poria cocos*.

Курдлан, природний полімер глюкози, відомий як бета-1,3-глюкан, є речовиною, що не розчиняється у воді. Цей високомолекулярний вуглевод при нагріванні у воді формує пружні гелі. Оскільки бета-1,3-глюкан не перетравлюється ферментами шлунково-кишкового тракту, він поглинається клітинами слизової оболонки кишківника і транспортується в підслизовий шар. Там він активує макрофаги, які, в свою чергу, стимулюють лімфоцити, відповідальні за захист внутрішньої поверхні судин, тобто місцевий імунітет. Ці активовані лімфоцити з кишківника розповсюджуються по слизових оболонках інших органів, забезпечуючи їх захист від інфекцій. Бета-1,3-глюкани підсилюють як місцевий, так і загальний імунітет, допомагаючи організму боротися з вторгненням чужорідних речовин та знищувати генетичний матеріал, який вже проник всередину. Важливо, що імуностимулююча дія бета-1,3-глюкану полягає в збалансованому підвищенні активності імунної системи, без надмірної стимуляції, що допомагає запобігти розвитку аутоімунних захворювань [1].

Liang зі співробітниками встановили, що для виробничого біосинтезу використовують сумісне культивування двох культур *Agrobacterium* sp. ATCC 31749 і *Trichoderma harzianum* GIM 3.442. Оптимальний склад поживного середовища наступний (г/л): глюкоза – 80,00; дріжджовий екстракт – 1,00; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 2,00; KH_2PO_4 – 3,00; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 1,50; пшеничні висівки – 20,00; pH 6,5-7,0, тривалість культивування – 144 год, температура – 30 °C [2].

Сумісне культивування двох культур *Agrobacterium* sp. ATCC 31749 і *Trichoderma harzianum* GIM 3.442 дозволяє отримати високу концентрацію полісахариду – 47,9 г/л [2].

Література

1. Li P., Zhang, X., Cheng Y., Li, J., Xiao Y., Zhang, Q., Wang, F. (2014), Preparation and in vitro immunomodulatory effect of curdlan sulfate. *Carbohydrate Polymers*. 102 (1), 852–861.
2. Liang Y., Zhu L., Ding H., Gao M., Zheng Z., Wu J., Zhan X. (2017), Enhanced production of curdlan by coupled fermentation system of *Agrobacterium* sp. ATCC 31749 and *Trichoderma harzianum* GIM 3.442. *Carbohydr Polym*. 157, 1687-1694. doi: 10.1016/j.carbpol.2016.11.055.

37. Біосинтез ацетону на альтернативних субстратах

Віктор Удимович, Богдан Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогодні все більш актуальним є питання отримання дешевих будматеріалів, особливо при повоєнній відбудові. Для отримання фарб та розчинників потрібно використовувати дешевий і екологічний ацетон біотехнологічного походження.

Матеріали і методи. Проведено аналіз зарубіжних наукових публікацій у інформаційних джерелах цитування ResearchGate та Google Scholar для оцінки способів біосинтезу ацетону на різних поживних середовищах.

Результати. Як альтернатива традиційним субстратам для синтезу ацетону можливо використовувати відходи агропромислового комплексу, наприклад від переробки інжиру. Для цього до інокуляту *Clostridium pasteurianum* DSM 525, який вирощений на поживному середовищі з глюкозою, було додано 100 г/л гідролізованих відходів інжиру. Вирішальне значення для накопичення ацетону має концентрація натрію у середовищі. Оптимальним рішенням для культивування *C.pasteurianum* DSM 525 з метою отримання ацетону є внесення 0,5 г/л іонів натрію. За таких умов максимальний синтез ацетону становить 100 мМ [1].

Біосинтез ацетону можливий за допомогою асиміляції оксиду карбону з газових викидів промислових підприємств за використання рекомбінантного штаму *Acetobacterium woodii*. Культивування здійснюють в біореакторах при подачі суміші газів (40% N₂, 25% CO₂, 35% H₂) із здатністю синтезувати ацетон у кількостях 6,5мМ приблизно через 140 годин культивування [2].

Як альтернатива можливий біосинтез ацетону на основі полігідроксибутирату (отриманий при переробці біопластику). Рекомбінантний штам *Escherichia coli* BL21 при оптимізації складу поживного середовища з додаванням 11 г/л полігідроксибутирату забезпечує 100% використання полігідроксибутирату із синтезом 107±8 мМ ацетону [3].

Висновки. Перспективний шлях отримання ацетону - культивування його мікробних продуцентів на різноманітних відходах агропромислового комплексу та при біоремедіації.

Література

1. Abibu W.A., Karapinar I. (2024). Effects of low and elevated sodium ion concentrations on acetone-butanol-ethanol (ABE) fermentation and biohydrogen production from waste fig (*Ficus carica*), *Journal of Natural Science, Engineering and Technology*, 23(1), pp. 1-15.
2. Arslan K., Schoch T., Höfele F., et al. (2022). Engineering *Acetobacterium woodii* for the production of isopropanol and acetone from carbon dioxide and hydrogen. *Biotechnology Journal*, 17(5), 2100515. <https://doi.org/10.1002/biot.202100515>.
3. Armijo-Galdames B.O., Sadler J.C. (2024). One-pot biosynthesis of acetone from waste poly(hydroxybutyrate). *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 12(20), 7748-7756. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.4c00357>

38. Вплив високого рівня цинку в середовищі культивування рослин пшениці озимої на вміст фотосинтетичних пігментів в клітинах

Анастасія Фоменко¹, Оксана Бондаренко²

1 - Київський Палац дітей та юнацтва, Київ, Україна

2 - Інститут фізіології рослин та генетики НАН України

Вступ. В умовах ведення військових дій загострюється проблема забруднення ґрунтів важкими металами, зокрема, цинком. Хоча цинк є необхідним мікроелементом, надлишок цього металу може пригнічувати роботу основних систем рослинного організму, що призводить до зниження продуктивності.

Матеріали і методи. Рослини пшениці озимої вирощували в середовищі Мурасіге-Скуга з додаванням солей цинку, які підвищували рівень цього металу в субстраті на 0,6 мг/л від стандартного в середовищі. Кількість фотосинтетичних пігментів визначали за методом Вельбурна, екстрагуючи їх з листків контрольного та досліджуваного варіантів в ДМСО.

Результати. В листках досліджуваних рослин, що вирощували в умовах підвищеного вмісту цинку в субстраті, було виявлено суттєві зміни пігментного складу фотосинтетичного апарату. Показник вмісту каротиноїдів збільшувався в листках досліджуваних рослин в середньому в 2,8 рази від контрольного варіанту, що є сигналом про стресований стан рослинного організму. Від роботи фотосинтетичного апарату залежить продуктивність рослини. Підвищення показника $chl\ a/b$ в 1,5 рази, вказує на суттєве зниження вмісту світлозбирального комплексу (СЗК 2) фотосистеми 2, що призводить до зменшення кількості поглинутої сонячної енергії. Така ситуація в рослині може виникати при зниженні запиту на первинні продукти фотосинтезу, коли для уникнення розвитку оксидативного стресу необхідно зменшувати постачання сонячної енергії на реакційний центр для зменшення електронного транспорту.

Висновки. Підвищений вміст цинку в субстраті порушує синтез хлорофілу b , який входить до складу світлозбирального комплексу фотосистеми 2, та підвищення вмісту каротиноїдів для запобігання розвитку оксидативного стресу.

39. Використання наночастинок селену синтезованих молочнокислими бактеріями в функціональних продуктах

Мирослав Хоньків, Віктор Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Селен (Se) - важливий мікроелемент у харчуванні людини. Доведено, що молочнокислі бактерії при вирощування в середовищі, що містить селеніт, здатні утворювати наночастинок селену (SeNP) [1], які можуть знайти застосування при створенні функціональних продуктів харчування, зокрема, у технології виготовлення йогуртів [2].

Матеріали і методи. Для синтезу наночастинок селену культури *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus* культивували в присутності селеніту натрію в гідролізованому молоці при 37°C впродовж 48 годин. Отриману біомасу з наночастинками селену відділяли від культуральної рідини центрифугуванням при 8 000 об/хв. Зразки вносили у ультрапастеризоване молоко разом з комерційною закваскою для отримання йогурту, та витримували при близько 40 °C протягом 10 годин. Візуально оцінювали отримані результати та фіксували значення активної кислотності.

Результати. Готували зразки біомаси молочнокислих бактерій, що містили наночастинок селену у кількості 10 %, 25 %, та 50 % вмісту Se від рекомендуємої добової норми споживання для людини. Отримані зразки йогуртів з культур *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* в ультрапастеризованому молоці, незалежно від дози вмісту селену, відповідали всім критеріям якості, та були ідентичні до контролю (без додавання культур молочнокислих бактерій, що містили з наночастинок селену), а саме:

Колір – однорідний кремово-білий; консистенція – густа, рівномірна, без грудочок; запах – характерний кисломолочний, без сторонніх домішок; відсутність плісняви – поверхня чиста.

Однак, у зразках з *Lactobacillus plantarum* спостерігалось утворення згустків та відділення сироватки, що свідчить про порушення консистенції йогурту. Це може бути наслідком особливостей кислотоутворення даної культури молочнокислих бактерій або наслідком впливу на бактеріальні клітини наночастинок селену.

Характерним всім зразків є зниження значення рН в йогуртах у разі підвищення вмісту селену. Активна кислотність для всіх зразків йогурту була в межах від 4,51 до 4,86 одиниць.

Висновки. Встановлено, що біомаса культур молочнокислих бактерій *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, що містить наночастинок селену, може бути використані при отриманні функціональних продуктів, зокрема йогуртів. Використання йогуртів збагачених наночастинками селену у виробництві харчових продуктів може бути альтернативою дієтичним добавкам з цим слідовим елементом

Література

- 1.Stabnikova, O., Khonkiv, M., Kovshar, I., & Stabnikov, V. (2023). Biosynthesis of selenium nanoparticles by lactic acid bacteria and areas of their possible applications. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 39, 230.
- 2.Salama, H.H., El-Sayed, H.S., Abd-Rabou, N.S., & Hassan, Z.M. (2021). Production and use of eco-friendly selenium nanoparticles in the fortification of yoghurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45, e15510. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15510>

40. Вплив мінеральної олії у складі ад'юванта на фізико-хімічні властивості інактивованої вакцини проти Ньюкаслської хвороби

Анна Чегринець^{1,2}, Вікторія Красінько¹

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – ТОВ «Біотестлаб»

Вступ. Проблема профілактики інфекційних захворювань у ветеринарії залишається актуальною на сьогодні, незважаючи на велику кількість вакцин на світовому ринку [1]. На сьогодні не існує ефективнішої стратегії для зниження статистичних показників захворюваності й смертності, ніж здійснення вакцинації [2].

Матеріали і методи. Готували дослідні зразки інактивованих емульсійних вакцин проти Ньюкаслської хвороби із використанням у складі ад'юванту мінеральної олії різних виробників, а саме Parafluid (виробництво Німеччина) та Klearol (виробництво Нідерланди). Ад'ювантну (масляну) частину змішували з антигеном вірусу Ньюкаслської хвороби виробництва ТОВ «Біотестлаб» у співвідношенні, що забезпечує утворення стійкої емульсії зворотного типу. Кінематичну в'язкість перевіряли з використанням капілярного віскозиметра, стабільність емульсії перевіряли методом центрифугування при 3000 rpm протягом 20 хвилин.

Результати. Результати визначення кінематичної в'язкості зразку емульсії, виготовленого із використанням мінеральної олії Parafluid визначені на рівні 83 мм²/с, мінеральної олії Klearol – 79 мм²/с. Обидва зразки відповідають встановленим критеріям за показником «Стабільність емульсії».

Фізико-хімічні показники виготовлених зразків емульсійних вакцин наведено в таблиці.

Таблиця

Фізико-хімічні показники зразків емульсійних вакцин

№ зразку	Мінеральна олія (назва/країна виробник)	Кінематична в'язкість	Стабільність емульсії
1	Parafluid (виробництво Німеччина)	83 мм ² /с	Витримує
2	Klearol (виробництво Нідерланди)	79 мм ² /с	Витримує

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що фізико-хімічні показники зразків емульсії, виготовлених із додаванням в склад ад'юванту мінеральної олії різних виробників (Німеччина та Нідерланди) забезпечує отримання емульсійної вакцини, що відповідає встановленим критеріям за показниками «Кінематична в'язкість» та стабільність емульсії.

Література

- Чегринець А. І. Результати використання ад'ювантів при виробництві інактивованих вакцин для ветеринарії / А.І. Чегринець, В.О. Красінько // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 86 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, м. Київ, 2-3 квітня 2020 року. – К.: НУХТ, 2020р. – Ч.1 – с. 409.
- Белемець Т. О., Красінько В. О., Удимович В. М., Чегринець А. І. (2024). Потенційні ад'юванти та їх системи для створення новітніх вакцин. Наукові праці НУХТ, 30(4), 43—66. DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-4-6

41. Антимікробний потенціал та перспективи біотехнологічного отримання археоцинів

Владислав Шаульський¹, Людмила Буценко^{1,2}

¹ – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

² – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Археї є одним з трьох доменів життя, що відрізняється від інших мікробів унікальними характеристиками, такими як особлива структура клітинних мембран і здатність виживати в екстремальних умовах, наприклад, при високих температурах, кислотності або солоності. [1]. Серед продуктів їх метаболізму особливий інтерес викликають археоцини – антимікробні пептиди, які можуть бути використані в різних галузях.

Матеріали і методи. Аналітичне дослідження включало вивчення наукової літератури щодо видів архей, здатних продукувати бактеріоцини, їх молекулярних характеристик та потенційних застосувань. Розглянуто сучасні методи виділення та ідентифікації цих пептидів, а також їхній вплив на різні групи мікроорганізмів.

Результати. Археоцини є аналогами бактеріоцинів, які синтезуються бактеріями, але мають певні особливості, пов'язані з унікальною біохімією та фізіологією архей. Вони переважно проявляють свою дію проти архей, що конкурують із продуцентом. Хоча, вони також можуть бути активні проти представників інших таксономічних груп. На сьогоднішній день добре вивчено лише два класи археоцинів: сульфолобіцини, що утворюються термоацидофілами порядку *Sulfolobales*, і галоцини, що утворюються галоархеями порядку *Halobacteriales*. Наприклад, галоцин KPS1 активний проти певних грампозитивних і грамнегативних бактерій. Та галоцин H4, який продукується *Haloferax mediterranei* і проявляє антимікробну активність проти споріднених галофільних архей. Сульфолобіцин, виділений з *Sulfolobus solfataricus*, демонструє інгібуючий ефект проти інших термофільних архей [1].

Однак, культивування галоархей є складним, оскільки потрібні високі концентрації солі, що призводить до корозії біореакторів. Отже, необхідно використовувати корозійностійкі матеріали, що збільшує вартість процесу. Крім того, необхідно подолати технічні труднощі, які пов'язані з подальшим очищенням цільової сполуки, оскільки високий вміст солі часто не дозволяє використовувати хроматографію. Натомість лізис клітин можна здійснити просто додавши надчисту воду. Перевагою галоцинів є відносна стабільними при високих температурах і коливаннях pH та збереження активності протягом тривалого часу [2].

Висновки. Археальні бактеріоцини мають значний потенціал для біотехнологічного застосування. Їх виробництво може сприяти розробці нових антимікробних препаратів.

Література

1. O'Connor, E. M., Shand, R. F. (2002). Halocins and Sulfolobocins: The emerging story of archaeal protein and peptide antibiotics. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 28(1), 23-31.
2. Haque, R.U., Paradisi, F., Allers T. (2020). Haloferax volcanii for biotechnology applications: challenges, current state and perspectives. *Appl Microbiol Biotechnol*. 104 (4), 1371-1382.

42. Фізіолого-біохімічна характеристика ендофітного ізоляту E12 з насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)

Вячеслав Шопінський¹, Людмила Буценко^{1,2}

¹ – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

² – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Ендофітні мікроорганізми характеризуються здатністю до симбіотичної взаємодії з рослиною, покращуючи її здатність опиратися збудникам хвороб та підвищуючи її стійкість у несприятливих умовах. Такі мікроорганізми становлять значний інтерес для розроблення біотехнологічних препаратів для рослинництва. Метою роботи було вивчення фізіолого-біохімічних властивостей ендофітного ізоляту E12 з насіння сосни звичайної задля його ідентифікації.

Матеріали і методи. Ізолят E12 було виділено з зібраного у Бучанському лісовому господарстві насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Попередньо насіння було простерилізовано послідовною обробкою гіпохлоритом натрію (NaClO), 35% пергідролем, 70% етиловим спиртом. Морфолого-культуральні властивості бактерій вивчали класичними мікробіологічними методами. Фізіолого-біохімічні властивості вивчено на мікробіологічному аналізаторі VITEK® 2Compact за використання карти VITEK® 2 BCL, що призначена для ідентифікації грампозитивних спороутворюючих мікроорганізмів.

Результати. Ендофітна мікробіота насіння сосни звичайної може бути джерелом промислових штамів для виробництва препаратів, що покращують ріст та підвищують стійкість сосни до збудників хвороб та умов навколишнього середовища. Для вивчення складу ендофітної мікробіоти нами було здійснено ізолювання штамів бактерій із внутрішніх тканин насіння після повного його знезараження. Відсутність поверхневих мікроорганізмів було підтверджено висівом насіння після стерилізації на поживні середовища.

З простерилізованого насіння нами було ізольовано бактерії, що утворювали біло-сірі колонії непрозорі із різаними краями. Загалом такі бактерії нами виявлено у 15-20% дослідженого насіння. З метою визначення таксономічної приналежності ендофітних ізолятів із насіння сосни звичайної ми вивчали фенотипові властивості найбільш типового ізоляту E12.

Встановлено, що досліджувані бактерії є грампозитивними спороутворюючими паличками, які іноді створювали ланцюжки з 3-5 клітин. Спори мають еліпсоїдну форму, утворення спор не призводить до зміни форми вегетативної клітини. За вивчення властивостей E12 на мікробіологічному аналізаторі VITEK® 2Compact встановлено відповідність його профілю виду *Bacillus subtilis* та *Bacillus amyloliquefaciens* (91% ідентичності). Ці види є дуже близькими і за фенотиповими властивостями їх відрізняє лише здатність *B. amyloliquefaciens* утворювати ланцюжки клітин й здатність *B. subtilis* утворювати кислоту з інуліну. Аналізуючи експериментальні дані нами було встановлено, що ізолят E12 здатний утворювати ланцюжки клітин природі на рідкому поживному середовищі та не утилізує інулін. Отже, за фізіолого-біохімічними властивостями ендофітні бактерії ізольовані із насіння сосни звичайної належать до виду *B. amyloliquefaciens*.

Висновки. Встановлено, що ендофітний ізолят E12 із насіння сосни звичайної за фенотиповими ознаками належить до виду *B. amyloliquefaciens*.

43. Використання дріжджів у тест-системах для визначення генотоксичних ефектів біологічно активних речовин

Олександр Ямковий¹, Людмила Бупенко^{1,2}

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Тестування генотоксичної дії є важливим етапом дослідження безпечності біологічно активних речовин (БАР). Для здійснення такого тестування запропоновано широкий спектр тест-систем, що ґрунтуються на використанні про- та еукаріотичних організмів.

Матеріали і методи. Пошук і аналіз інформації у відкритих джерелах.

Результати. Відомо, що БАР можуть чинити геномодулювальний вплив (як генотоксичний, так і генопротекторний) як безпосередньо впливаючи на генетичні структури, так і індуюючи появу у живих організмів медіаторів геномодулювальної дії. Широкий спектр геномодулювальних ефектів БАР вимагає ретельного добору тест-систем і тест-організмів для визначення їх впливу на геноми.

Дріжджі видів *Saccharomyces cerevisiae* та *Shizosaccharomyces pombe* широко використовуються в генетичній токсикології. За використання дріжджів у генотоксикологічних дослідженнях можна проаналізувати широкий спектр генетичних подій, зокрема:

а) точкові мутації в хромосомних та мітохондріальних генах.

б) рекомбінація (як міжгенна, так і внутрішньогенна).

Рекомбінаційні події у дріжджів можна виявити в процесі мітотичного чи вегетативного поділу, але практичне значення у дослідженнях з генотоксичності має аналіз мітотичних подій. У дріжджів може бути виявлена як міжгенна (мітотичний кроссінгвер), так і внутрішньогенна (генна конверсія) мітотичні рекомбінації [1].

Вагомість оцінки мітотичної рекомбінації у дріжджів пояснюється збільшенням їх частоти при дії генотоксичних речовин. Це збільшення відбувається неспецифічним чином, тобто в результаті впливу усіх типів мутагенів, незалежно від характеру їх дії. Отже, перевагою тесту є можливість виявленні відповіді клітини на широкий спектр генетичних пошкоджень [1].

Для проведення досліджень в генетичній токсикології часто використовують штаб *S. cerevisiae* D4 [2]. За його допомогою можна виявити мітотичну генну конверсію, в результаті якої утворюються прототрофні колонії, що ростуть на триптофан- або аланін дефіцитному селективному середовищі.

в) анеуплоїдія, що виникає як в процесі мітозу, так і мейозу.

Використання дріжджів дозволяє виявити і кількісно оцінити як моносомії (втрата хромосоми) під час мітозу, так і дисомії (збільшення кількості хромосом).

Висновки. Встановлено, що застосування дріжджів дозволяє виявляти широкий спектра генетичних ефектів БАР.

Література

1.OECD (2014), Test No. 480: Genetic Toxicology: *S. cerevisiae*, Gene Mutation Assay, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4, OECD Publishing, Paris, DOI:10.1787/9789264071407-en.

Frassinetti, S., Barberio, C., Caltavuturo, L., Fava, F., & Di Gioia, D. (2011). Genotoxicity of 4-nonylphenol and nonylphenol ethoxylate mixtures by the use of *S. cerevisiae* D7 mutation assay and use of this text to evaluate the efficiency of biodegradation treatments. *Ecotoxicology and environmental safety*, 74(3), 253-258

Наукове видання

**91-а Міжнародна
наукова конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем харчування людства у
XXI столітті"**

7–11 квітня 2025 р.

Частина 1

Національний університет харчових технологій
01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.