



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОБ'ЄДНАННЯ УКРХЛІБПРОМ
АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ
ASSO INTERNATIONAL

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної спеціалізованої
науково-практичної конференції
«Інноваційні технології у
хлібопекарському виробництві»

та

Міжнародної спеціалізованої
науково-практичної конференції
«Здобутки та перспективи розвитку
кондитерської галузі»

Київ 2021



МАТЕРІАЛИ

**V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У
ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

14 вересня 2021 р.

ТА

**VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ**

15 вересня 2021 р.

Київ - 2021



MATERIALS OF

5th INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BAKERY PRODUCTION

September 14, 2021

AND

8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE CONFECTIONERY INDUSTRY

September 15, 2021

Kyiv - 2021

УДК 664.6

ББК 36.86

Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». – К.: НУХТ, 2021. – 132 с.

ISBN

Збірник включає в себе матеріали доповідей учасників міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві», яка відбулася 14 вересня 2021 року та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі», яка відбулися 15 вересня 2021 року в м. Києві. Матеріали присвячено вирішенню актуальних питань хлібопекарської та кондитерської галузей, зокрема шляхам покращення якості хлібобулочних та кондитерських виробів, проблемам розширення асортименту, в тому числі і створенню нових виробів спеціального призначення.

Збірник призначений для фахівців хлібопекарської та кондитерської галузі, інженерно-технічних працівників, потенційних інвесторів, викладачів вищої школи, студентів і аспірантів вищих навчальних закладів та всіх, хто цікавиться актуальними проблемами хлібопекарської і кондитерської галузі.

УДК 664.6

ББК 36.84

Видається в авторській редакції

© НУХТ, 2021



V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

14 вересня 2021 р.

Національний університет харчових технологій
Київ, Україна



5th INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BAKERY PRODUCTION

September 14, 2021

**NATIONAL UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES
Kyiv, Ukraine**



ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА

Шевченко Олександр Юхимович – ректор НУХТ, д.т.н., професор

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Ковбаса Володимир Миколайович – завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, д.т.н., професор

Васильченко Олександр Миколайович – генеральний директор, голова Ради Об'єднання «Укрхлібпром»

Дробот Віра Іванівна – професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ д.т.н., професор

Махинько Валерій Миколайович - професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ д.т.н., професор

Мельник Ігор Анатолійович – генеральний директор ТОВ «АССО International»

СЕКРЕТАРІ:

Шевченко Анастасія Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

Кохан Олена Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ



ORGANIZATIONAL COMMITTEE OF THE CONFERENCE

CHAIRMAN:

Oleksandr Shevchenko – Rector of NUFT, Doctor of Engineering Sciences, professor

VICE CHAIRMAN:

Volodymyr Kovbasa – Head of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT, Doctor of Engineering Sciences, professor

Oleksandr Vasilchenko – General Director of the Association "Ukrkhlbprom"

Vira Drobot – Doctor of Engineering Sciences, professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT

Valeriy Makhynko – Doctor of Engineering Sciences, professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT

Ihor Melnyk – General Director «ACCO International»

SECRETARIAT:

Olena Kokhan – PhD, associate professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT.

Anastasiia Shevchenko – PhD, associate professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT



МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Адамчик Грета, доктор філософії, доцент кафедри загальних харчових технологій та харчування людини, Жешувський університет (Польща)

Дробот Віра Іванівна, д.т.н., проф., Національний університет харчових технологій (Україна)

Іванісова Єва, доктор філософії, інженер, кафедра технології та якості продукції рослинництва, Словацький університет сільського господарства в м. Нітра (Словаччина)

Лаптенюк Наталія Сергіївна, заступник директора ДП «Белтехнохліб» (Білорусь)

Лебеденко Тетяна Євгенівна, д.т.н., зав. кафедри готельно-ресторанного бізнесу, Одеський національний технологічний університет (Україна)

Овсяннікова Людмила Олександрівна, головний редактор журналу «Пекарь@Кондитер» (Білорусь)

Самохвалова Ольга Володимирівна, к.т.н., проф., кафедри зерно продуктів, хлібопекарських і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет (Україна)

Сілагадзе Марія Олександрівна, д.т.н., заслужений проф., член Інженерної академії Грузії, член Академії аграрних наук Грузії, Державний університет ім. Акакія Церетелі (Грузія)

Федорова Діна Володимирівна, д.т.н., доц., зав. кафедрою технології і організації ресторанного господарства, Київський національний торговельно-економічний університет (Україна)



INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

Greta Adamczyk, PhD, Inż., Associate professor, Department of General Food Technology and Human Nutrition, University of Rzeszow, (Poland)

Vira Drobot, Doctor of Engineering Sciences, Professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Eva Ivanisova, PhD, Ing., Department of Technology and Quality of Plant Products, Slovak University of Agriculture in Nitra, (Slovakia)

Natalia Laptенок, Deputy Director of State Enterprise "Beltekhnohleb" (Belarus)

Tatiana Lebedenko, Doctor of Engineering Sciences, Head of the Department of Hotel and Restaurant Business, Odessa National Technological University (Ukraine)

Lyudmila Ovsiannikova, Editor-in-Chief of Baker&Confectioner (Belarus)

Olga Samokhvalova, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Grain Products, Bakery and Confectionery, State Biotechnology University (Ukraine)

Maria Silagadze, Doctor of Engineering Sciences, Honored Professor of Akaki Tsereteli State University (Georgia), Member of the Academy of Engineering of Georgia and Member of the Academy of Agrarian Sciences of Georgia

Dina Fedorova, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technology and Organization of Restaurant Management, Kyiv National University of Trade and Economics (Ukraine)

ЗМІСТ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

1.	<i>В. Дробот, О. Тесля</i> До питання перероблення у хлібопеченні борошна урожаю 2020-2021 рр.	12
2.	<i>В. Махинько</i> Інноваційні хлібні вироби для здорового і дієтичного харчування	14
3.	<i>Г. Андронович, Ю. Бондаренко</i> Дослідження впливу тривалості замішування тіста з цілим насінням льону на якість пшеничного хліба	18
4.	<i>Н. Фалендиш, М. Блаженко, Т. Федорова</i> Продукти переробки коноплі у виробництві органічного хліба	21
5.	<i>І. Гетьман, Л. Михонік</i> Особливості використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології хліба	25
6.	<i>А. Топій, В. Грабовський, М. Єщенко, А., Грищенко</i> Аналіз асортименту чабати та перспективи його розширення	30
7.	<i>A. Shevchenko, V. Drobot</i> The process of gas formation in the dough with oat bran and phospholipids	31
8.	<i>Л. Бурченко, О. Білик</i> Вплив полікомпонентної суміші «Солодок +» на споживчі властивості булочних виробів	32
9.	<i>В. Малиновський</i> Підвищення енергоефективності та енергозбереження в хлібопекарській галузі	34
10.	<i>О. Сорохан, Н. Стукальська</i> Особливості використання рослинної сировини при виробництві безглютенового хліба	41
11.	<i>І. Гетьман, О. Науменко</i> Ефективність використання штамів дріжджів вітчизняної селекції в складі хлібопекарських заквасок	44
12.	<i>О. Шаніна, Н. Боровікова</i> Визначення технологічних режимів безглютенового хліба методом ПФЕ 23	47
13.	<i>В. Сукманов, А. Супрун</i> Вплив додавання екстракту лушпиння цибулі у рецептуру хліба на властивості тіста та якість готових виробів хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ	49
14.	<i>С. Миколенко, Я. Гезь</i> Використання диспергованого зерна амаранту для виробництва пшеничного хліба	52
15.	<i>С. Дудко</i> До питання удосконалення технології гіротермічного оброблення тістових заготовок, що випікаються	54
16.	<i>Т. Лозова</i> Новітні напрями у поліпшенні якості борошна	58
17.	<i>О. Гирка, М. Бодак</i> Інноваційні інгредієнти для збагачення хлібобулочних виробів	60
18.	<i>О. Сема, А. Чимпоєш</i> Застосування композитних сумішей пшеничного та пшонаного борошна у виробництві хліба	63

1. До питання перероблення у хлібопеченні борошна урожаю 2020-2021 рр.

Дробот В.І., Тесля О.Д.

Національний університет харчових технологій

Погодні умови 2020-2021р спричинили суттєвий вплив на хлібопекарські властивості борошна. У деяких районах України частина борошна містить низьку кількість клейковини. Ця клейковина надмірно пружна, іноді короткорвана або крихка. Це позначається на перебігу технологічного процесу приготування тіста і якості хліба. Білки цього борошна мають малу водопоглинальну здатність, слабо набухають, не забезпечують необхідну газоутримувальну і формоутривальну здатність тістових заготовок. Це негативно позначається на розвитку об'єму хліба, стану поверхні виробів та розпушеності м'якушки, формуванні тонкостінної, рівномірної пористості.

Як показують дослідження проведенні на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ та виробничий досвід для забезпечення належної якості хліба з цього борошна необхідно застосовувати низку спеціальних технологічних заходів, що сприяють інтенсифікації перебігу колоїдних і біохімічних процесів при утворенні і дозріванні тіста.

Для поглиблення набухання білків доцільним є підвищення на 1-1,5% вологості густої опари та на 1-2°C температури. Позитивно впливає на зв'язування білками і харчовими волокнами води застосування КМКЗ, що зумовлює зниження рН середовища і сприяє поглибленню набухання білків та пентозанів.

Зважаючи на сучасну тенденцію скорочення тривалості технологічного процесу тістоприготування, своєчасним є впровадження безопарних способів приготування тіста, що передбачає інтенсивне оброблення тіста під час замісу. Посилена дія місильних органів на складові тіста під час замішування прискорює процеси його утворення з необхідними структурно механічними властивостями. При цьому відбуваються зміни білкових макромолекул, руйнування і перебудова міжмолекулярних зв'язків з утворенням нових, поглиблюється набухання білків борошна, активується їх гідроліз.

Заміс має забезпечити структурно-механічні властивості тіста оптимальні для процесів його дозрівання, вистоювання і випікання тістових заготовок. Такий заміс забезпечують імпорتنі тістомісильні машини, що поставляються на ринок України-«Діозна»(Німеччина), «Топос» (Чехія) та інші. Тривалість замішування в цих машинах 6-8 хв. При визначенні режиму замішування тіста слід приймати до уваги вологість тіста, температуру бродіння, дозування дріжджів, спосіб приготування тіста, його рецептуру, тобто технологічні фактори.

Важливою умовою забезпечення високої якості виробів з борошна, що містить надмірно пружну або короткорвану клейковину є використання при замішуванні тіста КМКЗ з кислотністю 16-20 град в кількості 6-8% до маси борошна в тісті.

Так, дослідженнями встановлено, що при внесенні в тісто 8% КМКЗ до маси борошна титрована кислотність тіста підвищується на 0,8 град. За час дозрівання рН тіста без КМКЗ знижується на 0,28од, тоді як тіста з КМКЗ-на 0,34од і досягає

значення рН 5,28, що є оптимальним для перебігу колоїдних та ферментативних процесів, накопичення продуктів живлення для мікрофлори тіста. У тісті з КМКЗ більш активно накопичуються леткі органічні кислоти, їх вміст становить 21,5% тоді як в тісті без КМКЗ 18%. Це сприяє формуванню більш виразного запаху хліба. Тісто дозріває за 30-40хв. Хліб за цією технологією має достатній об'єм, добре розпушену м'якушку, інтенсивне забарвлення скоринки.

Ефективним заходом прискорення перебігу технологічного процесу і якості виробів з борошна з пружною або короткорваною клейковиною є використання ферментних препаратів протеолітичної дії, що каналізують гідролітичне розщеплення білків по пептидних зв'язках. Це Протосубтелін Г10Х, Проторезин П10Х, Нейтраза 5,0 БГ. Оптимальними умовами дії цих препаратів є рН-5,0-7,5. Ці препарати зумовлюють послаблення клейковини, підвищення її еластичності. Продукти гідролізу білків слугують живленням для мікроорганізмів тістової системи, що сприяє інтенсифікації спиртового бродіння, беруть участь у реакції меланоїдиноутворення, формуванні забарвлення скоринки, смаку та аромату виробів.

Покращання якості хліба спостерігається при збільшенні на 30-50 % дозування пресованих дріжджів, подовження тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок.

Доцільним є використання борошна з короткорваною або надмірно пружною клейковиною у виробництві житньо-пшеничного хліба на рідких заквасках.

Ефективним заходом покращення якості хліба може бути застосування поверхнево-активних речовин, комплексних поліпшувачів на основі модифікованого крохмалю, ферментних препаратів.

Отже застосування технологічних заходів, направлених на корекцію білково-протеїназного комплексу борошна з надмірно пружною або короткорваною клейковиною сприяє забезпеченню належної якості хліба.

Список використаної літератури

1. В.І. Дробот. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ, ПрофКнига. 2019. С 580.
2. О.Д. Тесля. Вплив мезофільних заквасок у дозріванні тіста/О.Д.Тесля,І.І.Брич,В.І.Дробот// 75 наук.конф. молодих вчених,аспірантів і студентів, 13-14 квітня 2009р.: матеріали конф.-К.:НУХТ, 2009. Ч.2. - С.250

2. Інноваційні хлібні вироби для здорового і дієтичного харчування

Махинько В. М.

Національний університет харчових технологій

Сучасне життя і міжнародна інтеграція України ставлять нові вимоги перед усіма галузями промисловості. Хлібопечення — не виняток. Поява нових видів сировини і харчових добавок, удосконалення технологічного обладнання, зміна у підходах до оцінювання харчового статусу хлібних виробів вимагають глибокого розуміння основних технологічних процесів і постійного вдосконалення отриманих знань та навичок. Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій намагається оперативно реагувати на запити споживачів і виробників хлібної продукції як у сфері підготовки фахівців, так і в науковій діяльності. У галузі хлібопечення відомою далеко за межами нашої країни є наукова школа під керівництвом д-ра техн. наук, професора, чл.-кор. НААН України В. І. Дробот. У рамках цієї школи ведеться постійна робота щодо удосконалення існуючих технологій і розроблення нових, ґрунтовно вивчається вплив нових видів вітчизняної та закордонної сировини і добавок на хід технологічного процесу і якість кінцевої продукції. Результати досліджень висвітлюються у наукових публікаціях і патентних документах, представляються у кваліфікаційних роботах різного рівня — від бакалаврських і магістерських робіт до кандидатських і докторських дисертацій. Лише за останні 5 років було захищено 5 дисертацій з хлібопекарської тематики на здобуття наукового ступеня кандидата чи доктора наук. Розглянемо деякі з напрямів, за якими ведеться дослідницька робота.

Використання шроту насіння льону

Шрот насіння льону одержують у виробництві лляної олії методом холодного пресування. Порівняно з борошном пшеничним першого сорту в шроті міститься більше білка (в 2,8 рази) і жиру (у 7,7 рази), вміст харчових волокон вищий майже в 11 разів. Характерним є великий вміст целюлози — 15,8 % та слизів — 8,6 %. Також значний вміст заліза — в 2,3 рази вищий за пшеничне борошно, цинку — в 3 рази, калію — в 4, а кальцію і магнію — в 10 разів. Тобто шрот здатний в більшій мірі, ніж насіння, збагатити хлібобулочні вироби білками, харчовими волокнами і мінеральними речовинами.

Установлено, що при доданні в тісто 2,5 % шроту до маси борошна хліб незначно поступався контролю.

У разі внесення 5 % якості хліба помітно знижувалася, проте смак і запах були приємними, а зразки довше зберігали свіжість.

Для покращення якості виробів з додавання 7,5 % шроту рекомендується підвищити масову частку води тіста до 44 % і готувати тісто опарним способом з додаванням шроту в тісто або безопарним з використанням КМКЗ. Також встановлено ефективність сумісного застосування 3 % сухої пшеничної клейковини й аскорбінової кислоти в кількості 0,005 % до маси борошна. Використання цих заходів дає змогу отримати хліб з показниками, що

наближаються до контрольного зразку. Для яскравішого смаку у вироби пропонується додавати темний солод або солодовий екстракт.

Розроблені вироби містять на 38...40 % більше білків і на 83...86 % більше харчових волокон, вміст поліненасичених жирних кислот збільшується порівняно з їх вмістом у пшеничному хлібі більше як на 90 %, в тому числі ω_3 -кислоти — у 12 разів. На 16...33 %, збільшується у цих виробках вміст вітамінів B_1 та B_2 , але особливо важливим є збільшення на 37...49 % вмісту токоферолу.

На вироби зі шротом насіння льону розроблено рецептури: хлібець «Солодовий», «Духмяний» та «Покращений».

Використання насіння олійного льону золотистого

Характерною ознакою цього льону є жовтий колір насіння, в якому міститься 49...51 % олії з високим вмістом ліноленової кислоти. Вивчалася технологічно можливе дозування насіння льону у виробництві хліба пшеничного, булочних виробів з дріжджового листового тіста, а також бараночних виробів (сушок) та хлібних паличок типу Грісіні. Визначено рекомендоване дозування цілого насіння льону для збагачення ним пшеничного хліба — 15 %, а подрібненого — до 20 % до маси борошна.

Рецептурою листових виробів передбачено значний вміст маргарину на шарування, який може бути джерелом транс-ізомерів, тому розглядалася можливість знизити кількість жиру за рахунок введення у рецептуру насіння льону. Встановлена можливість знизити рецептурну кількість жиру на шарування з 35 до 20 %. У технології сушки рекомендовано дозування насіння льону 15 % до маси борошна. Готові вироби отримали найвищу кількість балів за комплексним показником якості та відповідають вимогам нормативної документації.

Використання урбечу з насіння льону

Урбеч — продукт, відомий ще з XVIII століття. Це густа рідка маса (паста) коричневого кольору, яку отримують з розтертого насіння чорного чи білого льону. Паста багата амінокислотами, ненасиченими жирними кислотами ω -3 і ω -6, харчовими волокнами (має властивості пребіотика та ентеросорбента). Досліджено, що в урбечі міститься більше, порівняно з пшеничним борошном, білка (в 1,6 рази), жирів (у 33,7 разів) та некрохмальних полісахаридів (майже в 7 разів). Встановлено, що додання урбечу льону в кількості до 10 % до маси борошна практично не впливає на якість хліба та дає змогу збагатити його біологічно-активними речовинами. При цьому в готовому виробі підвищується вміст білків на 4,2 %, жирів — на 13,5 %, а харчових волокон — на 16,2 %.

Використання кунжутного борошна

Кунжут культивується в світі як джерело олії та білка, вміст яких в насінні кунжуту досягає 58 % і 26 % відповідно. Порівняно з пшеничним борошном кунжутне містить в 1,7 рази більше білка, в 36 разів більше жирів (що на 86,5 % складаються з ненасичених жирних кислот), в 1,6 рази — некрохмальних полісахаридів. Особливо відчутна перевага над пшеничним борошном у мінеральних речовинах: калію — в 2,8 рази, фосфору — в 6, магнію — в 11, а кальцію — в 57 разів більше. Досліджували внесення 5...15 % кунжутного борошна у рецептуру. До 10 % вироби мали рівномірну, тонкостінну пористість та еластичну м'якушку, смак та аромат виробів був властивий пшеничному хлібу з приємним

ніжним присмаком кунжуту. При цьому можна рекомендувати замінювати маргарин в рецептурах хлібобулочних виробів до 3 % — кунжутним борошном. До того ж додавання кунжутного борошна в рецептуру пшеничного хліба зумовлює подовження його свіжості.

Використання тонкоподрібнених овочевих вичавок

Вивчали можливість внесення у хліб морквяних та бурякових (з червоного столового буряка) сушених вичавок. Зважаючи на фізико-хімічні показники якості тіста і органолептичні показники якості хліба, рекомендується додавати не більш як 5 % морквяних вичавок. М'якушка набуває приємного світло-жовтого забарвлення і легкого овочевого запаху. Навіть за такого невеликого дозування у готових виробах суттєво зростає вміст β -каротину (в 15 разів) та клітковини – в 3,4 рази. Також не більше 5 % рекомендується вносити порошку вичавок червоного столового буряка. Готові вироби мають виражений запах буряка, більш забарвлену скоринку і м'якушку світло-коричневої барви.

Впливу какао-порошку та його замітника (керобу)

Какао-порошок використовується переважно в технології кондитерських виробів, хоча слід пам'ятати, що за вмістом мінеральних речовин він значно перевищує пшеничне борошно вищого сорту: кальцію — у 7 разів, калію — у 12, магнію — в 27 разів. Кероб – нова сировина для харчової галузі України. Це розмелені й висушені стручки ріжкового дерева, що можуть стати заміником какао-порошку, який здатен викликати алергійні реакції. Слід зазначити, що какао-порошок та кероб відрізняються за органолептичними показниками: какао-порошок має темно-коричневий колір, гіркуватий присмак і виражений смак та аромат какао, тоді як колір керобу – світліший, а сам він має ледь відчутний фруктовий аромат. Встановлено, що оптимальним дозуванням какао-порошку є 2 %, тоді як кероб у кількості навіть 3 % не погіршує якості виробів, надаючи їм приємного фруктового присмаку та аромату.

Розроблення комплексних хлібопекарських поліпшувачів

Актуальним напрямом наукових досліджень у технології хлібопечення є розробка нових комплексних хлібопекарських поліпшувачів направленої дії, які поряд з покращанням споживчих властивостей хлібобулочних виробів будуть покращувати їх харчову цінність. До складу розробленого комплексного хлібопекарського поліпшувача «Свіжість КСБ+» входять концентрат сироватковий білковий сухий, ферментний препарат Новаміл 1500 MG, суха пшенична клейковина, яблучний пектин, мальтодекстрин, лецитин, аскорбінова кислота. Використання комплексного хлібопекарського поліпшувача «Свіжість КСБ+» в кількості 1,5 % не лише інтенсифікує процес бродіння і покращує якість формових виробів, а також майже удвічі подовжує термін збереженості свіжості незапакованими виробами.

Використання гречаного та кукурудзяного борошна в технології безглютенового хліба

Безглютенові хлібні вироби необхідні для людей, хворих на целиацію (захворювання, пов'язане з виникненням алергії на білок гліадин). Вчені все більше уваги приділяють питанню розроблення безглютенових хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності, зокрема з використанням безглютенових видів

круп'яних культур (кукурудзи, гречки, рису, пшона). Однак безглютенові види борошна характеризуються низькою активністю ферментів та не містять білків, які формують клейковину, що впливає на перебіг біохімічних процесів у тісті та якість кінцевого продукту. На кафедрі вже розроблено рецептури безглютенових виробів на основі рисового борошна та кукурудзяного крохмалю. Для підвищення їх харчової цінності запропоновано 10 % кукурудзяного крохмалю замінювати борошном з термічно обробленої та термічно необробленої гречки, а як структуроутворювач використовували суміш камедей ксантану і гуару (70:30) в кількості 1 % до маси сипких компонентів. Встановлено переважний позитивний вплив термічно необробленої гречки.

Також розроблено вироби, що містять кукурудзяне борошно (25 % маси всіх сипких компонентів), кукурудзяний і картопляний крохмаль та гречане борошно (10...30 % маси всіх сипких компонентів). Для збагачення виробів харчовими волокнами використовували сухі подрібнені яблучні вичавки (до 3 %).

Хлібобулочні вироби діабетичного спрямування

Вивчали можливість збагачення діабетичних хлібобулочних виробів з фруктозою повноцінним білком, харчовими волокнами та мінеральними речовинами. Як білкові збагачувачі використовували казеїн, яєчний альбумін та сироватковий протеїн, в яких вміст білка у 7...8 разів вищий за пшеничне борошно, також у 3,5...10 разів вища біологічна цінність. Як джерело харчових волокон вносили порошок топінамбура та клітковину висівок гречки, що містять їх у 16...33 рази більше, ніж пшеничне борошно. Встановлено, що найкраще використовувати казеїн і порошок топінамбура в кількостях до 5 %, а клітковину висівок гречки – до 10 %. Для збагачення виробу мінеральними речовинами вносили цитрати кальцію, магнію, цинку та заліза в кількості, що забезпечує 50 % добової потреби організму в цих нутрієнтах, а також суміші цитратів. Готові вироби містять на 11...13 % більше білків і на 14...28 % — харчових волокон, та можуть бути рекомендовані для діабетичного споживання.

За результатами досліджень розроблено рецептури та технологічні інструкції на булочні вироби «Солодкий каприз» та «Гречинка», отримано два патенти на корисну модель.

Наведені вище результати — лише невелика частка дослідницької роботи, що проводиться на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ. Ми відкриті до співробітництва з іншими навчальними закладами, представниками виробництва і об'єднаннями споживачів (у тому числі – з особливими вимогами до харчування). Кафедра є постійним учасником фахових виставок і конференцій, де презентує свої розробки. Визнанням її авторитету є і залучення фахівців кафедри до участі у розробленні концепції смарт-спеціалізації Київської області «Виробництво інноваційних харчових продуктів з вдосконаленими споживними якостями (функціональна їжа)». В рамках цієї програми на Інвестиційному порталі Київської області зараз створюється база «Наукові інноваційні розробки», де будуть представлені готові до впровадження результати наукової діяльності кафедри.

3. Дослідження впливу тривалості замішування тіста з цілим насінням льону на якість пшеничного хліба

Андронович Г.М., Бондаренко Ю.В.

Національний університет харчових технологій

Актуальним напрямком розвитку асортименту хлібобулочних виробів для здорового харчування є створення нових виробів з використанням нетрадиційної рослинної сировини, що має адаптогенні властивості. Таким видом сировини є насіння льону, яке володіє функціональними властивостями, обумовленими вмістом в ньому ненасичених жирних кислот, лігнанів, харчових волокон, білкових речовин та ін. [1, 2, 3].

Існує велика кількість сортів олійного льону. Ознаками сортових відмінностей товарного насіння олійного льону є колір насіння, олійність, вміст поліненасичених жирних кислот та їх якісний склад, вміст лігнанів та якісний склад водорозчинних харчових волокон.

Оскільки з фізіологічної точки зору важливою складовою насіння льону є вміст альфа-ліноленової кислоти, тому для роботи було обрано насіння льону, що характеризується високим вмістом цієї речовини. Серед насіння льону як коричневого, так і жовтого кольорів, є сорти, що характеризуються як низьким, так і високим вмістом α -ліноленової кислоти. Оскільки насіння коричневих сортів має здатність затемнювати м'якушку виробів, то наша увага була звернена на жовтонасіневі сорти з високим вмістом альфа-ліноленової кислоти. Таким сортом ми обрали сорт Світлозір. Це сорт насіння льону селекції Інституту олійних культур НААН, який у реєстрі з 2015 року. У роботі використовували насіння урожаю 2020 року, яке характеризувалося олійністю 48 % та вмістом ліноленової кислоти 64,5 %.

В умовах хлібопекарських підприємств замішування тіста для виготовлення хліба з додаванням насіння льону найчастіше здійснюють у тістомісильних машинах періодичної дії. Тому виникла необхідність дослідити оптимальні параметри замішування тіста з насінням льону для досягнення високої якості виробів.

Під час проведення досліджень тісто готували з борошна пшеничного вищого сорту. На підставі попередніх досліджень було прийнято дозування насіння льону жовтого сорту 15 % до маси борошна в цілому вигляді [4, 5]. Тісто готували безопарним способом. Замишування тіста здійснювали в тістомісильній машині періодичної дії Esher на першій та другій швидкості. Режими замішування тіста з насінням льону наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Тривалість замішування тіста з додаванням цілого насіння льону

Режим замішування	Тривалість замішування, хв						
	Контр оль	Зразки					
		1	2	3	4	5	6
1 швидкість	5	5	5	5	10	15	20
2 швидкість	5	10	15	20	5	5	5

Бродіння всіх зразків тіста становило 120 хв. Оброблення тіста здійснювали

вручну, вистоювання тістових заготовок проводили у термостаті за температури $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$ і відносній вологості $(78 \pm 2)\%$. Хліб випікали у лабораторній печі Sveba за температури $210\text{--}220^\circ\text{C}$.

Результати досліджень готових виробів з насінням льону, виготовлених за різної тривалості замішування тіста, наведено в таблиці 2 та рис. 1.

Таблиця 2. Показники якості готових виробів з додаванням цілого насіння льону

Показники	Контроль	Зразки					
		1	2	3	4	5	6
Питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	2,5	2,79	3,06	3,08	2,3	2,6	2,7
Стан поверхні	Правильна, гладка із включеннями насіння льону, без тріщин і підривів						
Колір скоринки	Золотистий	Світло-жовтий					
Стан м'якушки	Колір кремовий, забарвлення рівномірне, насіння льону розподілене по м'якушці нерівномірно, більш товстостінна пористість.		Колір світлий, забарвлення рівномірне, пористість рівномірна тонкостінна, насіння льону розподілене по м'якушці рівномірно, спостерігається міцний зв'язок насіння з м'якушкою.		Колір світлий, забарвлення рівномірне, пористість рівномірна тонкостінна, насіння льону розподілене по м'якушці рівномірно, спостерігається недостатньо міцний зв'язок насіння з м'якушкою.		
Смак і аромат	Властивий хлібу, під час розжовування відчувається насіння льону, притаманний горіховий аромат, відчувається олійний присмак.						

За результатами досліджень встановлено, що подовжений режим замішування тіста на другій швидкості дозволяє отримати кращу якість готових виробів в порівнянні з подовженим режимом замішування на першій швидкості. Оптимальною тривалістю замішування тіста є 5 хв на першій швидкості та 15 хв на другій швидкості. За такого режиму замішування об'єм виробів збільшується порівняно з контрольним зразком на 22,4 % та покращується стан м'якушки: м'якушка стає більш еластичною, її пористість тонкостінною, зв'язок насіння льону з м'якушкою хліба зміцнюється, м'якушка набуває світлішого забарвлення. Насіння льону на поверхні виробів більш помітне, однак міцно огорнуте плівкою денатурованої клейковини.

У разі подовження тривалості замішування тіста до 20 хв. на другій швидкості відзначається також збільшення об'єму виробів на 23 %, порівняно з контролем.

При цьому формується дрібна, тонкостінна пористість, але погіршується зв'язок насінин з м'якушкою. Тому не доцільно збільшувати тривалість замішування тіста на другій швидкості понад 20 хв.

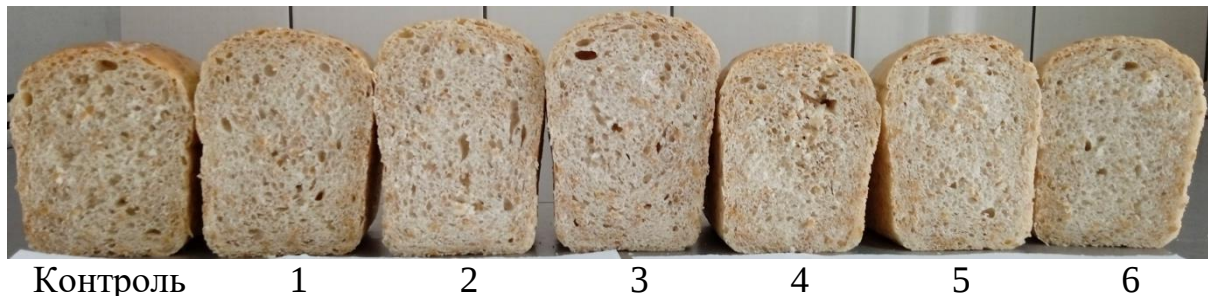


Рис. 1. Хліб з додаванням цілого насіння льону, виготовлений за різних режимів замішування (перша / друга швидкість): контроль – 5 хв / 5 хв; зразок 1 – 5 хв / 10 хв; зразок 2 – 5 хв / 15 хв; зразок 3 – 5 хв / 20 хв; зразок 4 – 10 хв / 5 хв; зразок 5 – 15 хв / 5 хв; зразок 6 – 20 хв / 5 хв.

У випадку подовженого замішування тіста на першій швидкості воно набувало при розробленні липкості, об'єм готових виробів був меншим, порівняно з виробами, виготовлених з тіста замішаного з подовженою тривалістю на другій швидкості.

Таким чином, у разі замішування тіста з додаванням насіння льону, доцільно застосовувати режим замішування тіста в тістомісильній машині періодичної дії: на першій швидкості 5 хв та на другій швидкості 15 хв.

Список використаної літератури

1. Flaxseed – a nutritional punch / P. M. Ganorkar, R. K. Jain // International Food Research Journal, № 20 (2), 2013, Pages 519–525.
2. Linum usitatissimum L. seeds: Flax gum extraction, physicochemical and functional characterization / Farhat Rashid, Zaheer Ahmed, Sarfraz Hussain, Jen-Yi Huang, Asif Ahmad // Carbohydrate Polymers, Volume 215, 1, July 2019, Pages 29 – 38.
3. Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio-active components, and health benefits / A. Touré, X. Xueming // Comprehensive Reviews in Food Sciences and Food Safety. Institute of Food Technologists, № 9 (3), 2010, P. 261–269.
4. Андронович Г., Бондаренко Ю. Дослідження впливу насіння льону білого на якість пшеничного хліба // 84 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”, 23–24 квітня 2018 р. К.: НУХТ, 2018 р. Ч.1. С.166.
5. The use of golden flax seeds and oats sourbread in the production of wheat bread. Yu. Bondarenko, L. Mykhonik, O. Bilyk, O. Kochubei-Lytvynenko and et. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 4, Issue 11(100). P. 46-55.

4. Продукти переробки коноплі у виробництві органічного хліба

Фалендиш Н. О., Блаженко М. С.

Національний університет харчових технологій

Федорова Т.О.

Кам'янець-Подільський коледж харчової промисловості

Швидкі темпи сучасного життя, несприятлива екологічна ситуація, нераціональне харчування призводить до зниження захисних сил організму людини і, відповідно, до погіршення стану здоров'я в цілому. Раціональним і ефективним рішенням проблем харчування є розробка харчових продуктів, адекватних за компонентним складом та органічного походження. Це продукти збагачені фізіологічно-функціональними речовинами та вироблені за органічними технологіями.

Органічні продукти харчування є значно безпечнішими, містять більше поживних речовин, а також краще смакують, ніж конвенційні продукти. Слід також відзначити, що органічне виробництво є сприятливішим для навколишнього середовища та гуманним для тварин. Останні дослідження свідчать, що рівень поживності та вміст вітамінів (особливо вітаміну С), а також деяких мінеральних речовин і поліфенолів — природних антиоксидантів, які допомагають зміцнити імунну систему людини, є вищим у культурах, які вирощені за органічними методами господарювання. Дослідники з усього світу доводять, що органічні продукти мають вищий рівень вмісту фосфору, цинку, магнію, кальцію, калію, заліза, вітаміну С [1].

Внутрішній споживчий ринок органічних продуктів в Україні, за оцінками Федерації органічного руху України, за останнє десятиліття зріз більше, ніж у 40 разів, і набуває подальшого розвитку.

Органічні продукти зберігають живильні властивості, якість, безпечність й натуральний склад при переробці, оскільки використовуються тільки натуральні методи переробки й традиційні рецепти, природні речовини й матеріали для пакування, заборонене використання синтетичних ароматизаторів, консервантів, добавок і т.д [2].

Обираючи органічне, ми не лише захищаємо своє здоров'я, але й закликаємо весь світ піклуватися про планету [3].

Повсякденним продуктом харчування населення нашої країни є хліб і хлібобулочні вироби, але в органічному сегменті виробництва цієї категорії недостатньо.

На теперішній час виробниками органічної хлібобулочної продукції є: Біо-Фарм Агротрейд ЛТД, ТОВ, (хлібні палички); Ла Фаріна, ТОВ, (хліб сегль, хліб компле, хліб ансьєн, хліб натюрель без солі, паска); ХЕЛСІ ТРАДІШН, ТОВ, (хлібці протейнові томати, базилік, хлібці протейнові овочі, хліб без глютену з льоном та чіа, хліб без глютену мультизерновий, хліб без глютену гарбузовий, хліб без глютену конопляний).

Інноваційний розвиток хлібопекарської галузі вимагає комплексного підходу, розробки та впровадження технологічних рішень, які забезпечать збалансованість усіх критеріїв якості продукції з сучасних позицій споживачів,

нутриціологів та виробників [4].

Останніми десятиліттями хлібобулочні вироби, соціальна значущість яких, масовість і постійність споживання не можуть зрівнятися з іншими продуктами харчування, привертають особливу увагу, в аспекті збагачення.

Зростаючий інтерес населення до переходу на систему здорового харчування змусив фахівців визначити нові підходи до формування асортименту хлібобулочних виробів з необхідним хімічним складом. Пріоритетним завданням у вирішенні цієї проблеми є розробка комплексного підходу до збагачення традиційних хлібобулочних виробів з пшеничного борошна функціональними мікро- та макроелементами, що відповідають науково обґрунтованим фізіологічним потребам з урахуванням гедоністичних уподобань населення [5].

Популярним є використання рослинної сировини, особливо тієї, яка містить: білки зі збалансованим вмістом незамінних амінокислот, жири з оптимальним співвідношенням омега-3 та омега-6 жирних кислот, незасвоювані харчові волокна, комплекс вітамінів і мінеральних речовин, яких замало в сучасних рафінованих харчових продуктах. У хлібопеченні як нетрадиційну сировину використовують зернові, бобові, насіння і продукти переробки олійних культур, плодів та овочів, лікарські рослини тощо [6].

Зважаючи на багатий хімічний склад, перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є продукти переробки конопляного насіння: борошно коноплі, олія з насіння коноплі, шрот з коноплі, конопляний протеїн, ядра конопляного насіння.

Виробники, що випускають органічні продукти переробки коноплі: ТОВ Альфеус Партнерс (насіння коноплі), ТОВ Арніка Органік (насіння коноплі), ТОВ Світанок 1 (насіння коноплі), ТОВ Укрінпроект (олія конопляна, макуха з насіння коноплі), ТОВ Хелсі Традишн (конопляне борошно) [7].

Конопляне насіння та борошно містять значну кількість білків — 27% та 37% відповідно. Основу цих білків складає едестин, який відноситься до групи глобулінів. На його частку припадає 65% від загальної кількості білків. Решта 35% припадає на альбуміни [8; 9].

Конопляне насіння, що готове до споживання та внесення для приготування харчових продуктів — це ядра, очищені від шкаралупи. Вони відрізняються горіхово-рослинним присмаком та мають позитивний вплив на організм людини, особливо шлунково-кишковий тракт.

В 100 г насіння конопель міститься:

- вуглеводів: 12 г;
- жирів: 43,9 г;
- білків: 33 г;
- вітаміну Е: 55 мг (275% денної норми);
- кальцію: 71,4 мг (7% денної норми);
- заліза: 13,8 мг (77% денної норми);
- магнію: 1,071 г (268% денної норми);
- фосфору: 1,4 г (145% денної норми);
- цинку: 17,9 мг (120% денної норми).

Ядра конопель — джерело поліненасичених жирних кислот омега-6 та омега-3 (30% загальної калорійності), а також білків (25%). Поєднання цих речовин

сприяє довготривалому відчуттю ситості та зменшує ризик переїдань та тяги до шкідливих жирів і вуглеводів. Ціле насіння конопель – джерело розчинної (20%) та нерозчинної клітковини (80%). Розчинна сприяє травленню корисних травних бактерій, зменшує рівень цукру в крові та регулює рівень холестерину. Нерозчинна допомагає їжі та відходам пройти через кишківник. У насінні є багато амінокислоти аргініну, яка виробляє оксид азоту у тілі людини, яка змушує кровоносні судини розширюватися та розслаблятися, знижуючи артеріальний тиск та ризик серцевих захворювань.

Олію з CBD (каннабідіол) виготовляють із суцвіття коноплі та поєднання з іншими оліями. Вона містить тетрагідроканабінол (ТГК), але на низькому рівні. Використовують у медичних цілях. Наприклад, у випадках епілепсії, запальних захворювань шкіри та тривоги. Класична конопляна олія вироблена з конопляного насіння шляхом холодного віджиму. Вона не містить жодних психоактивних речовин. В Україні заборонена робота з суцвіттями коноплі на законодавчому рівні, тому CBD олії не виробляють.

Конопляна олія містить (%) 5,8-9,9 пальмітинової, 1,7-5,6 стеаринової, 6-16 олеїнової, 36-50 лінолевої, 15-28 ліноленової кислот [9].

Конопляна олія містить лінолеву кислоту, яка сприяє зниженню рівня небажаного холестерину. Це зменшує ризик високого кров'яного тиску, інсульту та інших серцевих захворювань. Гамма-лінолева кислота (GLA), що міститься у складі конопляної олії бореться із запаленням в організмі.

Після віджиму олії залишки насіння містять до 10% жиру, а концентрація білків – 44-60%. Саме тому із нього виготовляють конопляний протеїн, який використовують за дієтичними рекомендаціями у дитячому харчуванні або харчування спортсменів.

Порівняльна оцінка хімічного складу борошна пшеничного першого сорту та конопляного борошна показала (табл. 1), що в борошні коноплі міститься втричі більше білка та у 8,5 разів більше жиру.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика середнього хімічного складу конопляного борошна та борошна пшеничного першого сорту, %

Складові	Борошно пшеничне першого сорту	Конопляне борошно
Білки, %	11,6	37,9
Жири, %	1,35	11,5
Загальні вуглеводи, %, у тому числі:	73,3	29,8
крохмаль, %	68,0	6,0
моно- та дисахариди, %	1,8	3,0
харчові волокна, %	3,5	18,8
Зольність, %	0,75	4,8
Волога, %	13,0	16,0

Загальний вміст вуглеводів у борошні коноплі менший майже у 2,5 раза, якщо порівняти з борошном пшеничного першого сорту. Важливим є те, що вміст харчових волокон у борошні коноплі у 5 разів вищий, ніж у пшеничному.

Конопляне борошно містить 20 амінокислот, вітаміни E, C, D і K, вітаміни

групи В (В₁, В₂, В₃, В₄ (холін), В₅), а також каротиноїди (попередники вітаміну А), макро- і мікроелементи (залізо, магній, калій, фосфор, кальцій, марганець, цинк, сірка, хлор та ін.) та не містить глютен. Поліненасичені жирні кислоти омега-6 та омега-3 містяться у конопляному борошні в ідеальному співвідношенні 3:1 [8].

Зважаючи на багатий хімічний склад, використання продуктів переробки насіння коноплі в хлібопеченні надає можливість підвищити поживну та харчову цінність хлібобулочних виробів за рахунок збільшення кількості білків, ненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів і мінеральних речовин для забезпечення здорового харчування населення [10].

Відомо, що вміст мінеральних речовин і деяких вітамінів є вищим у продуктів, які отримані шляхом органічного господарювання [1]. Тому використання органічного конопляного борошна та інших вищезгаданих продуктів переробки конопляного насіння при виробництві органічного хліба з пшеничного борошна дасть змогу збагатити його фізіологічно-функціональними інгредієнтами, необхідними для нормального функціонування організму людини.

Список використаної літератури:

1. Електронний ресурс. — Режим доступу: <http://www.organic.com.ua/>
2. <http://organic.com.ua/organichni-produkti/>
3. <https://organicinfo.ua/why-organic/>
4. Іоргачова, К.Г. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок [Текст] / К.Г. Іоргачова, Т.Є. Лебеденко. — К.: К-Прес, 2015. — 464 с.
5. Development of enriched bakery products with biologically active quinoa substances to ensure a healthy diet / L.G. Eliseeva, E.V. Zhirkova, D.S. Kokorina, Yu.D. Belkin, N.A. Gribova // International Journal of Control and Automation. — 2020. — Vol. 13. - № 1. — pp. 180-194
6. Шаззо, А. А. Использование нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / А. А. Шаззо, Е. А. Фролова, Е. П. Спильник, Б. К. Шаззо // Журнал новые технологии. — 2010. — № 2. — С. 27—33.
7. <https://organicstandard.ua/ua/clients>
8. <https://www.canah.com/en/products/hulled-hemp-nuts-detail/>
9. Химический состав российских пищевых продуктов: справоч. /под ред. И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна: Москва: ДеЛипринт, 2002. — 236 с.
10. Matran, I. M. The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibres/ I. M. Matran // Rompan News. — 2010. — Vol 15. — P. 263—270.

5. Особливості використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології хліба

Гетьман І.А., Михонік Л.А.

Національний університет харчових технологій

Перехід роботи підприємств на дискретний виробничий цикл як один із ресурсощадних, а також переформатування структури ринку в бік збільшення підприємств малої продуктивності зумовлюють необхідність розробки та впровадження прискорених способів приготування хліба.

Незважаючи на зміни вподобань споживачів, масові сорти хліба (пшеничні, із суміші житнього та пшеничного борошна) досі займають лідерські позиції. Підвищення їх харчової цінності за рахунок включення в рецептуру нетрадиційної рослинної сировини є ефективним рішенням для покращення раціону харчування населення та розширення асортименту хлібних виробів. Особливої уваги заслуговує хліб із сортового пшеничного борошна як найбільш незбалансований за хімічним складом та життєво необхідними макро- та мікронутрієнтами, до того ж з високою енергетичною цінністю.

Одним із біотехнологічних методів інтенсифікації технологічного процесу є використання безперервно поновлювального напівфабрикату - закваски. Оскільки в умовах пекарень ведення заквасок за циклом розведення неможливе внаслідок відсутності спеціальних лабораторій, обладнання, висококваліфікованих технологічних служб, альтернативним рішенням може бути приготування заквасок методом спонтанного заквашування. Спеціалісти зазначають, що зростає попит населення на національні хлібобулочні вироби, виготовлені за автентичними технологіями на натуральних спонтанних заквасках, оскільки рушійною силою зброджування водно-борошняної суміші є природна мікрофлора самої сировини. Для пшеничного хліба важливо забезпечувати мікробіологічну безпеку шляхом пригнічення розвитку спор *Bacillus subtilis* (збудника «картопляної хвороби»), що може вирішуватися підвищенням кислотності тіста.

Серед функціональних рослинних інгредієнтів було обрано продукти переробки круп'яних культур, а саме борошно зеленої гречки та вівсяне, оскільки різноманітність їх хімічного складу створює передумови для використання їх як поживного середовища для спонтанного зброджування.

Вівсяне борошно містить близько 10 % білка, до 6,5 % жирів за невеликої кількості цукру (до 1 %) та крохмалю (близько 65 %). У складі є незамінні амінокислоти, вітаміни В₁, В₂, В₆, В₉, Е, РР, макроелементи (калій, магній, фосфор, натрій), мікроелементи (залізо, хром, цинк), харчові волокна.

Продукти з вівса є єдиними з зернових продуктів, які містять «мікровітамін» Н (біотин). Особливостями його вуглеводного складу є наявність розчинних полісахаридів: пентозанів (до 14,0 %), левулезану (до 2,0%), а також імуностимулятора та пребіотика β-глюкану [1].

Відсутність операції термообробки у виробництві борошна зеленої гречки дозволяє максимально зберегти весь спектр вітамінів, макро- та мікронутрієнтів, ферментного комплексу та потужні антиоксидантні властивості.

Вміст білка в борошні зеленої гречки – 13-15%, який добре засвоюється та зберігає в собі цінну амінокислотну базу. Вуглеводів міститься 62-68%, клітковини – близько 6-12 %, яка допомагає виводити токсини та налагоджувати роботу шлунково-кишкового тракту.

Борошно зеленої гречки багате на вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆, В₉), Е, РР. З макроелементів варто відмітити в складі калій, магній, фосфор; з мікроелементів – залізо, мідь, цинк, хром, молібден, марганець.

Борошно зеленої гречки відрізняється вмістом органічних кислот класу поліфенолів, дубильних речовин, зокрема щавлева, лимонна, яблучна, галова, кавава, хлоргенна, пірокатехінова та малеїнова кислоти. Енергетична цінність борошна є досить високою – 280-320 ккал, вживання виробів на основі гречки та продуктів її переробки швидко і надовго насичує організм, не викликаючи почуття важкості після їжі [2].

Літературний огляд показав, що існує недостатньо досліджень та чітких схем виготовлення заквасок в умовах дискретного виробництва. В Україні більшість робіт присвячена закваскам з житнього та пшеничного борошна [3], а досліджень заквасок спонтанного бродіння із борошна круп'яних культур обмаль [4, 5]. Натомість, в іноземних наукових джерелах значну кількість інформації представлено дослідженнями щодо використання заквасок спонтанного бродіння як з житнього та пшеничного борошна, так і з борошна круп'яних культур [6, 7]. Дані результати підтверджують актуальність обраної тематики досліджень.

Метою досліджень було обґрунтування ефективності використання вівсяного борошна та борошна зеленої гречки як поживного середовища для заквасок спонтанного бродіння з подальшим внесенням в рецептуру пшеничного хліба.

Досліджували технологічні властивості борошна. Так, аналіз гранулометричного складу показує, що у вівсяному та гречаному видах борошна крупність вища, порівняно з контролем (пшеничним борошном), оскільки 92,2 % та 99 % частинок, відповідно, знаходиться в межах 219 ...670 мкм, а фракція менше 144 мкм практично відсутня, що ймовірно буде впливати на структурно-механічні показники тіста та показники якості готових виробів з додаванням цих видів борошна.

Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу показали, що у гречаному борошні, порівняно з пшеничним, більше власних цукрів, що позитивно впливає на газоутворення в тісті на початку бродіння, але активність амілолітичних ферментів у вівсяному та гречаному борошні низька. Автолітична активність круп'яних видів борошна була нижчою, що корелювало з показником цукроутворювальної здатності. Показники газоутворювальної та цукроутворювальної здатностей нижчі за відповідні показники пшеничного борошна, а сумішей – навпаки, вищі. Ймовірно, це пов'язано з гранулометричним складом та розміром крохмальних зерен досліджуваних видів борошна, якісним та кількісним складом ферментів, відмінностями в технології гідротермічного оброблення круп під час підготовки до помелу.

Дослідження формоутримувальної здатності показали, що вівсяне борошно можливо застосовувати в рецептурах подового хліба, оскільки показники

розпливання кульки тіста несуттєво відрізнялись від контрольного зразка, на відміну від борошна зеленої гречки, яке зумовило значне розрідження тіста.

Приготування закваски складається з циклу розведення та виробничого циклу. Кожна із схем розведення заквасок має свої особливості залежно від виду круп'яної культури. Це, здебільшого, залежить від водопоглинальної здатності та інтенсивності кислотонакопичення. Крім того, важливе значення мають обрані параметри: масова частка вологи та температура.

Цикл розведення заквасок триває 96-120 год. за температури 26-28 °С, такі параметри є оптимальними для розвитку молочнокислих бактерій та кислотостійких дріжджів. Через кожні 24 год. до попередньої стиглої закваски додають поживну суміш з борошна та води (температура 28-30°C) у співвідношенні 1:1,25-1:2 залежно від водопоглинальної здатності борошна та очікуваної масової частки вологи закваски. Після п'ятого поновлення якості закваски стабілізується. Далі закваски можуть бути використані у виробничому циклі для приготування хліба.

Виробничий цикл передбачає приготування заквасок відповідної вологості, в якому відбір закваски відбувається через кожні 10-12 год. Відбирають 70% закваски попереднього приготування та вносять поживну суміш з борошна і води (1:1,25-1:2). Основні біотехнологічні та фізико-хімічні показники якості кожної із заквасок у виробничому циклі наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Фізико-хімічні та біотехнологічні показники якості заквасок у виробничому циклі

Показники	Закваска	
	Гречана	Вівсяна
Масова частка вологи, %	55-65	60-70
Кислотність, К, град	16,0-18,0	16,0-18,0
Активність МКБ, хв	55-65	45-60

З табл. 1. видно, що як гречана, так і вівсяна закваски інтенсивно накопичували кислотність. Вони схильні до «перекисання», тому доцільно збільшувати масову частку вологи, що сприяє зниженню інтенсивності кислотонакопичення в результаті дефіциту поживних речовин для молочнокислих бактерій та дріжджів.

Інтенсивне кислотонакопичення обумовлюється наявністю в хімічному складі борошна необхідних поживних речовин для живлення молочнокислих бактерій, які особливо потребують в середовищі достатньої кількості білкових речовин (зокрема амінокислот), вітамінів, цукрів. Крім того, геміцелюлози (в-глюкан), які містить вівсяне борошно, також сприяють їх розвитку [14].

Для визначення впливу заквасок на технологічний процес готували тісто з пшеничного борошна першого сорту з додаванням 12 % закваски до маси борошна (згідно з технологічними інструкціями) за рецептурою «Паляниці української». При цьому потрібно орієнтуватися на те, що кислотність хліба з борошна пшеничного першого сорту за ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» не повинна перевищувати 4,0 град. Тривалість бродіння становила 90-100 хв. Контроль – тісто з пшеничною закваскою спонтанного бродіння. Результати наведено в табл.2.

Таблиця 2. Параметри технологічного процесу та показники якості пшеничного хліба з додаванням заквасок спонтанного бродіння

Показник		Зразок з додаванням закваски		
		пшеничної (контроль)	гречаної	вівсяної
Тісто				
Масова частка вологи тіста, %		43,5	44,2	44,5
Кислотність тіста, град.	початкова	2,8	3,0	2,8
	кінцева	4,0	4,2	4,4
Підймальна сила, с		50	46	61
Тривалість вистоювання, хв		40	36	35
Хліб				
Питомий об'єм, см ³ /100 г		240	225	220
Н/D подового хліба		0,48	0,44	0,47
Пористість, %		82,0	78,0	75,0
Масова частка вологи, %		42,8	43,5	44,0
Кислотність, град		3,5	3,8	3,8

Встановлено, що за період бродіння титрована кислотність зросла на 1,2-1,4 град у всіх зразках. Підймальна сила тіста з додаванням гречаної і вівсяної закваски близькі до контрольного зразка, тобто закваски мають достатньо високу бродильну активність. Тістові заготовки з додаванням гречаної і вівсяної закваски вистоюються дещо швидше, що може бути пов'язано з більш кислим середовищем наприкінці бродіння, в якому тісто швидше набуває потрібних реологічних характеристик.

Вища кислотність заквасок зумовила зростання кислотності готових виробів, але значення не перевищують допустимі межі згідно ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови». Заміна частини пшеничного борошна на частину круп'яного в складі заквасок зумовлює незначне погіршення питомого об'єму та пористості зразків, оскільки дані види борошна не мають клейковини. Формостійкість виробів з вівсяною закваскою покращується, з гречаною - наближається до контролю.

Висновок. Особливості хімічного складу гречаного та вівсяного борошна дозволяють використовувати їх в складі живильного середовища заквасок з метою інтенсифікації технологічних процесів, покращення харчової цінності та розширення асортименту хлібних виробів.

Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу показали, що у гречаному борошні, порівняно з пшеничним, більше власних цукрів, але активність амілолітичних ферментів низька. Автолітична активність круп'яних видів борошна нижча, ніж пшеничного, що корелює з показником цукроутворювальної здатності. Показники газоутворювальної та цукроутворювальної здатностей борошняних сумішей круп'яного з пшеничним борошном, навпаки, вищі, що може бути пов'язано з гранулометричним складом досліджуваних видів борошна, розміром крохмальних зерен, особливостями технології гідротермічного оброблення круп під час підготовки до помелу.

Дослідження формоутримувальної здатності показало, що додавання

вівсяної закваски покращує цей показник.

Під час розведення заквасок спонтанного бродіння з гречаного та вівсяного борошна встановлено, що після п'ятого поновлення якість заквасок за органолептичними та фізико-хімічними показниками стабілізується, з кислотністю в межах 16,0-18,0 град та активністю МКБ 45-60 хв, і можуть бути використані у виробничому циклі для приготування хліба. За умови дотримання необхідних параметрів та схеми розведення можливо отримати закваски з показниками, які здатні забезпечити хід технологічного процесу та отримати продукцію високої якості.

В результаті пробного лабораторного випікання встановлено, що приготування пшеничного хліба з використанням заквасок спонтанного бродіння з борошна вівсяного та зеленої гречки в кількості до 12 % дозволяє отримати вироби, які відповідають нормативній документації.

Список використаної літератури:

1. Flander L., Salmenkallio-Marttila M., Suortti T., Autio K. (2007). Optimization of ingredients and baking process for improved wholemeal oat bread quality, *Food Science and Technology*, 40(5), pp. 860-870. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.05.004>
2. Bonafaccia G., Marocchini M., Kreft I. (2003). Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat, *Food Chemistry*, 80 (1), pp. 9-15, [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00228-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00228-5)
3. Дробот В.І., Сильчук Т.А. (2016). Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*, Т.22, 1. С.180-184.
4. Пшеничнюк Г.Ф., Демченко А.Б., Ковпак Ю.С. (2012). Покращення якості житньо-пшеничних виробів на житніх заквасках спонтанного бродіння. *Харчова наука і технологія*, 1(18). С. 82-84.
5. Челябієва В., Соседова К. (2018). Використання заквасок спонтанного бродіння та борошна бобових культур у виробництві хліба. *Технічні науки та технології*, 3. С. 251-257. [http://dx.doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3\(13\)-251-257](http://dx.doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3(13)-251-257)
6. Poutanen K., Flander L., Katina K. (2009). Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiology*, 26. pp. 693-699, <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.07.011>
7. Weckx S., Van der Meulen R., Maes D., Scheirlinck I., Huys G., Vandamme P., De Vuyst L. (2010). Lactic acid bacteria community dynamics and metabolite production of rye sourdough fermentations share characteristics of wheat and spelt sourdough fermentations. *Food Microbiology*, 8(12). pp. 1000-1008. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.06.005>

6. Аналіз асортименту чіабати та перспективи його розширення

Топій А.С., Грабовський В.Д., Єщенко М.О., Грищенко А.М.
Національний університет харчових технологій

В останні роки на ринку хлібобулочних виробів в Україні спостерігається тенденція розширення сегменту національних виробів (чіабата, багет, лаваш, фокачча, паніні тощо). Причини росту попиту на деякі з них різні: розвиток туризму, розвиток фаст-фуду, стріт-фуду та сервісів доставки готової їжі. Національні хлібобулочні вироби виготовляють в основному на пекарнях, в меншій мірі на промислових підприємствах. Популярною серед населення нашої країни є чіабата, традиційна рецептура якої походить з Італії. Зазвичай, до рецептури чіабати входять борошно пшеничне, дріжджі, сіль, вода та олія, тому вироби характеризуються низькою харчовою цінністю. Пекарні пропонують чіабату з пшеничного борошна з додаванням житнього та кукурудзяного борошна, молока, оливкової олії, томатопродуктів тощо, що дає змогу задовольнити смаки навіть дуже вибагливого споживача. Наразі, навіть в Італії, існують різні рецептури чіабати, а технології та органолептичні показники готового виробу можуть значно відрізнятися в різних регіонах.

Світові компанії, пропонують чіабату для хворих на целіакцію та фенілкетонурію. Безглютенову чіабату виготовляють в основному з використанням крохмалю, рисового та кукурудзяного борошна борошна, а безбілкову – з використанням крохмалю.

Слід зазначити, що в Україні, окрім пекарень, чіабату виробляють також потужні підприємства, зокрема ТОВ «Чанта Маунт», на якому налагоджено виробництво частково випечених та заморожених виробів, які експортують до інших країн. Саме тому розширення асортименту цього виробу є досить перспективною задачею.

Серед перспективних напрямів розширення асортименту чіабати можна виокремити використання нетрадиційної сировини та удосконалення технологій, з метою виробництва чіабати з підвищеною харчовою цінністю та високими органолептичними властивостями. Напрямок використання нетрадиційної сировини надасть змогу виробляти чіабату не лише з різноманітними смаками, а й підвищеною харчовою цінністю. Особливо це важливо для виробів дієтичного призначення, які в рецептурі містять більшу частину крохмалю.

Список використаної літератури:

1. Пахомська О.В. Дослідження ринку хліба та хлібобулочних виробів України / О.В. Пахомська / Вісник Хмельницького національного університету. – 2018. – № 5, Том 1. – С. 87-90.
2. Старовойтова Я.Ю., Школьнікова М.Н. О повышении пищевой ценности национальных булочных изделий / Я.Ю. Старовойтова, М.Н. Школьнікова // Food industry. – 2018. – Том. 3, №. 3. – С. 70-77.

7. The process of gas formation in the dough with oat bran and phospholipids

A. Shevchenko, V. Drobot

National University of Food Technologies

Last ten years attention was paid to the problem of rapid growth of diseases of the gastrointestinal tract such as irritable bowel syndrome (IBS). It was noted that the prevalence is increasing among the working population, which is a negative fact [1].

A key factor in determining the course of this disease is nutrition. There were no statistics on the prevalence of this disease for a long time, there are also no approaches to diet therapy and there are no products, in particular bakery products for people who suffer from irritable bowel syndrome. According to the recommendations in the diet of patients IBS it is recommended to increase the content of dietary fiber (DF). Raw material with with a high content of fiber is oat bran. It is also recommended to include phospholipids to the diet, a valuable source of which is lecithin. When developing new types of bakery products microbiological processes are important which take place in the dough.

The effect of oat bran on the gas-forming ability of the dough with lecithin was determined. Samples of dough from high-grade flour with lecithin (3% by weight of flour) and samples with the addition of oat bran in the amount of 5, 7, 10, 15% to replace wheat flour were prepared. A sample without additional raw materials was the control sample. The study of total gas formation and dynamics of carbon dioxide release in the dough was determined during 3.5 hours (Fig. 1).

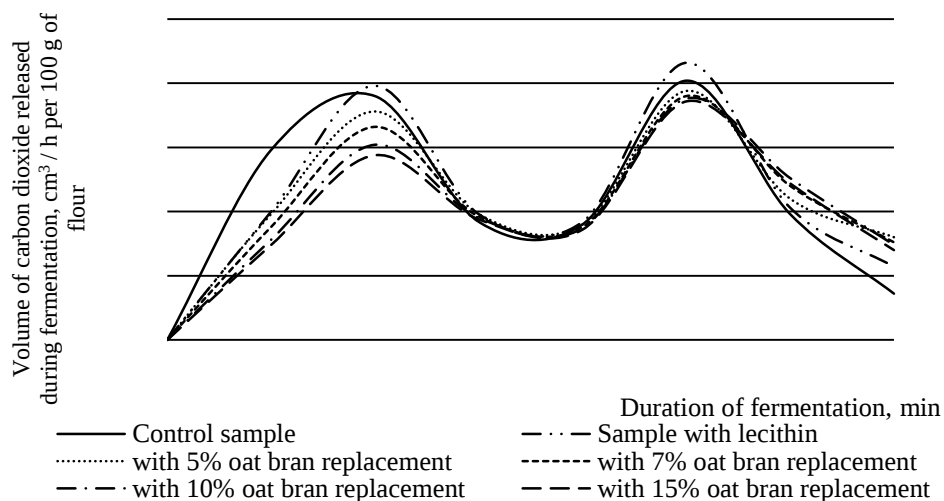


Fig.1 Dynamics of carbon dioxide release in samples with oat bran, cm³/h per 100 g of flour

Lecithin helps to improve the fertility of yeast due to its plasticization and the presence of choline, which has a positive effect on the condition of yeast cells. But it is reduction of gas formation with oat bran, which will further affect the quality of finished products.

References

1. Burisch J, Munkholm P. (2013). Inflammatory bowel disease epidemiology. *Current Opinion in Gastroenterology*. 29(4), 357-362.

8. Вплив полікомпонентної суміші «Солодок +» на споживчі властивості булочних виробів

Бурченко Л.М., Білик О.А.

Національний університет харчових технологій

Звернувшись до історії, можна помітити, що в раціоні наших предків значну частину займали продукти виготовлені із зерна злакових культур, зокрема пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи. За багато віків до нашої ери люди знали про високу харчову цінність пророщених злаків, саме тому використовували їх для приготування їжі з метою підтримання організму на належному рівні, а також з лікувальною метою.

В умовах сьогодення для забезпечення конкурентоспроможності хлібобулочної продукції все більше розробляється та впроваджується у виробництво хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності.

Попередніми дослідженнями встановлено, що для підвищення харчової цінності рекомендується використовувати суміш з пророщених зерен пшениці, ячменю, вівса, кукурудзи українського виробника компанії «CHOICE»[1]. Завдяки процесу проростання накопичується велика кількість поживних речовин, мікро- та макронутрієнтів. Під час пророщування збільшується вміст мінеральних речовин за рахунок засвоєння з води необхідних макро- і мікроелементів, формуються полірибосоми, які синтезуються білок та активізуються фітогормони, що прискорюють ріст і синтез вітамінів. Аналізуючи результати визначення хімічного складу встановлено, що у разі пророщення зменшується загальна кількість білків та жирів в свою чергу збільшується загальний вміст вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів.

Попередніми дослідженнями було встановлено, що використання пророщених злаків поряд з покращанням харчової цінності погіршують споживчі властивості. Тому метою роботи було розробка рецептури полікомпонентної суміші «Солодок +» та встановити її вплив на споживчі властивості булочних виробів.

На кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій було розроблено та досліджено вплив ПКС «Солодок +» для булочних виробів з пшеничного борошна вищого сорту за рецептурою батону: борошно пшеничне вищого сорту – 100 кг; дріжджі пресовані хлібопекарські – 1,5 кг; сіль кухонна харчова – 1,3 кг; цукор білий кристалічний – 0,5 кг; олія соняшникова – 2,5 кг; суміш пророщених злаків – 15 кг. До складу ПКС «Солодок +» входять: яблучний пектин, інουλін цикорію, молочна сироватка збагачена Mg та Mn, фосфатидний концентрат, ферментний препарат Deltamalt FN-A 50, аскорбінова кислота. Контрольним зразком був булочний виріб без додавання суміші пророщених злаків, а дослідним булочний виріб з доданням 3 % до маси борошна ПКС «Солодок +».

Тісто готували безопарним прискореним способом. Замішування проводили у двошвидкісній машині 6 хв (перша швидкість – 3 хв, друга швидкість – 3 хв). Тривалість бродіння становило 20 хв за температури 32±2°C. Оброблення та

формування тістових заготовок проводили вручну. Вистоювання тістових заготовок здійснювали в шафі для вистоювання за температури 35 ± 2 °C та вологості 78 ± 2 % до готовності. Вироби випікаються подовими у вигляді батонів в подовій печі при температурі 180...200 °C із зволоженням пекарної камери.

Таблиця 1. **Вплив полікомпонентної суміші «Солодок +» на якість булочних виробів, $n=3$, $p \leq 0.95$**

Показники	Контроль булочний виріб	Булочний виріб збагачений СПЗ в кількості 15 % до маси борошна	Булочний виріб збагачений СПЗ в кількості 15 % до маси борошна та ПКС «Солодок +»
Органолептичні показники			
Стан поверхні і забарвлення	гладенька, світлозолотиста	гладенька, золотиста	гладенька, золотиста
Колір м'якушки	світлий	світлий з сірим відтінком	світлий
Стан м'якушки	дуже м'яка, ніжна, еластична	дуже м'яка, легке ущільнення	дуже м'яка, ніжна, еластична
Структура пористості	нерівномірна, тонкостінна, середньопориста	нерівномірна, тонкостінна, дрібнопориста	нерівномірна, тонкостінна, добре розвинута
Смак і аромат	характерний даному виду виробу	характерний даному виду виробу з присмаком пророщених злаків	
Фізико-хімічні показники			
Питомий об'єм, см³/100г	305	286	318
Вологість, %	42,5	40,0	42,0
Кислотність, град.	1,3	1,5	1,6
Пористість, %	82,0	73,0	81,0
Кришкуватість, %			
через 24 год	1,12	0,76	0,94
через 72 год	11,0	9,3	7,96

Розроблена полікомпонентна суміш «Солодок +» позитивно впливає на якість булочних виробів, збагачених сумішшю пророщених зерен.

Внесення СПЗ та полікомпонентної суміші «Солодок +» призводить до зміни традиційного смаку. Вироби набувають присмак пророщених зерен.

Список використаної літератури

1. Патент 46340 UA, МПК A23L 1/172 (2009.12) Отримання біологічного продукту «Пророщені зерна» / Мілютін О.І., Варганова І. В., Потапенко С.І. - № u200911217\$ заявл. 05.11.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл. №23, 209 р.

9. Підвищення енергоефективності та енергозбереження в хлібопекарській галузі

В.В. Малиновський

Національний університет харчових технологій

Ефективне використання енергії – один із інтегральних показників розвитку економіки, науки і соціокультурного розвитку нації. За цим показником Україна знаходиться у числі тих держав, де стагнація існуючого положення може спровокувати серйозну економічну кризу з наступними масштабними соціальними потрясіннями.

Потрібно розуміти, що енергоефективність та енергозбереження – ключові поняття забезпечення ефективності як бізнесу, так і держави в цілому. При цьому саме промисловість є першою жертвою нераціонального використання ресурсів, бо це негативно позначається на собівартості продукції.

Енергозбереження – це комплекс організаційних, правових, виробничих, наукових, економічних, технічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання та економне витрачання паливно-енергетичних ресурсів. Енергоємність виробництва – величина споживання енергії та палива на основні та допоміжні технологічні процеси виготовлення продукції, виконання робіт, надання послуг на базі заданої технологічної системи.

Ефективність бізнесу будується на балансі доходів і витрат виробництва, в число яких неодмінно входять витрати на споживану енергію – теплову, електричну або іншу. І чим ці витрати менші, тим більш ефективним є бізнес. Чим менше енергоємність, тим вище енергоефективність. Енергозбереження в будь-якій сфері зводиться до раціонального використання енергії, зниження непродуктивних витрат.

Україна є державою, яка задовольняє потреби в паливно-енергетичних ресурсах власними енергоресурсами лише на 50 %. Тільки один цей факт обумовлює пріоритетність впровадження енергозберігаючої моделі економіки. Для цього у державі запроваджено ряд програм, які направлені на підвищення ефективності енергозбереження вітчизняних підприємств. Постійне збільшення цін на енергоресурси змушує вітчизняні підприємства комплексно підходити до вирішення проблеми раціонального споживання ПЕР, враховуючи всі наявні ресурси та можливості подальшого зниження енергоємності. Досвід багатьох країн свідчить про те, що для ефективного впровадження розроблених державних програм з енергозбереження, необхідне застосування єдиного стратегічного плану розвитку енергетичної політики держави. Відповідно до розробленої «Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.» фактор енергозбереження є одним із визначальних.

Як відомо, хлібопекарська галузь одна з провідних в харчовій промисловості України - відіграє важливу соціальну роль, адже забезпечує виробництво та постачання одного із основних продуктів харчування. Тому підвищення енергоефективності цієї галузі сприятиме її сталому розвитку, зменшенню собівартості продукції і зростанню конкурентоздатності компаній»,

Серед актуальних проблем, що стоять перед сучасними підприємствами хлібопекарської промисловості України, можна виділити високу енергоємність виробничих процесів і нераціональність використання енергоресурсів.

Основними причинами низької енергетичної ефективності підприємств галузі є:

- значний фізичний і моральний знос основних засобів і, як наслідок, висока аварійність обладнання;
- низький рівень контролю та регулювання споживання енергоресурсів;
- підвищені втрати у виробничих процесах і висока витрата первинних паливно-енергетичних ресурсів;
- експлуатація енергетичного і технологічного обладнання не в оптимальних режимах;
- недостатня укомплектованість теплоенергетичного і технологічного обладнання контрольно-вимірювальними приладами, що не дозволяє здійснювати належний оперативний контроль за його роботою;
- відсутність або незадовільна робота локальних систем автоматизації;
- відсутність належного обліку паливно-енергетичних ресурсів (як комерційного так і внутрішньозаводського), витрат холодної та гарячої води, конденсату;
- незадовільний стан теплової ізоляції енергетичного і технологічного обладнання, високі тепловтрати будівель в опалювальний період;
- недостатній рівень утилізації вторинних енергетичних ресурсів;
- відсутність необхідної нормативно-технічної документації.
- нестача кваліфікованих фахівців у сфері енергетичного менеджменту;
- низький рівень мотивації персоналу до енергозбереження тощо.

Для надання об'єктивної оцінки стану справ з енергетичної ефективності підприємств галузі слід врахувати, що:

- понад 70% хлібобулочних виробів випікають хлібозаводи, розташовані в містах і районних центрах;
- потужності хлібозаводів в середньому використовуються на 30-40%;
- споживання ПЕР складає суттєву статтю витрат в собівартості їх продукції;
- питомі витрати ПЕР на виробництво 1 тони хліба в Україні, в середньому, в 2-3 рази вище, ніж в європейських країнах.

Виходячи з вищесказаного, виділяють основні види енергозберігаючих заходів:

організаційні заходи – заходи швидкої віддачі. Це і внутрішній енергоаудит, складання енергетичного паспорта підприємства, розробка заходів енергозбереження та підвищення ефективності технологічних процесів, моніторинг виконання прийнятих заходів стимулювання і мотивація енергозберігаючої поведінки, введення права розпоряджатися коштами від економії енергоресурсів, встановлення правил закупівлі обладнання для енергоефективних технологій. Заходи швидкої віддачі можна розробити і реалізувати в межах року і вони дають суттєвий ефект при незначних витратах;

технологічні заходи – базові заходи – є більш радикальними та сприяють швидкому здійсненню економічно ефективних і фінансово привабливих

інвестицій. Передбачають введення стандартів енергоефективності в сфері використання виробничих будівель, промислове обладнання, впровадження систем оборотного водопостачання, очищення вікон, фарбування стін приміщень світлою фарбою, використання відпрацьованого тепла холодильників і кондиціонерів для підігріву води, впровадження систем частотного регулювання та інших пристроїв, що забезпечують підвищення ККД електродвигунів в системах вентиляції, на насосних станціях та інших об'єктах зі змінним навантаженням. Але для реалізації енергоефективних проєктів може бути потрібна фінансова підтримка з боку банків і лізингових компаній;

інвестиційні заходи – високовартісні та високоєфективні заходи сприяють усуненню основних причин низької енергоефективності, в більшості випадків гарантують більш суттєву економію енергоресурсів, але вимагають більш високих початкових витрат. Це перш за все перехід до альтернативних джерел енергопостачання та використання сучасних енергозберігаючих технологій виробництва продукції.

В даний час одним з найважливіших питань для світового співтовариства є підвищення екологічної безпеки та енергоефективності. Ці питання тісно пов'язані. Перехід на нетрадиційні (альтернативні) види виробництва енергії потребує підвищення ефективності використання енергоресурсів у всіх сферах життєдіяльності суспільства. Це відноситься і до харчової промисловості, зокрема, і до хлібопекарського виробництва

Використання альтернативних джерел енергопостачання засновано на вилученні енергії з природних процесів, що існують постійно або виникають періодично у природному середовищі, а також, життєдіяльності людини або життєвого циклу тваринного чи рослинного світу для технічного/промислового використання.

Згідно з класифікацією Міжнародного енергетичного агентства до альтернативних джерел енергії належать такі її види, як:

- гідроенергія;
- геотермальна енергія;
- сонячна енергія;
- енергія вітру;
- енергія припливів, морських хвиль і океану;
- відходи біомаси:
 - муніципальні відходи;
 - промислові відходи.

На сьогоднішній день впровадження альтернативних джерел енергії набуває все більш широкого розповсюдження, вони мають багато як «+» так і «-», багато чого залежить від економічної політики держави в частині стимулювання розвитку альтернативних джерел енергетики.

Для визначення подальших шляхів впровадження заходів щодо енергопостачання та використання сучасних енергозберігаючих технологій виробництва хлібобулочних виробів кожне підприємство повинно провести енергоаудит.

Проведення енергоаудиту є першим кроком до визначення можливих обсягів заощадження енергоресурсів за рахунок розроблених заходів з енергоефективності (ЗЕЕ) та їх пріоритезації.

За підсумками проведеного енергоаудиту деяких підприємств хлібопекарської галузі можна зробити такі висновки:

- 79% всіх енергозаощаджень можна досягнути запровадженням заходів з енергоефективності з періодом окупності, меншим за 2 роки;

- хлібопекарська галузь значною мірою залежить від природного газу: понад 80% енергії використовується саме з газу;

- решта – це електроенергія. Крім цього, 64% спожитої енергії припадає саме на виробничі процеси, ще 31% - на системи опалення та нагріву води, а решта – це втрати;

- найбільший потенціал енергозбереження передбачається у сфері генерації та розподілу тепла, а також у виробничих процесах;

В умовах типового хлібопекарського виробництва впровадження 1-3 заходів з вартістю інвестицій від 60 000 до 300 000 грн дадуть можливість заощадити до 60% енергії.

Водночас, проаналізувавши низку заходів з енергоефективності з точки зору необхідних інвестицій, потенціалу економії енергії та коштів, термінів окупності і скорочення викидів CO₂. можна рекомендувати такі заходи, як регулювання пальників тепла, заміна компресора, модернізація системи освітлення тощо. Значна частина заходів мають невеликий термін окупності.

Результати аудитів показують, що впровадження від одного до кількох заходів з енергоефективності дозволить отримати від 14% до 59% економії енергії, або іншими словами, якщо енергетичні витрати хлібозаводу складають 2,5 % від сукупних витрат, а його прибуток дорівнює 5 % від обороту, то зниження енергетичних витрат на 10 % еквівалентно зростанню прибутку на 5 %.

Як було відмічено раніше, хлібопекарська галузь значно більше залежить від постачання природного газу, ніж від постачання електроенергії. Це пов'язано з широким застосуванням природного газу у виробничих процесах, в основному для випікання хліба в виробничих печах. Печі є головним обладнанням кожного хлібозаводу, власне робота печей визначає не тільки асортимент та якість продукції, але й значною мірою впливає на економічні показники підприємства. Хлібопекарські та кондитерські печі є основним технологічним модулем, який обумовлює тип і виробничу потужність підприємств.

Інші споживачі природного газу: парові котли, опалення приміщень та миття оборотної тари. При цьому найбільш енергоємними на виробництві є процеси випікання, кондиціонування повітря, замішування тіста, освітлення та виробництва стисненого повітря.

Слід відмітити, що на виробничі процеси припадає 64% спожитої енергії, ще близько 31% (переважно, природного газу) використовують системи опалення та нагріву води, а решта 5% – це втрати.Що стосується витрат електроенергії, то в середньому печі споживають 26,5% електроенергії, підготовка тіста – 25,3%, постачання гарячої води – 11,2 %, система вентиляції – 11,5%, електричні двигуни – 20,5%, інші споживачі – 5,0 %.

Втрати енергії завжди відбуваються також під час її постачання, розподілу та споживання. Значні втрати енергії на підприємствах хлібопекарської галузі характерні для систем, що генерують та споживають теплову енергію. Ефективність таких систем має теплоізоляційні або механічні обмеження, пов'язані з конструкційними матеріалами та особливостями устаткування, а також віком та зношеністю основного та допоміжного обладнання.

На енергоефективність хлібопекарських підприємств впливають і деякі організаційні заходи, які, на жаль, не залежать від виробників. Так, за даними державної статистики, щорічно українська хлібопекарська галузь скорочується на 10% від попереднього року. З 2,5 млн т у 2000 році обсяги виробництва зменшились майже утричі до 850-860 тис. т у 2019 році, а середньорічне споживання хліба на душу населення скоротилося з 50 до 26 кг. Така динаміка викликана, серед іншого, скороченням кількості населення, диверсифікацією виробництва та учасників ринку, появою значної кількості міні-пекарень, імпортом заморожених напівфабрикатів, зміною культури харчування та іншими чинниками. Може виникнути питання, а як енергоефективність стосується до економічних умов та їх вплив на енергоефективність при зменшенні виробництва? Хіба менші обсяги виробництва не означають відповідне зниження споживання енергоресурсів? На жаль, така кореляція спостерігається не завжди, бо виробничі потужності та системи енергопостачання розроблялися під певну проєктну потужність виробництва. Працюючи з удвічі меншим завантаженням, відповідні споживачі енергії не функціонують в оптимальному режимі енергоспоживання, й тому не є енерго-ефективними.

Завдання енергозбереження не вирішується лише технічними засобами. У першу чергу необхідна сучасна система управління енергетичними ресурсами на всіх стадіях виробництва, що вирішується впровадженням енергетичного менеджменту.

Енергетичний менеджмент - це здійснення процесу управління використанням енергії, тобто, планування, впровадження, мотивації, контролю оптимального використання всіх видів і форм енергії при доцільному задоволенню потреб виробництва та мінімальному негативному впливу на навколишнє середовище.

Серед найбільш ефективних заходів з енергоефективності можна відмітити:

1. Впровадження у виробництво нових сучасних енергоощадних конструкцій хлібопекарських печей з вбудованими стаціонарними парогенераторами, що за своєю суттю є жаротрубними паровими котлами низького тиску і призначені для вироблення технологічної пари низького тиску (0,2...0,3 кг/см²).

Слід відмітити, що газовий пальник є джерелом теплової енергії як для печі, так і для парогенератора.

2. Забезпечення якісного та повного спалювання газу із застосуванням сучасних газових пальників, більш широкого застосування печей із технологіями випікання "STIR" та ДУОТЕРМА.

3. Окремо заслуговують на увагу такі заходи з енергозбереження як утилізації теплоти відхідних газів хлібопекарських печей з подальшим її використанням для отримання технологічної пари або нагрівання води на

технологічні потреби, а в зимовий період і для системи опалення. Для цього на підприємствах впроваджуються різного типу теплоутилізатори, які підвищують до 20 % коефіцієнт ефективності використання палива і відповідне зменшення забруднення довкілля.

Разом з тим, останнім часом значного поширення набули екоблокутилізатори, основне призначення яких не лише ефективно використовувати енергію відхідних газів і пари від газових печей, але й уловлювати шкідливі домішки із продуктів згорання, тим самим охороняючи довкілля і вирішуючи екологічні проблеми.

При цьому, гази і пара очищуються та охолоджуються в ньому з температури 270 °С до температури 50-60 °С, забезпечуючи викиди в атмосферу димових газів екологічно чистих.

4. Широке впровадження повітродувки замість морально та фізично зношених компресорів, а також децентралізація систем стисненого повітря, усунення витоків в системах стисненого повітря.

5. Поліпшення теплоізоляції основного виробничого обладнання, такого як печі та шафи для вистоювання тістових заготовок.

6. Дотримання нормативних режимів експлуатації основного обладнання (наприклад, шаф вистоювання, печей, та ін.).

7. Зменшення доступу зовнішнього повітря у зонах завантаження/розвантаження сировини та готової продукції, за рахунок установки ущільнювачів та теплових завіс.

8. Удосконалення систем опалення приміщень: оптимізація режимів роботи парових котлів, удосконалення система контролю конвекційного опалення виробничої зони.

9. Покращення теплоізоляції паропроводів..

10. Встановлення високоефективних систем освітлення: установка високочастотних люмінесцентних ламп Т5 (або світлодіодних ламп) у виробничих приміщеннях.

11. Контроль за використанням освітлення у зонах непостійного перебування персоналу: офісних приміщеннях, залах засідань, складських та допоміжних приміщеннях.

12. Використання частотно-регульованого приводу (ЧРП) у вентиляційних системах.

13. Програми моніторингу та цільового спостереження за енергоспоживанням.

14. Розробка методично - інструктивної нормативної бази на основі технічно та науково - обґрунтованих питомих норм споживання енергоресурсів підприємств хлібопекарської промисловості;

15. Розробка режимних карт експлуатації технологічного та енергетичного обладнання;

16. Проводити кампанії з підвищення поінформованості персоналу та зацікавлених сторін про переваги енергозбереження та підвищення енергоефективності.

З розвитком новітніх технологій для забезпечення ефективної роботи підприємства актуальним питанням стає своєчасний процес збору інформації,

який має бути автоматизованим. Відповідно до стандарту ISO 50001 передбачено впровадження автоматизованих систем обліку даних. Їх наявність передбачає контроль за технологічними процесами, що являються частиною моніторингу. Ці системи спрощують збір та обробку параметрів по об'єкту. Зв'язок між пунктами об'єктів управління та центральним сервером підприємства забезпечить підключення до мережі Інтернет. За допомогою WEB-технологій створюються системи обліку енергоспоживання різного масштабу, забезпечується створення великих баз даних. Комп'ютерний моніторинг енергоресурсів дозволяє контролювати енергоефективність кожного об'єкту, а також їх втрати й витрати. Моніторинг доможе адекватно оцінювати процес на всіх етапах, виявляти ключові показники енергоефективності, а також методи, що вимірюють ці дані, аналізують позаштатні ситуації та розробляти план дій щодо запобігання повтору подібних проблем надалі. даних та ведення значень результативності підприємства.

Висновок. Проведення заходів з енергозбереження на підприємствах здійснюються, як правило, разом із заходами щодо технічного переоснащення. впровадження прогресивної технології та нової техніки. Поетапне та послідовне проведення заходів з енергозбереження може дати економію до 1/3 енергоресурсів. Зекономлені кошти можуть бути направлені на оновлення застарілої технічної бази, освоєння нових технологій та підвищення рівня добробуту працівників підприємства.

10. Особливості використання рослинної сировини при виробництві безглютенового хліба

Сорохан О. Д., Стукальська Н.М.

Національний університет харчових технологій

Поширення захворювань гастроентерологічного характеру обумовлено багатьма чинниками, серед яких несприятливі екологічні умови, стресові ситуації, незбалансоване харчування. До таких захворювань відносять целиакію, яка пов'язана з алергією на білок злакових культур гліадин. У людей хворих на целиакію внаслідок алергічних реакцій пошкоджується епітелій кишечника і погіршується засвоєння поживних речовин. Частота захворюваності складає приблизно 1% населення земної кулі. В раціон хворих на целиакію включають продукти, які не містять гліадинової фракції, що дозволяє уникнути алергії, а також ускладнень різного характеру. Виключення подразнюючого фактору в період загострення хвороби сприяє нормалізації функціонування кишечника, покращанню засвоєння поживних речовин, поліпшення загального самопочуття хворого.

Зважаючи на те, що багато продуктів харчування містять у своєму складі цей білок (хлібобулочні вироби з пшеничного та житнього борошна, макаронні вироби, соуси, деякі молочні продукти з добавками, кондитерські борошняні вироби, страви з панірувальними сухарями), постає необхідність виготовлення спеціальних «безглютенових» продуктів харчування. Безглютенові хлібобулочні вироби виробляють із сировини що не містить білка гліадину. До такої сировини належать крохмалі, борошно круп'яних культур.

Тому особливим сировинним ресурсом для виробництва безглютенових сортів хліба вважають харчові волокна. Як правило, чим вище кількість харчових волокон в тісті, тим більшою є кількість води, необхідної для отримання тіста заданої консистенції. У виробництві безглютенового хліба кількість води, яка використовується для приготування тіста, часто є практично такою ж (або вище), як загальна кількість сухих рецептурних інгредієнтів. Критичним є термін зберігання такого хліба внаслідок наявності в рецепті великої кількості крохмалю та борошна різного походження, що неминуче визначає збільшення швидкості черствіння продукту [1].

Дослідження літературних джерел показало, що виготовлення безглютенових виробів, знаходиться на початковому рівні. Цей продукт є поширеним за кордоном, але з кожним роком він стає все популярнішим у закладах ресторанного господарства України.

Проте, сьогодні дедалі більше поширюються альтернативні методи приготування безглютенових виробів. Безглютенове борошно має специфічні властивості, які відрізняються від властивостей пшеничного борошна, тому розроблення нових виробів потребує проведення комплексу досліджень щодо визначення їхнього впливу на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, сорбційно-десорбційні властивості готових виробів.

Основними характеристиками сировини, що використовується для приготування тіста є її хімічний склад, дисперсність, водопоглинальна,

жироутримувальна здатність. При поєднанні в одній рецептурі різних видів безглютенової сировини створюються складні системи, властивості від яких залежать технологічні властивості сировини. Зважаючи на це, була необхідність визначити склад та технологічні властивості сировини, що найчастіше використовується для виробництва безглютенової продукції, а саме: гречаного, рисового і кукурудзяного борошна (табл. 1).

Таблиця 1. Хімічний склад безглютенової сировини

Показники	Сировина				
	Крохмаль картопляне	Крохмаль кукурудзяне	Борошно рисове	Борошно гречане	Борошно кукурудзяне
Масова частка вологи, %	18,0	12,1	8,0	8,6	12,5
Кислотність титрована, град.	-	-	1,2	4,1	5,4
Білки, %	0,1	0,6	6,8	13,0	7,6
Жири, %	-	0,5	0,8	2,2	1,1
Вуглеводи, %	81,8	86,6	80,8	69,8	71,8
Клітковина, %	-	-	0,4	1,0	0,71
Зола, %	0,1	0,2	0,60	1,25	0,8

У досліджуваних видах борошна міститься різна кількість білків та клітковини, що може значно вплинути на здатність поглинати воду. Безглютенова сировина відрізняється за низкою показників. Так, кислотність кукурудзяного борошна в 4,5 рази більша ніж рисового, та в 1,3 рази - ніж гречаного. Гречане борошно, порівняно з рисовим і кукурудзяним, містить більше жирів, оскільки під час виготовлення гречаного борошна із зернівки не видаляється зародок, в якому зосереджений жир.

Дослідження технологічних властивостей борошна круп'яних культур і результати пробних лабораторних випікань показали, що безглютеновий хліб із борошном круп'яних культур відрізняється за показниками якості від хліба, виготовленого з крохмалю. Рисове, кукурудзяне та гречане борошно впливає на реологічні показники якості тіста, що призводить до зменшення питомого об'єму хліба.

Відомо, що на технологічні властивості борошна впливає його гранулометричний склад. Від крупності помелу борошна залежить його водопоглинальна здатність, податливість біополімерів дії ферментів.

Борошно круп'яних культур використовують в технології безглютенових хлібобулочних виробів для поліпшення хімічного складу хліба. Найчастіше в рецептуру додають рисове, гречане та кукурудзяне борошно. Структурно-механічні властивості безглютенового тіста з цими видами борошна дуже відрізняються внаслідок різного хімічного складу та гранулометричних характеристик. Підвищення в'язкості тіста за додавання різних видів безглютенового борошна впливає на формування показників якості безглютенового хліба. Найбільшою в'язкістю характеризується тісто з додаванням гречаного борошна, що обумовлено наявністю в ньому частково клейстеризованого крохмалю, водорозчинних білків і більшої крупності, порівняно з рисовим і кукурудзяним борошном. Саме погіршення структурно-

механічних властивостей тіста з безглютеновими видами борошна призводить до внесення їх до рецептури безглютенового хліба в різній кількості.

Використання вітчизняної сировини рослинного походження, яка володіє високим потенціалом біологічно активних речовин, дозволяє цілеспрямовано створювати продукти з функціональними властивостями, а також дозволяє розширити асортимент виробів, підвищити їхню харчову, біологічну цінність. Одним із таких видів сировини є насіння льону, джерело цінних біологічно активних речовин. У складі насіння виявлено значну кількість білка (близько 25%), жиру (30–48%), яка містить 35–45% гліцеридів ліноленової кислоти, 25–35% лінолевої, 15–20% олеїнової кислот та незначну кількість гліцеридів пальмітинової та стеаринової кислот. Ненасичені жирні кислоти – ліноленова та ліолева, є джерелом утворення в організмі біологічно активних речовин – простагландинів.

Кунжутне насіння містить жири (до 60%) і білки (до 25%), представлені цінними амінокислотами. Вуглеводна складова в кунжуті мінімальна. Багатий і вітамінно-мінеральний склад кунжутного насіння, воно містить вітаміни E, C, B, мінерали: кальцій, магній, цинк, залізо, фосфор. Також кунжут багатий клітковиною, органічними кислотами, а також лецитином, фітином і бетаситостерином. За вмістом кальцію кунжутне насіння – рекордсмен, в 100 г насіння міститься 783 мг цього мікроелемента (майже добова доза кальцію для дорослої людини). Насіння кунжуту є дуже хорошим джерелом мінералів міді та марганцю.

Насіння чіа багате клітковиною - це допомагає із насичуваністю, відчуттям ситості. 25 г насіння чіа містить приблизно 9 г клітковини. Добова рекомендована кількість клітковини становить 30 г, тому споживання 25 г насіння чіа на день може бути суттєвою порцією клітковини для вашого організму.

Також насіння чіа має відносно високий вміст білка, тому воно є корисним джерелом рослинного протеїну та забезпечує цілий ряд амінокислот, особливо для вегетаріанського раціону. Комбінація жиру, білка та клітковини означає, що насіння перетравлюються відносно повільно, забезпечуючи довгий, повільний спосіб виділення енергії, щоб підтримувати стабільність рівня цукру в крові.

Аналізуючи вище написане можна зробити висновок, що додавання рослинної сировини, такої як насіння льону, кунжуту і чіа добре впливають не тільки на зміну і збагачення хімічного складу безглютенових виробів, а у подрібненому вигляді позитивно впливають на в'язкість, збільшуючи її.

Список використаної літератури

1. D. Kotoki, and S. C. Deka, "Baking loss of bread with special emphasis on increasing water holding capacity", J. Food Sci. Technol, 2010. vol. 47 (1), pp.128-131.

11. Ефективність використання штамів дріжджів вітчизняної селекції в складі хлібопекарських заквасок

Гетьман І.А., Науменко О.В.

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

В умовах коливання показників якості борошна, що зумовлює внесення коригувальних дій в технологічний процес, а також, зацікавленості підприємств у прискорених технологіях тістоприготування, потреба в хлібопекарських заквасках все більше зростає [1, 2].

Для підприємств великої потужності ефективніше використовувати закваски на чистих культурах дріжджів та молочнокислих бактерій (МКБ) як більш стабільний та надійний спосіб забезпечення контрольованих мікробіологічних і біохімічних процесів у тісті з заквасками для отримання готових виробів високої якості, порівняно з заквасками на основі спонтанного бродіння [3].

В Україні практично відсутня вітчизняна селекція хлібопекарської мікробіоти, тому виробники змушені купувати їх закордоном. Дана проблема ускладнюється ще й тим, що на більшості хлібопекарських підприємств відсутні мікробіологічні відділення, функцією яких є виведення закваски, починаючи з циклу розведення чистих культур мікроорганізмів з пробірок.

Актуальними є дослідження щодо пошуку та селекції вітчизняних чистих культур мікроорганізмів, як аналогів закордонним, для створення хлібопекарських заквасок зі стабільними, високими показниками якості. Це сприятиме «здешевленню» та спрощенню виробництва, використання таких заквасок у технологіях хліба стане доступнішим для виробників хлібопекарської продукції в Україні і не залежатиме від закордонного ринку.

Метою роботи було дослідити ефективність застосування чистих культур дріжджів власної селекції для виведення та використання закваски високої якості за фізико-хімічними, мікробіологічними показниками в технології пшеничного хліба.

Традиційним методом селекції - відділенням чистих культур (ЧК) мікроорганізмів зі спонтанних заквасок і виробничих середовищ, було одержано 4 штами дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae*, які було використано для приготування закваски. Схема приготування закваски передбачала одночасне розмноження за температури 30-32°C селекціонованих штамів дріжджів з мезофільними МКБ спонтанної мікробіоти борошна.

Для приготування живильного середовища використовували борошно пшеничне першого сорту та воду в співвідношенні 1:2 (масова частка вологи 70-75 % за температури 30-32 °C.)

Цикл розведення дріжджів починали з 10 см³ живильного середовища, куди засівали по 1-2 петлі чистої культури 4 штамів *Saccharomyces cerevisiae*, які зберігали на сусли-агарі. Тривалість розмноження становила 22-24 години за температури 28-30°C. Далі вміст пробірки переносили в колбу зі 100 см³ живильного середовища і залишали на 12-14 годин за температури 30-32°C. Потім кожні 2-4 години додавали однаковий об'єм живильної суміші, доки не

накопичилась необхідна кількість закваски, готової для використання в технологічному процесі виготовлення хліба.

У виробничому циклі відбирали 50-70% закваски і додавали живильну суміш в еквівалентній кількості (співвідношення борошна та води як 1:2).

Фізико-хімічні показники якості зрілої закваски (температура бродіння 30-32°C):

- кислотність – 8-10 град;
- активність МКБ – 50 хв;
- підймальна сила – 35 хв.

Мікробіологічні показники:

- кількість МКБ – $3,8 \times 10^7$ КУО/г;
- кількість дріжджів – $1,9 \times 10^9$ КУО/г.

Готова закваска мала високу бродильну активність та активність МКБ, в процесі бродіння помірно накопичувалась кислотність.

Проведено пробне лабораторне випікання модельних зразків пшеничного хліба. В табл. 1 наведено рецептури (№ 2 та №3) модельних зразків пшеничного хліба, як контроль використано рецептуру (№1) хліба «Урожайний». При розробці даних рецептур було враховано те, що кислотність хліба з борошна пшеничного першого сорту за ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» не повинна перевищувати 4,0 град.

Таблиця 1. Вміст інгредієнтів у рецептурах пшеничного хліба, г

Найменування сировини	Зразки хліба		
	№1*	№2**	№3**
Борошно пшеничне першого сорту	100	90	88
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	0,5	-
Закваска пшенична	-	35	35
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5
Олія соняшникова	2,0	2,0	2,0

Примітки: * - контроль, рецептура хліба «Урожайний»; ** - дослід, модельний зразок хліба

Таблиця 2. Параметри технологічного процесу, показники якості напівфабрикатів та готових виробів

Показники, параметри		Зразки хліба		
		№1*	№2**	№3**
Тісто				
Кислотність, град	поч.	2,6	2,8	3,0
	кінц.	3,4	4,0	4,4
Тривалість бродіння, хв		100	120	180
Тривалість вистоювання, хв		45	35	50
Хліб				
Питомий об'єм, см ³ /100 г		362	365	350
Пористість, %		78	80	72
Кислотність, град		3,0	3,6	4,0

Примітки: позначення такі ж як у таблиці 1

Як свідчать дані табл.2, найкращі результати спостерігали в зразку №2, де використано 35% виведеної закваски та лише 0,5% пресованих дріжджів. Так, за період бродіння кислотність зросла на 1,2 град. Зменшена кількість пресованих дріжджів, очевидно, вплинула на тривалість бродіння, яка була довшою порівняно з контролем (зразок №1). Хліб характеризувався розвинутою, рівномірною та тонкостінною пористістю, пропеченою та еластичною м'якушкою. Смак та аромат був більш виражений, на відміну від контрольного зразка хліба, який був прісним.

Зразок № 3, в якому застосовано лише закваску, найкраще накопичив кислотність - до 1,4 град. Але тривалість бродіння та вистоювання була довшою. Ймовірно, це пов'язано з властивостями внесених штамів дріжджів та потребує подальших досліджень. Хліб мав нижчий питомий об'єм на 3,4%, пористість – на 8,3% порівняно з контролем, але водночас відповідав вимогам нормативної документації (ДСТУ 4583:2006).

Висновок. Пошук і селекція вітчизняних чистих культур МКБ та дріжджів дозволяє вирішити низку техніко-економічних питань, особливо в умовах пошуку нових біотехнологічних рішень щодо інтенсифікації технологічного процесу виготовлення хліба.

Описані селекціоновані штами дріжджів здатні працювати в складі хлібопекарської закваски з пшеничного борошна та забезпечувати стабільно високі фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості готових виробів.

Використання отриманої закваски в рецептурі пшеничного хліба є ефективним, дозволяє зменшити дозування комерційних пресованих хлібопекарських дріжджів.

Погіршення якості виробів у разі виготовлення їх лише з використанням закваски (без додаткового внесення пресованих дріжджів) потребує подальших досліджень, зокрема, коригування схеми розведення закваски, детального з'ясування властивостей штамів дріжджів і готової закваски.

Список використаної літератури:

1. Дробот В.І., Сильчук Т.А. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*. 2016. Т.22. №1. С.180-184.
2. Юрчак В. Г., Нощенко Т. І., Паливода С. Д., Голікова Т. П. Дослідження процесу приготування пшеничних заквасок з використанням стартової культури LV1 для поліпшення якості хліба і здобних виробів. *Наукові праці НУХТ*. 2018. Т. 24, № 6. С. 220-231.
3. Корнієнко І. М., Гуляєв В. М., Головей О. П., Кришталь Т. О. Дослідження біологічної активності мікробіологічних заквасок у випічці бездріжджового хліба з підвищеними дієтологічними властивостями. *Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки*. 2016. Вип. 2. С. 148-152.

12. Визначення технологічних режимів безглютенового хліба методом ПФЕ 2³

Шаніна О.М., Боровікова Н.О.
Державний біотехнологічний університет

Отримання високоякісного безглютенового хліба на основі рисового борошна потребує збільшеної кількості під час замішування через високий вміст крохмалю та підвищену водопоглинальну здатність тіста [1, 2]. Надмірне зростання вологості тіста призведе до утворення кашоподібної структури м'якушки та виникнення дефектів на поверхні хліба. Тому з метою стабілізації структурно-механічних характеристик тіста необхідно в якості додаткових рецептурних компонентів застосовувати поліпшуючі структуроутворюючі добавки, а саме желатин та агар харчові у співвідношенні (0,10...0,25%)/(0,025...0,050%) до маси борошна [3]. Також важливу роль у формуванні структури тіста відіграють такі чинники, як масова частка дріжджів та тривалість бродіння-розстоювання. При цьому, залежно від їхнього значення, внесок у регулювання якості безглютенового хліба може бути негативним або позитивним.

З метою уточнення режимів виробництва безглютенового хліба нами проведено планування і реалізацію повнофакторного експерименту ПФЕ 2³. Факторами варіювання обрано: кількість дріжджів (X_1), кількість води (X_2) в тісті та тривалість бродіння-розстоювання (X_3) тіста. Умови проведення експерименту наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Умови проведення повно факторного експерименту ПФЕ 2³

Рівень фактора	Фактор варіювання			Кодоване позначення
	X_1 – кількість дріжджів, %	X_2 – вологість тіста, %	X_3 – тривалість бродіння-розстоювання, хв	
Нульовий рівень	2,0	59,0	80,0	0
Інтервал варіювання	0,5	1,0	10,0	λ_i
Нижній рівень	1,5	58,0	70,0	-
Верхній рівень	2,5	60,0	90,0	+

Критерієм оптимальності для реалізації ПФЕ обрано питомий об'єм хліба, що більш повно характеризує якість готового продукту. На нашу думку, визначення питомого об'єму хліба є найбільш інформативним способом встановлення впливу факторів оптимізації на процес його приготування. Оптимальним значенням питомого об'єму хліба обрано максимум, оскільки при такому значенні досягається найбільше розвинення пористості виробів. Екстремум критерію оптимальності пояснюється тим, що після досягнення максимального значення питомого об'єму хліба, при подальшому руху у напрямку вектору оптимізації тісто втрачає здатність до формування цілісної структури.

Для знаходження оптимальних режимів виробництва безглютенового рисового хліба нами проведено планування повнофакторного експерименту

ПФЕ 2³ (табл. 2).

Таблиця 2. План та результати проведення повнофакторного експерименту ПФЕ 2³ (ступінь достовірності $\alpha=0,95$)

№ досліджу	План експерименту			Результати експерименту ($Y_{\text{сер}}$), см ³ /г
	X ₁	X ₂	X ₃	Питомий об'єм, см ³ /г
1.	+	+	+	2,35
2.	-	-	-	2,20
3.	+	+	-	2,25
4.	+	-	-	2,28
5.	-	-	+	2,30
6.	-	+	+	2,25
7.	-	+	-	2,50
8.	+	-	+	2,30

Результати показують, що найбільший об'єм має зразок 7 – 2,50 см³/г. Дріжджі доцільно вносити у кількості 1,5% до маси борошна, оскільки варіанти зразків з такою концентрацією мають добре розвинену пористість, більший питомий об'єм та нижчі показники усушки. Оптимальною вологістю тіста прийнято 60%, оскільки при зниженні вологості до 58% (зразки 2, 4, 5, 8) мають щільну структуру м'якушки та нижчий питомий об'єм (в середньому на 8%). Подовжений час розстоювання призводить до утворення щільної структури м'якушки у зразків 1, 5, 6 та 8 тому не є доцільним.

Список використаної літератури:

1. Медвідь І. М. и др. Рисове борошно—перспективна сировина для виробництва безглютенового хліба. – 2017.
2. Медвідь І. М., Доценко В. Ф., Шидловська О. Б. Дослідження впливу гідроколоїдів на структурно-механічні властивості тіста і якість безглютенового хліба. – 2019.
3. Пат. на винахід № 122614 МПК А21D 13/066. 2020р. Спосіб виробництва безглютенового хліба. О.М. Шаніна, Н.О. Боровікова, Т.В. Гавриш, Д.Р. Хромих – № а 2019 00084; заяв. 02.01.2019; опубл. 10.12.2020; Бюл. №23.

13. Вплив додавання екстракту лушпиння цибулі у рецептуру хліба на властивості тіста та якість готових виробів

Сукманов В. О., Супрун А. В.

Сумський національний аграрний університет

Однією з найбільш вирощуваних культур не лише в Україні, а і всьому світі є жовта цибуля (*Allium céra*). При переробці даної культури щорічно у світі утворюється близько 0,55 млн. т відходів [1]. При утилізації ЛЦ стає екологічною проблемою, оскільки не підходить в якості кормів для тварин та компосту для посівних земель, подальша утилізація відбувається на сміттєзвалищах. Доведено, що в ЛЦ міститься більше БАР, ніж у їстівній частині цибулини [2]. У ЛЦ виявлено велику кількість поліфенолів, а саме флавоноїдів таких як: рутин та кверцетин. Ці флавоноїди мають високу антиоксидантну активність, протизапальну, антигістамінну, антиалергічну, протипухлинну здатність. Крім того, вони мають антитромбозну активність та здатність попереджувати серцево-судинні захворювання [3]. Доведено, слід використовувати ЛЦ, як сировину для отримання екстрактів, що містять в собі БАР, а саме екстрагуванням субкритичною водою (СКВ)[4].

Враховуючи вищезазначене, доцільно додавати екстракт ЛЦ в якості сировини в рецептуру харчових продуктів, що дозволить збагатити їх БАР та підвищити антиоксидантну властивість.

Мета досліджень - вивчення впливу додавання екстракту ЛЦ у рецептуру хліба на розвиток тіста та фізико-хімічні показники готового продукту.

Об'єкт досліджень - екстракт ЛЦ, тісто і срази хліба з додаванням екстракту ЛЦ.

Екстракт ЛЦ отримували екстрагуванням СКВ у статичному режимі, в реакторі високого тиску РВД-2-500 за параметрами: температура екстрагування 164 °С; тривалість екстрагування 20 хв, гідромодуль 1:32; фракція подрібнення ЛЦ ... 0,5 мм; тиск 8 МПа [4,5]. Отриманий екстракт висушували до постійної ваги при температурі 60 °С. Висушений екстракт ЛЦ розчиняли у воді у співвідношенні 0,1 г/100 мл та 0,2 г/100мл води, що додається за рецептурою (табл. 1). Серія попередніх досліджень показала: при збільшенні концентрації екстракту більш ніж 0,3% - якісні показники тіста та готових виробів зменшуються, а при зменшенні до 0,05% екстракт не надавав ефекту поліпшення якості, тому було обрано вищевказані концентрації. В якості контролю було обрано хліб з пшеничного борошна вищого ґатунку, без додавання екстракту. Тісто готували безопарним способом.

Для дослідження впливу екстракту ЛЦ на формування об'єму, структури, пористості в тісті, протягом 3-х годин бродіння визначали максимальну висоту підйому, висоту розвитку тіста в кінці дослідів та час досягнення висоти максимального розвитку тіста (табл. 2).

Таблиця 1. Рецептūra виготовлення хліба

Найменування сировини	Кількість сировини, %		
	Контроль	0,1 г/100 мл	0,2 г/100 мл
Мука	52,91	52,91	52,91
Дріжджі сухі	0,78	0,78	0,78
Сіль	1,5	1,5	1,5
Сухе молоко	3,65	3,65	3,65
Цукор	4,95	4,95	4,95
Вода	36,21	-	-
Розчин екстракту ЛЦ	-	36,21	36,21

Внесений екстракт надав позитивний вплив на висоту підйому в тісті. Зразок з внесенням 0,1 % розчину мав максимальною висотою підйому, яка перевищила контроль на 7,94 %. Підйом тіста зразка з додаванням 0,2 % розчину був вище контрольного зразка на 3,4 %. Висота підйому тіста в кінці дослідів перевищувала контроль на 9,6 % і 3,98 % відповідно. При внесенні 0,1 % і 0,2 % розчину екстракту ЛЦ збільшувався час досягнення максимального підйому тіста на 22 і 19 хв. в порівнянні з контролем (через збільшення пружних властивостей клейковини). Це обумовлює збільшення тривалості вистоювання тіста на 10-15 хв.

Таблиця 2. Вплив екстракту ЛЦ на властивості пшеничного тіста в процесі бродіння

Показники	Значення показників у зразках тіста		
	контроль	з 0,1%– ним екстрактом	з 0,2% – ним екстрактом
Висота максимального розвитку, мм	174	189	180
Висота розвитку тіста в по завершенню бродіння, мм	169	187	176
Час досягнення висоти максимального розвитку, год.:хв.	2:37	2:59	2:56

При оцінці якості хліба визначали фізико-хімічні показники: вологість м'якушки, кислотність, пористість [6]. Вологість обох зразків майже не відрізняється від контрольного, дані параметри відповідають вимогам нормативних документів. Зі збільшенням концентрації екстракту ЛЦ кислотність м'якушки підвищувалася в порівнянні з контрольным зразком, в зв'язку з підвищеною кислотністю екстракту, але не перевищувала нормативного значення зазначеного в ДСТУ (3-4° Н). Пористість зразка з додаванням 0,1 % екстракту ЛЦ на 8,5 % більша за пористість контрольного зразка та на 4,3 % за зразок з додаванням 0,2 % екстракту, що пов'язано з найбільшою висотою максимального розвитку тіста зразка з додаванням 0,1 % екстракту ЛЦ.

Таблиця 3. Вплив екстракту ЛЦ на фізико-хімічні показники якості готових виробів

Найменування показників	Значення показників у зразках хліба		
	контроль	з 0,1%– ним екстрактом	з 0,2% – ним екстрактом
Вологість хліба, %	44,7±0,2	45±0,2	44,9±0,2
Кислотність хліба, °Н	3,2±0,1	3,5±0,1	3,8±0,1
Пористість, %	65±1	71±1	68±1

Проведені дослідження показали, що додавання екстракту ЛЦ позитивно впливають на формування тіста та фізико-хімічні показники готових продуктів. Найвищий підйом тіста був зафіксований при додаванні 0,1% - го екстракту, збільшився і час повного циклу бродіння, це позитивно вплинуло на пористість готового продукту. При додаванні екстракту ЛЦ у рецептуру хліба збільшилася кислотність готових виробів, але вона не перевищувала норм зазначених в нормативних документах.

Список використаної літератури:

1. Sharma K. et al. Economical and environmentally-friendly approaches for usage of onion (*Allium cepa* L.) waste //Food & function. – 2016. – Т. 7. – №. 8. – С. 3354-3369.
2. Piechowiak T. et al. Optimization of extraction process of antioxidant compounds from yellow onion skin and their use in functional bread production //LWT. – 2020. – Т. 117. – С. 108614.
3. Karak P. Biological activities of flavonoids: an overview //International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2019. – Т. 10. – №. 4. – С. 1567-1574.
4. Сукманов В. О., Супрун А. В. Екстрагування біологічно активних речовин з лушпиння цибулі субкритичною водою в статичному режимі //Journal of Chemistry and Technologies. – 2021. – Т. 29. – №. 2. – С. 265-278..
5. Сукманов В. О., Супрун А. В. Визначення оптимальних параметрів тиску та фракції сировини екстрагування субкритичною водою лушпиння цибулі //Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр.– 2021. – Т.29. – №.1. – С. 31-42.
6. Вироби хлібобулочні. ДСТУ 7045:2009 Методи визначення фізико-хімічних показників. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — Національний стандарт України..

14. Використання диспергованого зерна амаранту для виробництва пшеничного хліба

Миколенко С.Ю., Гезь Я.В.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Пшеничне борошно і пшеничні хлібобулочні вироби характеризуються незначним вмістом есенціальних макро- і мікроелементів, харчових волокон, багатих на фруктани, та несбалансовані за амінокислотним складом, збідненим на лізин. Приймаючи до уваги такі актуальні аспекти сьогодення як зменшення втрат ресурсів вздовж продовольчого ланцюга і зростання потреб споживачів у функціональних харчових продуктах, актуальним є забезпечення хлібобулочних виробів білками високої якості, зокрема, використовуючи продукти переробки зерна амаранту.

Зерно амаранту є перспективною продовольчою сировиною і відрізняється високим вмістом лізину, клітковини і скваленом [1]. За вмістом білка зерно амаранту переважає більшість традиційних зернових культур [2]. Зерно амаранту також можна вважати перспективною безглютеновою сировиною, оскільки амарантові білки не містять глютену і представлені в основному більш фізіологічно цінними альбумінами і глобулінами. Також у зерні амаранту міститься багато кальцію, заліза, марганцю, магнію і кобальту. Але більшість таких макро- і мікроелементів потребують підвищення рівня їх біодоступності [3]. Відомо, що процес біоактивації суттєво підвищує біологічну цінність і біодоступність есенціальних металічних елементів зерна. Тому дослідження впливу біологічно активованого зерна амаранту на якість і біологічну цінність пшеничного хліба є актуальними.

Для проведення досліджень використовували зерно амаранту сорту Харківський-1 української селекції (*Amaranthus hypochondriacus*), що було надане асоціацією ГО «Виробники амаранту і амарантової продукції» (м. Дніпро). Зерно амаранту, очищене від домішок, промивали магістральною водою, після чого замочували при гідромодулі 1:1 протягом 12, 24, 36 і 48 годин. Біологічно активоване зерно амаранту здрібнювали до пастоподібного стану і у вигляді напівфабрикату вводили до складу рецептури пшеничного хліба. Також використовували борошно вищого сорту ТМ «Дніпромлин» з вологістю 14,5%, кількістю клейковини 26%, індексом деформації клейковини 63 од. пр. Пробні лабораторні випікання проводили за стандартною методикою ГОСТ 27669. Для приготування тіста використовували рецептури, що включали пшеничне борошно і біологічно активоване дисперговане зерно амаранту у співвідношеннях 85:15, 80:20, 75:25 відповідно. Розрахункова вологість тіста становила 44,5%. Визначення амінокислотного складу проводилось за методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії із використанням літій цитратних буферів як елюентів на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339 («Мікротехна», Чехія). Для реєстрації амінокислот у елюентах використовували метод детекції нінгідрином.

Введення біологічно активованого диспергованого зерна амаранту до складу пшеничного хліба сприяло підвищенню питомого об'єму виробів і

збільшенню пористості. За результатами органолептичної оцінки хлібних виробів, більш високою якістю відрізнялися зразки, в рецептурі яких використовували дисперговане зерно амаранту, що було попередньо біологічно активоване протягом 36 годин. Встановлено, що заміна пшеничного борошна вищого сорту на біологічно активоване дисперговане зерно амаранту в кількості 15–25% позитивно впливала на комплексну якість хліба у порівнянні з контрольними зразками, виготовленими з пшеничного борошна вищого сорту. Характерною особливістю для дослідних зразків було поступове зниження якості готових виробів зі збільшенням відсотку введення напівфабрикату з 20 до 25%. Так, у композитних сумішах при використанні добавки спостерігався специфічний смак, який був характерний для зразків з тривалістю замочування 12 і 24 годин і негативно впливав на органолептичні властивості готових виробів. Встановлено збільшення пористості пшеничного хліба у 1,2 рази для дослідних зразків в порівнянні з контрольним при внесенні напівфабрикату з тривалістю замочування 36–48 годин. В результаті статистичної обробки виявлено, що на комплексну якість пшеничного хліба з біологічно активованим диспергованим зерном амаранту впливає фактор дозування добавки (56,1%, $p=0,007$), тоді як вологість м'якушки залежить від дозування амарантового напівфабрикату на рівні 68,7% ($p=0,007$).

Амінокислотний склад пшеничного хліба з біологічно активованим диспергованим зерном амаранту характеризувався зростанням скорів усіх незамінних амінокислот. Встановлено, що вміст лізину в такому хлібі був вищим у 2,4 рази порівняно з контрольними виробами. Для дослідних зразків хліба, збагачених амарантовим напівфабрикатом, лімітуючими незамінними кислотами були валін та ізолейцин. При цьому всі незамінні амінокислоти дослідних зразків мали скорі 133–213%, що свідчить про суттєве поліпшення амінокислотного складу білка продукту при застосуванні біологічно активованого диспергованого зерна амаранту. Замінні і умовно незамінні амінокислоти дослідних зразків хліба за своєю кількістю перевершували пшеничний хліб без амарантової добавки у 1,7 і 1,6 разів відповідно. Таким чином, використання біологічно активованого диспергованого зерна амаранту у складі рецептур пшеничного хліба дозволяє підвищити його біологічну цінність, забезпечуючи високі споживчі якості виробів за умови дотримання оптимального дозування сировини і тривалості процесу біоактивації.

Список використаної літератури:

1. Martinez-Lopez A.M., Millan-Linares M.C., Rodriguez-Martin N.M., Millan F., Montserrat-de la Paz S. (2020), Nutraceutical value of kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), *Journal of Functional Foods*, 65, pp. 1–13.
2. Guardianelli L.M., Salinas M.V., Puppo M.C. (2019), Hydration and rheological properties of amaranth-wheat flour dough: Influence of germination of amaranth seeds, *Food Hydrocolloids*, 97, pp. 1–7.
3. Sanz-Penella J.M., Wronkowska M., Soral-Smietana M., Haros M. (2013), Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value, *LWT – Food Science and Technology*, 50(2), pp. 679–685.

15. До питання удосконалення технології гігротермічного оброблення тістових заготованок, що випікаються

Дудко С.Д.

Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій

Для підвищення ефективності комплексного процесу випікання в сучасних тунельних печах необхідно, зокрема, оптимізувати технологію гігротермічного оброблення (ГТО) тістових заготованок, що випікаються (ТЗВ), встановити оптимальні значення технологічних і енергетичних показників цього процесу. Зазвичай зона ГТО розташовується в межах пекарної камери печі одразу на її початку. Гігротермічне оброблення ТЗВ відбувається за рахунок технологічної пари, що подається до зони для створення на поверхні готових виробів глянцевої верхньої скоринки, а також скорочення процесу випікання в цілому.

В зоні ГТО відбувається складний тепломасообмін – теплота вноситься до зони з технологічною парою, що зволожує поверхню ТЗВ, видаляється разом з випарами і передається поверхні ТЗВ як внаслідок контакту з нагрітим подом, так і внаслідок тепломасообміну з середовищем. Показником як технологічної, так і енергетичної ефективності процесу ГТО може служити приведена кількість конденсату технологічної пари на поверхні ТЗВ.

Щоб краще оцінити співвідношення складових теплового балансу зони ГТО доцільно розглянути конкретний числовий приклад. Нехай у тунельній печі випікається круглий подовий хліб масою 1 кг, упікання становить $W=8\%$ по гарячому хлібу, що відповідає практиці сучасного хлібопечення. Питому кількість пари, що конденсується на поверхні тістових заготованок, приймемо $\Delta m_c=0,18\text{ кг/м}^2$, що відповідно до літературних даних є середнім показником для процесу ГТО в сучасних тунельних печах.

У пекарній камері взаємодія ТЗВ із середовищем може відбуватися у різний спосіб. Щоб визначитися з тепломасообмінними процесами під час прогрівання ТЗВ слід окремо розглянути їх перебіг на відкритій і контактній поверхнях. Оскільки конденсація пари під час ГТО відбувається лише на відкритій поверхні ТЗВ, а випаровування упродовж випікання відбувається по різному з відкритої і контактної поверхонь (за даними Stenby Andersen (2013) вологовіддача з контактної поверхні становить орієнтовно 60% від вологовіддачі з вільної) необхідно визначити площу цих поверхонь.

Для вирішення питання щодо площ складових поверхні круглого подового хліба Десик з колегами (2012) пропонують розглядати загальну площу як суму контактної поверхні, верхньої і бічної поверхонь. Для розрахунків за цією методикою мають бути наперед відомі значення таких геометричних розмірів: радіуса контактної поверхні R_k , радіуса буханця R (відповідає радіусу проекції буханця на опорну площину), висоти в центральній точці h . Гіпотетично приймається, що відстань від опорної поверхні до точки, в якій заміряється радіус R буханця дорівнює: $r=R-R_k$.

Повну площу автори пропонують розраховувати за формулою:

$$F = 4\pi n R_s^2,$$

де R_s – радіус кулі, що має однаковий з буханцем об'єм V :

$$R_s = (3V / 4\pi)^{1/3}; n = 0,15d / h + 0,76$$

Об'єм готового круглого подового хліба можна розрахувати за формулою О. Лісовенка:

$$V = 0,559d^2h,$$

де d – діаметр, м; h – висота буханця, м.

Площа контактної поверхні:

$$F_k = \pi R_k^2$$

Площа бічної поверхні, що розташовується між опорною і верхньою поверхнями:

$$F_l = \pi r(\pi R_k + 2r)$$

Площа верхньої поверхні розглядається як площа еліпсоїда обертання і для її обчислення треба знати фокусні відстані еліпса, що викликає певні складнощі. Але цю площу F_t можна обчислити враховуючи, що $F_t = F - F_l - F_k$.

Для прикладу розглянемо геометричні характеристики хліба українського масою 1,0 кг. Середні розміри його такі: $d=0,22$ м; $h=0,076$ м; $R_k=0,085$ м; $r=d/2-R_k=0,025$ м.

Розрахунок за вище наведеними формулами дає: $V=0,002056$ м³; $F_k=0,0227$ м²; $F_l=0,0249$ м²; $F_t=0,0462$ м²; $F=0,0939$ м². Конденсація пари відбувається на відкритій поверхні, що є сумою площ верхньої і бічної поверхонь.

Однак використання площі готового хліба для розрахунку масообміну на початку процесу не є коректним, оскільки розміри ТЗВ змінюється впродовж випікання. Найбільш суттєво збільшується висота заготовки протягом першого періоду випікання у проміжку часу від 0,1 до 0,5 загальної тривалості процесу (Лісовенко, 1976). В середньому висота тістової заготовки подового круглого хліба, при якій вона перебуває у зоні зволоження, становить приблизно 76 % від кінцевої висоти хліба (там же, с. 60). У той же час, зростання тістової заготовки під час випікання супроводжується зменшенням її діаметру приблизно у 1,09 рази. Якщо застосувати геометричну модель Десика з колегами (2012) до тістової заготовки круглого подового хліба масою 1,0 кг, за нашими розрахунками площа поверхні, на якій відбувається конденсація, становить в середньому 93 % порівняно аналогічною поверхнею готового хліба. Отже, можна прийняти, що питома поверхня, на якій конденсується пара становить $f'_{cd}=0,066$ м²/кг.

У зоні ГТО на вільній поверхні ТЗВ конденсується водяна пара масою Δm_c , кг/м²; будемо вважати, що конденсат після зони ГТО має кінцеву температуру 100 °С. Практично одразу після виходу ТЗВ із зони ГТО починається і до кінці процесу випікання продовжується випаровування вологи з поверхні і поверхневого шару, на що витрачається енергія. Випаровується весь конденсат, а також частина води з ближніх шарів. Загальна кількість випареної води Δg_2 , кг, для буханця масою 1,0 кг:

$$\Delta g_2 = g_{m,z} - g_{e,x} + g_k, \quad (1)$$

де $g_{m,z}$ – приведена маса тістової заготовки, кг на 1 кг гарячого хліба ($g_{m,z}=1,08$);

g_k – приведений приріст маси ТЗВ внаслідок конденсації, кг конденсату на

1 кг гарячого хліба:

$$g_k = \Delta m_c f'_{cd} (W / 100 + 1) \quad (2)$$

$g_{г.х}$ – приведена маса гарячого хліба, кг/кг ($g_{г.х}=1$).

Для визначення кількості теплоти, кДж/м², що сприймається ТЗВ під час конденсації пари, скористаємося даними І. Маклюков, В. Маклюков (1983, с. 55). Наведений в роботі графік зміни теплового потоку на поверхні тістових заготовок отриманий для тіста-хліба із пшеничного борошна І сорту при таких значеннях параметрів зони гіротермічного оброблення, які цілком відповідають умовам сучасних тунельних печей: температура $t=125^{\circ}\text{C}$, відносна вологість $\phi=77\%$, швидкість потоку $w=0,15$ м/с, точка роси $t_p=92,6^{\circ}\text{C}$, тривалість процесу $\tau=210$ с. Виконані нами апроксимація даних і обчислення за допомогою програми МATHCAD кількості поглинутої теплоти дали результат $Q_{гто}=544$ кДж/м².

Питоме споживання теплоти внаслідок теплообміну через відкриту поверхню ТЗВ у перерахунку на 1 кг гарячого хліба в зоні ГТО становитиме:

$$Q'_{zmo} = Q_{zmo} f'_{cd} (W / 100 + 1) \quad (3)$$

Після підстановки величин отримаємо загальну кількість теплоти, передану в зоні ГТО від газового середовища за рахунок конденсації пари, конвекції та випромінювання, кДж/кг:

$$Q'_{zmo} = 544 \cdot 0,066 \cdot 1,08 = 38,8$$

За наведеними цими ж авторами даними відносна кількість сконденсованої пари становить $\Delta m_c = 0,18$ кг/м², що відповідає прийнятому нами апіорі значенню. Орієнтовно можна прийняти, що в результаті конденсації передається теплоти, кДж/кг:

$$Q_c = r \Delta m_c f'_{cd} (W / 100 + 1), \quad (4)$$

де r – теплота фазового переходу, кДж/кг.

$$Q_c = 2260 \cdot 0,18 \cdot 0,066 \cdot 1,08 = 29$$

Це становить близько 75 % від загальної кількості переданої теплоти в зоні ГТО, обчисленої за формулою (3). Якщо врахувати теплоту, передану поверхні ТЗВ внаслідок контакту з гарячим конденсатом, ця частка становитиме сумарно понад 80% від загальної кількості переданої теплоти усіма видами теплообміну в зоні гіротермічного оброблення, що узгоджується з оцінками авторів І. Маклюкова, В. Маклюкова (1983). Також ця величина узгоджується і з результатами, отриманими О. Лісовенком щодо частки теплоти конденсації в загальній витраті теплоти на випікання в межах 8% (у нашому випадку $29/371=0,078$, тобто 7,8 %, де $Q_1 = 371$ кДж/кг – теоретична витрата теплоти на випікання за аналогічних умов за розрахунками Володарського і колег (1986).

Приведена кількість конденсату згідно з (2), кг на 1 кг гарячого хліба, становитиме:

$$g_k = 0,18 \cdot 0,066 \cdot 1,08 = 0,0128$$

У літературі практично відсутні дані щодо значень показників ефективності ГТО в промислових печах, що можна пояснити складністю отримання цих даних та їх низькою достовірністю. Зокрема, результати, які наводить О. Лісовенко (1976, с. 159) для печі ВN-50 щодо показника ефективності використання пари на рівні 30 %, на нашу думку, є помилковими. Наведене значення суттєво

завищене і є недосяжним навіть для сучасних промислових тунельних печей.

Висновки:

1. У структурі витрат теплоти з випарами, що є складовою енергетичного балансу процесу випікання, близько 14 % складають витрати на випаровування води, яка є результатом конденсації технологічної пари на поверхні ТЗВ у зоні ГТО.

2. Частка сконденсованої технологічної пари відносно загальної її витрати в зоні ГТО складає приблизно 8 – 10 %, що можна уважати досягнутим на сьогоднішній день рівнем ефективності. Решта пари служить своєрідним баластом для створення необхідної відносної вологості середовища в умовах інвазії холодного повітря з приміщення до зони. Це означає, що існує суттєвий резерв для подальшого удосконалення технології ГТО та апаратурного оформлення цієї зони хлібопекарської печі.

Список використаної літератури:

1. Лисовенко А.Т. Процесс выпечки и тепловые режимы в современных хлебопекарных печах / А.Т. Лисовенко. – М.: Пищевая пром-сть. – 1976. – 214 с.
2. И. Маклюков и В. Маклюков. Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства. – М.: Легкая и пищевая пром-сть. – 1983. – 271с.
3. Stenby Andresen, M., Løje, H., & Adler-Nissen, J. (2013). Experimentally supported mathematical modeling of continuous baking processes. PhD Thesis. Kgs. Lyngby: Technical University of Denmark (DTU). P. 200.
4. Десик М.Г. Дослідження впливу геометричних параметрів хліба на тепломасообмінні процеси / М.Г. Десик, В.І. Теличкун, Ю.С. Теличкун, А.І. Германчук // Харчова промисловість. – 2012. - № 12. – С. 203 – 207.
5. Володарский А.В., Сигал М.Н., Ничиков И.М. Промышленные печи пищевых производств. – К.: Техніка. – 1986. – 136 с.

16. Новітні напрями у поліпшенні якості борошна

Лозова Т.М.

Львівський торговельно-економічний університет

Асортимент борошна у роздрібній торговельній мережі формується продукцією багатьох виробників. Проте якість борошна різних виробників має відмінності, зокрема за вмістом і якістю клейковини. Тому попит на борошно неоднаковий. Споживачам потрібне борошно, доступне за ціною і високої якості. Виробники останніми роками розпочали випуск борошна, збагаченого мікоронутрієнтами, яке характеризується підвищеною біологічною цінністю та має кращі органолептичні властивості. Одним із основних завдань борошномельної промисловості є випуск продукції з добрими споживними властивостями. Однак різниці у типах і сортах пшениці, особливості у погоднокліматичних і агротехнічних умовах вирощування та збору урожаю, режимах зберігання і технологічних схемах переробки зерна обумовлюють дуже різну якість борошна [1]. Для покращення якості борошна можна додавати під час помелу 2,5-3 % сухої пшеничної клейковини (білка глютеніну), оскільки тоді покращуються ензимні комплекси низькоякісного борошна.

Коректор для пшеничного борошна *esime-levain* французького концерну ЛЕСАФФР готовий для безпосереднього застосування на млинах та має складний комплексний склад. Крім ензимного комплексу, до нього входять: аскорбінова кислота, кукурудзяний модифікований крохмаль, геміцелюлоза і фосфат кальцію.

На основі досліджень запропонований профіль профайлера для борошна загального призначення, що включає реологічні показники якості, індекси кількості і якості клейковини борошна. Відхилення від представлених інтервалів змін індексів профайлера можуть свідчити про те, наскільки і за якими показниками певне борошно відрізняється від типових характеристик для борошна загального призначення [2].

При переробленні борошна з короткорваною клейковиною застосовують добавки, що підвищують набухання клейковини, збільшують її розтяжність, пластичність, внаслідок чого зростає газоутримувальна здатність тіста, збільшується об'єм хліба.

У цьому випадку ефективними добавками є тіосульфат натрію, L-цистеїн, ПАР, ФП Нейтрала – 0,0002-0,001, Фунгеміл-Супер – 0,010-0,015, Ліпопан – 0,001-0,003 % до маси борошна. Добавки покращують водопоглинальну здатність борошна і еластичність клейковини [3].

За допомогою пшеничної клейковини на млинзаводі підвищують харчову цінність борошна. При цьому до неї вводять рослинний білок, ефективно управляють якістю продукції, виробляючи борошно зі стабільними і стандартними характеристиками [4].

Інфрачервоне опромінення свіжозмеленого борошна може замінити природний процес поліпшення хлібопекарських властивостей (дозрівання борошна), яке відбувається у середньому протягом 1,5-2 міс. після помелу. ІЧ-опромінення також значно знижує мікробне обсіменіння у харчовій сировині і

продуктах.

Внаслідок обробки борошна енергією ІЧ-опромінення прискорюються окислювально-відновні процеси в його білково-протеїназному комплексі, які відбуваються при природному дозріванні.

Згідно сучасним уявленням, вони призводять до зміцнення клейковини в основному за рахунок збільшення кількості дисульфідних зв'язків у білково-протеїназному комплексі борошна. ІЧ-обробка також сприяє збільшенню активності амілолітичних ферментів, що також поліпшує хлібопекарські властивості [5].

Опромінення ультрафіолетом зерна пшениці у підготовчому відділенні млина має значний бактерицидний ефект, необхідний для зниження мікробіологічного обсіменіння зерна і борошна. Обговорюється технологічна сторона УФ-опромінення зерна: зниження вологості зерна при ультрафіолетовому опроміненні, вплив УФ-опромінення на вихід і якісні показники борошна залежно від тривалості холодного кондиціонування. Результати пробного лабораторного випікання хліба свідчать про позитивний вплив УФ-обробки на хлібопекарські властивості борошна [6].

Таким чином, перелічені нові наукові розробки сприятимуть поліпшенню якості борошна та продуктів на його основі.

Список використаної літератури:

1. Barrera Gabriela n., Petez Gabriela T., Ribotta Pablo D., Leon Alberto E. Influence of damaged starch on cookies and bread-making quality // (agencia Cordoba Ciencia, Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Cordoba (CEPROCOR), 5164 Santa Maria de Punilla, Cordoba, Argentine). Eur. Food Res. and Technol. – 2019. – 225, № 1. – Р. 1 – 7.
2. Третьяков М.Ю. Оценка качества муки общего назначения / М.Ю. Третьяков, Т.А. Рыжкова, В.П. Нецветаев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. - № 7. – С. 52-55.
3. Maeda Tomoko/ Characteristics of pentosan in polished wheat flour and its improving effects on breadmaking / Maeda Tomoko, Morita Naofumi // (department of Life and Health Sciences, Hyogo University of Teacher Education). Oyo toshitsu kagaku = J. Appl. Glycosci. – 2018. – 53, № 1. – Р. 21 – 26.
4. Шнейдер Д.В. Безглютеновые смеси для выпечки из кукурузной, рисовой и гречневой муки / Д.В. Шнейдер, Е.И. Крылова // Пищевая промышленность. – 2019. - № 8. – С. 63-65.
5. Goldstein A., Ashrafi L., Seetharaman K. Effects of cellulosic fibre on physical and rheological properties of starch, gluten and wheat flour // Int. J. Food Sci. and Technol. – 2018. – 45, № 8. – Р. 1641-1646.
6. Николаенков Т.С. Влияние ультрафиолетового облучения зерна в подготовительном отделении мельницы на выход и показатели качества муки / Т.С. Николаенков, П.М. Турсунходжаев, М.А. Касымджанов, Ш.И. Хакимова // Хим. и хим. технол. – 2021. - № 1. – С. 73-76.

17. Інноваційні інгредієнти для збагачення хлібобулочних виробів

Гирка О. І., Бодак М. П.

Львівський торговельно-економічний університет

Борошно, хліб, макаронні та борошняні кондитерські вироби, різні крупи та інші продукти переробки зернових культур є найбільш поширеними харчовими продуктами, які споживаються щоденно і зазвичай усіма віковими групами населення. Хлібопродукти – найбільш дешева й доступна харчова продукція та є одним із основних джерел надходження в організм енергії і харчових речовин – рослинних білків, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон.

Хоча хлібопродукти є природним джерелом вітамінів групи В, які переходять в них із пшениці, але технологічна переробка зернових культур у борошно супроводжується втратами мікронутрієнтів – вітамінів і мінеральних речовин, що видаляються разом з оболонкою зерна. У виробництві хліба, булочних і борошняних кондитерських виробів втрати цих важливих біологічно активних речовин суттєво зростають.

Вміст вітамінів у хлібі залежить також від їх кількості в борошні. При цьому вироби з борошна першого і вищого ґатунків набагато бідніші вітамінами, ніж вироби з борошна другого ґатунку.

Під час споживання протягом дня 150 г хліба з високосортного борошна добова потреба в тіаміні задовольняється тільки на 11 %, у вітаміні В₆ і ніацині – на 6,9–7,5 %, у рибофлавіні і фолієвій кислоті – на 2,5–8,4 % [1].

Не менш важливою причиною зниження ролі хліба в забезпеченні сучасної людини вітамінами групи В є також зміна обсягів і асортименту спожитих хлібобулочних виробів.

Значні зміни відбулися в структурі асортименту хліба, в сторону збільшення частки хлібобулочних виробів із борошна вищих ґатунків. За останні роки споживання хліба із житнього борошна і пшеничного борошна грубого помелу знизалося з 70 до 40 % від їх загального обсягу з одночасним зростанням споживання хлібобулочних і здобних виробів із пшеничного борошна вищого ґатунку.

Як наслідок, зменшилося надходження незамінних харчових речовин (вітамінів групи В, заліза, кальцію та ін.), носіями яких є хліб та продукти переробки зерна – кількість вітамінів групи В, що отримували із хліба, знизилася більш ніж у 9 разів.

Суттєве зниження надходження вітамінів групи В з хлібобулочними виробами, не компенсується збільшенням споживання вітамінів за рахунок інших джерел, і є однією з важливих причин масового поширення недостатньої забезпеченості ними більшість груп дитячого та дорослого населення.

Хліб незбалансований і за співвідношенням таких важливих мікронутрієнтів, як натрій і калій (оптимум 1:2). Становище ускладнюється ще й тим, що в рецептурі практично всіх сортів хліба включена кухонна сіль 1,5–2 % до маси борошна.

Враховуючи масовість споживання хліба, він може використовуватися як носія для збагачення раціону залізом, задовільняючи до 35 % рекомендованої добової норми (RDA) в цьому нутрієті. Однак необхідно враховувати, що додаткового надходження заліза потребують тільки діти і жінки дітородного віку, потреба яких у цьому елементі суттєво вища, ніж у чоловіків.

Все це підкреслює необхідність направленого регулювання хімічного складу хлібобулочних виробів з метою отримання продукту з більш високим вмістом мікронутрієнтів та оптимально збалансованим їх співвідношенням.

Доцільність збагачення хліба вітамінами підкреслюється також тим, що хліб залишається продуктом масового споживання, особливо у малозабезпечених прошарків населення. При використанні хлібобулочних виробів в якості продукту, додатково збагаченого дефіцитними мікронутрієнтами, дозволяє донести їх до усіх груп населення, в тому числі – тих, які найбільше потребують поліпшення їх харчового статусу і здоров'я.

Досвід багатьох країн свідчить про те, що найбільш ефективним з економічної, гігієнічної та технологічної точок зору профілактики здоров'я дитячого і дорослого населення, зниження частоти неінфекційних захворювань, підвищення якості життя є організація промислового виробництва продуктів масового споживання, які відповідають принципам здорового харчування. До них передусім відносяться хлібобулочні вироби, збагачені види яких включені в рекомендації з раціональних норм споживання харчових продуктів, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування (пшеничне борошно вищого і першого ґатунків, макаронні вироби, продукти переробки зернових культур).

Широкий асортимент продуктів здорового харчування не може випускатися харчовою промисловістю, якщо в їх рецептури не включені біологічно активні інгредієнти, що володіють широким спектром дії на організм людини. Тому наукові дослідження в області визначення як фізіологічної дії традиційних інгредієнтів, так і їх технологічних функцій є актуальним і своєчасним.

У табл. 1 представлений асортимент полівітамінних, вітамінно-мінеральних і мультимінеральних комплексів вітчизняного та іноземного виробництва, які широко використовуються в різних галузях харчової промисловості у виробництві збагачених, функціональних, спеціалізованих і лікувальних виробів, тобто продуктів здорового харчування [2].

Багатолітні дослідження наукових співтовариств дозволили створити широкий спектр інгредієнтів, до складу яких входять різні біологічно активні харчові речовини, ефективність яких в поліпшенні здоров'я дитячого та дорослого населення переконливо доведена з медичної точки зору.

Розглянуті категорії інгредієнтів входять до складу хліба, хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів, молочних продуктів, спреїв і паст, мінеральної води та напоїв, продуктів дитячого харчування тощо.

Наведені інгредієнти можуть бути використані фахівцями харчової промисловості, бізнес-співтовариством у розробці продуктів здорового харчування для різних груп населення, включення яких у щоденний раціон дозволить знизити ризик неінфекційних захворювань, поліпшити стан здоров'я і підвищити інтелектуальний потенціал населення загалом.

Таблиця 1. Полівітамінні, вітамінно-мінеральні і мультимінеральні премікси для збагачення продуктів переробки зернових культур
(виробництва компанії DSMNutritionalProducts, Голландія)

Премікси	Компоненти		Носій	Галузь використання
	Вітаміни	Мінеральні речовини		
991/9	С, В ₁ , В ₂ , В ₆ , В ₁₂ , РР, Е, пантотенова кислота, фолієва кислота, біотин	—	Картопляний мальто-декстрин	Харчові концентрати, зернові сніданки
RUS28174	В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, Е, фолієва кислота	—		Борошно, хлібобулочні вироби, борошняні кондитерські вироби, харчові концентрати, зернові сніданки
Rovifarin 4D	В ₁ , В ₂ , В ₆ , Е, фолієва кислота	Залізо		
CustomixMinerals	—	Цинк, мідь, йод, селен, марганець, залізо		БАДи, харчові концентрати, зернові продукти

Отже, збереження ролі основного джерела надходження в організм людини поживних та есенціальних речовин для хлібобулочних виробів в сучасних умовах не можливе без включення в їх рецептури біологічно активні інгредієнти, які володіють широким спектром дії на організм людини. Одним із джерел збагачення хлібобулочних виробів виступають полівітамінні, вітамінно-мінеральні і мультимінеральні премікси.

Список використаної літератури:

1. Шатнюк Л. Н. Инновационные ингредиенты для обогащения хлебобулочных изделий [Текст] / Л. Н. Шатнюк // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2016. – № 7–8. – С. 41–45.
2. Сирохман І. В., Гирка О. І., Калимон М.-М. В. Сучасні досягнення харчової науки [текст]: навчальний посібник / І. В. Сирохман, О. І. Гирка, М.-М. В. Калимон. – Львів: Видавництво “Растр-7”, 2018. – 508 с.
3. Сирохман І. В. Якість і безпечність харчової продукції традиційних та інноваційних технологій [текст]: підручник / І. В. Сирохман, Т. М. Лозова, О. І. Гирка, М. І. Філь, М.-М. В. Калимон. – Львів: “ЛТЕУ”, 2020. – 504 с.

18. Застосування композитних сумішей пшеничного та пшонаного борошна у виробництві хліба

Сема О.В., Чимпоєш А.О.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Оскільки хліб є одним з найбільш вживаних продуктів харчування, введення в його рецептуру компонентів, які володіють лікувально-профілактичними властивостями, дозволить ефективно вирішити проблему профілактики та лікування різних захворювань, пов'язаних з дефіцитом тих чи інших речовин в організмі людини [1]. Відомо, що при використанні нетрадиційної сировини у хлібопекарському виробництві, зазвичай, кількість добавок становить не більше 10–20 % від маси борошна.

Одним із видів нетрадиційної сировини є крупа пшоно шліфоване - поживний і дієтичний продукт, що повністю відповідає вимогам здорового харчування. Крупа пшона вважається неалергенною сільськогосподарською культурою, легко засвоюється організмом, має загально зміцнювальну дію і сприяє виведенню з організму антибіотиків, шкідливих речовин та токсинів. Висока харчова і споживна цінність пшона обумовлює його виняткову роль у харчуванні людини. Тому, удосконалення рецептур хлібобулочних виробів або розробка нових для оздоровчого харчування на основі пшона є обґрунтованою і актуальною [2].

З метою впровадження на підприємстві Буковини випікання нового хліба з пшоном в якості прототипу було обрано рецептуру хліба з пшеничного борошна 1-го ґатунку та проведено пробні випікання хліба з додаванням розмеленого зерна пшона в кількості 10% до пшеничного борошна вищого ґатунку (зразок 2), а також використання пшона попередньо провареного до напівготовності та перебитого блендером (зразок 1).

Хлібопекарські властивості оцінювалися виходячи з якості хліба, проводячи органолептичний аналіз та визначення деяких фізико-хімічних показників (вологості м'якуша, пористості та кислотності).

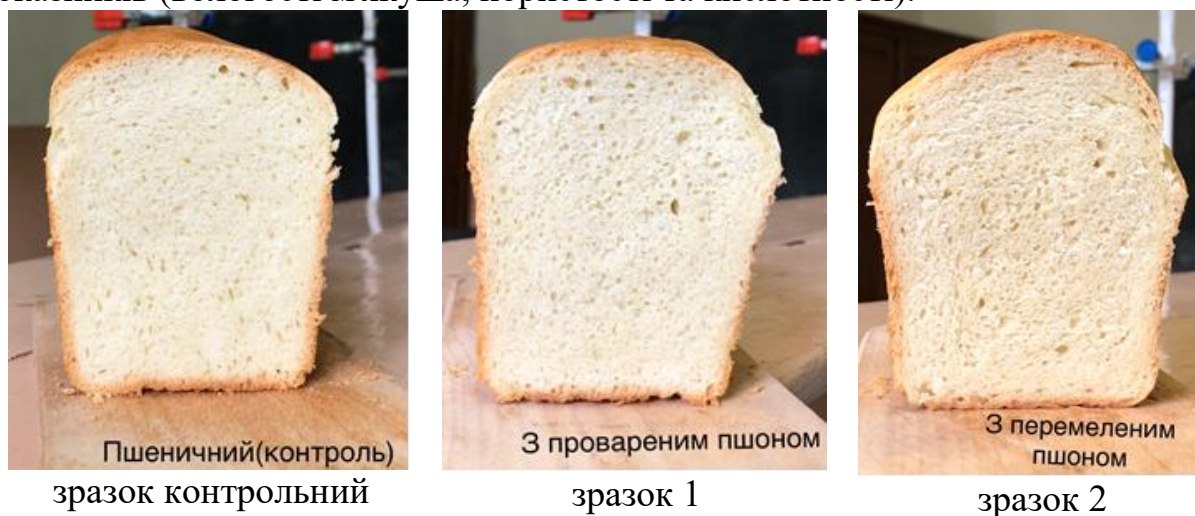


Рис. 1. Фото випечених зразків хліба

Для визначення якості хліба із пшеничного борошна з додаванням пшона застосовували вимоги ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» [3].

В якості контрольного зразка використовувався хліб, який був випечений з пшеничного борошна вищого гатунку. Вологість такого хліба становила 36,4%, пористість 64,78% та кислотність 9,6°. Дані фізико-хімічні показники якості хліба відповідають вимогам ДСТУ 7517:2014.

Хліб зразок 2 у порівнянні із зразком 1 вийшов дещо сухуватий (менша вологість), темнішого кольору і з меншою пористістю. Очевидно, це пов'язано з тим, що в тісті з крупами початкова кількість вільної води збільшена (перший зразок), адже крупинки унаслідок попереднього варіння до напівготовності вже увібрали певну кількість води й вологу в тісті вони вже не зв'язують.

Фізико-хімічні показники якості хліба з пшоном шліфованим представлені в таблиці.

Таблиця 1. Фізико-хімічні показники якості зразків хліба

Показники якості	Зразки хліба			
	контрольний	зразок 1	зразок 2	норма згідно ДСТУ 7517:2014
Пористість, %	64,78	66,63	65,74	не менше 64
Вологість, %	34,70	37,69	36,40	не більше 44
Кислотність, °	1,15	1,08	1,55	не більше 3

За результатами проведеного дослідження порівнюючи три отриманих зразки хліба можна сказати, що зразок хліба випеченого на основі пшеничного борошна з додаванням пропареного та перетертого пшона показав гарні результати фізико-хімічного аналізу. Встановлено відповідність отриманих результатів досліджень вимогам діючої нормативної документації.

Список використаної літератури:

1. Ярошевич Т.С. Використання пшона шліфованого у виробництві пшеничного хліба / Т.С. Ярошевич, О.М. Ярошевич // «Товарознавчий вісник». – 2014. – №7. – С. 199 – 204.
2. Юрковська В. Споживчі властивості зерна просо / В. Юрковська, Л. Овсянникова, Л. Валенська, С. Щербанюк // Тези Міжнародна наук. – тех. конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловість», 8-9 жовтня 2015 р. - Т. : ТНТУ, 2015. - С. 114-115.
3. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови : ДСТУ 7517:2014.



VIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

15 вересня 2021 р.

Національний університет харчових технологій
Київ, Україна



8th INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE CONFECTIONERY INDUSTRY

September 15, 2021

**NATIONAL UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES
Kyiv, Ukraine**



ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА

Шевченко Олександр Юхимович – ректор НУХТ, д.т.н., професор

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Ковбаса Володимир Миколайович – завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, д.т.н., професор

Балдинюк Олександр Васильович – президент асоціації «Укркондпром»

Дорохович Антонелла Миколаївна – професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ д.т.н., професор

Камбулова Юлія Вікторівна – професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ д.т.н.

Мельник Ігор Анатолійович – генеральний директор ТОВ «АССО International»

СЕКРЕТАРІ:

Кохан Олена Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

Грицевіч Марія Юріївна – аспірант, асистент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ



ORGANIZATIONAL COMMITTEE OF THE CONFERENCE

CHAIRMAN:

Oleksandr Shevchenko – Rector of NUFT, Doctor of Engineering Sciences, professor

VICE CHAIRMAN:

Volodymyr Kovbasa – Head of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT, Doctor of Engineering Sciences, professor

Oleksandr Baldyniuk – President of the Association "Ukrkondprom"

Antonella Dorokhovich – Doctor of Engineering Sciences, professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT

Yuliya Kambulova – Doctor of Engineering Sciences, professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT

Ihor Melnyk – General Director «ACCO International»

SECRETARIAT:

Olena Kokhan – PhD, associate professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT.

Mariia Hrytsevich – assistant of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT



МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Адамчик Грета, к.т.н., доцент кафедри загальних харчових технологій та харчування людини, Жешувський університет (Польща)

Дорохович Антонелла Миколаївна, д.т.н., проф., Національний університет харчових технологій (Україна)

Іванісова Єва, д-р наук, кафедра технології та якості продукції рослинництва, Словацький університет сільського господарства в м. Нітра (Словаччина)

Іоргачова Катерина Георгіївна, д.т.н., проф., зав. кафедрою хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів, Одеський національний технологічний університет (Україна)

Овсяннікова Людмила Олександрівна, головний редактор журналу «Пекарь@Кондитер» (Білорусь)

Самохвалова Ольга Володимирівна, к.т.н., проф., кафедри зерно продуктів, хлібопекарських і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет (Україна)

Сілагадзе Марія Олександрівна, д.т.н., проф., Державний університет ім. Акакія Церетелі (Грузія)

Федорова Діна Володимирівна, д.т.н., доц., зав. кафедрою технології і організації ресторанного господарства, Київський національний торговельно-економічний університет (Україна)



INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

Greta Adamczyk, PhD, Inż., Associate Professor, Department of General Food Technology and Human Nutrition, University of Rzeszow, (Poland)

Antonella Dorokhovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Eva Ivanisova, PhD, Ing., Department of Technology and Quality of Plant Products, Slovak University of Agriculture in Nitra, (Slovakia)

Kateryna Iorhachova, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Bread, Confectionery, Pasta and Food Concentrates, Odessa National Technological University (Ukraine)

Lyudmila Ovsianikova, Editor-in-Chief of Baker @ Confectioner (Belarus)

Olga Samokhvalova, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Grain Products, Bakery and Confectionery, State Biotechnology University (Ukraine)

Maria Silagadze, Doctor of Engineering Sciences, Honored Professor of Akaki Tsereteli State University (Georgia), Member of the Academy of Engineering of Georgia and Member of the Academy of Agrarian Sciences of Georgia

Dina Fedorova, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technology and Organization of Restaurant Management, Kyiv National University of Trade and Economics (Ukraine)

ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

1.	<i>В. Дорохович</i> Теоретичні та практичні аспекти розроблення та впровадження борошняних кондитерських виробів спеціального призначення	72
2.	<i>Г. Коркач</i> Перспективи використання синбіотичних комплексів у технології вафельних виробів	74
3.	<i>М. Гуліч, Л. Любарська, О. Петренко</i> До питання нових санітарних вимог до кондитерських виробів для шкільного харчування	77
4.	<i>Л. Рибчук</i> Інноваційні технології оздоблювальних напівфабрикатів для борошняних кондитерських виробів	79
5.	<i>І. Балагуц, В. Дорохович</i> Застосування насінні льону та шроту насіння льону в технології галет	81
6.	<i>G. Adamczyk¹, M. Krystyjan, I. Wilk</i> The use of waxy potato starch in the production of gels with the addition of buckwheat fiber	83
7.	<i>E. Ivanišová, M. Horňák</i> Antioxidant and sensory profile of enriched chocolates	87
8.	<i>G. Pkhakadze, M. Silagadze, E. Pruidze, S. Gachechiladze</i> Fermented Grain in Gluten-Free Products. Optimization of the germination processes of raw products using mineral waters of Georgia	88
9.	<i>F. Wang, V.i Sukmanov, Jie Zeng</i> Research on the quality of crispy biscuits, made with the addition of flour from secondary raw materials processing of bean dregs	92
10.	<i>О. Дорожинська, О. Кохан</i> Прогнозування поведінки неглазурованих помадних цукерок зі зниженою калорійністю та глікемічністю під час їх зберігання	95
11.	<i>О. Безрученко, Т. Юдіна</i> Визначення реологічних властивостей безглютенового тіста для кексів	98
12.	<i>О. Гирка, М. Бодак</i> Наукове забезпечення інтенсифікації кондитерської галузі	100
13.	<i>М. Лабазов, О. Самохвалова, О. Шидакова-Каменюка</i> Порівняння кольорових характеристик порошку плодів ріжкового дерева різних товарних форм та натурального какао-порошку	103
14.	<i>Т. Лозова, Ю. Косик</i> Наукові розробки у поліпшенні якості шоколаду	105
15.	<i>А. Медведєва, І. Антонюк</i> Використання гречаного борошна у технології безглютенового пісочного печива	107
16.	<i>О. Мельник, О. Середа</i> Борошняні кондитерські вироби в закладах ресторанного господарства збагачені білковими компонентами	109
17.	<i>Н. Олексієнко</i> Алергени як небезпечний чинник в системі НАССР. Оцінювання ризиків при розробці програми управління алергенами.	110
18.	<i>Н. Палько, О. Давидович</i> Пріоритетні завдання технології виробництва борошняних кондитерських виробів для дитячого харчування	115
19.	<i>Э. Пруидзе, Ц. Хуцидзе, Х. Хвадагиани. М., Силагадзе</i> Безглютеновый кекс с соевой мукой	118
20.	<i>С. Стадник, О. Дзигар, Н. Олексієнко, Л. Букишина, Г. Волощук</i> Використання порошоків ягід у виробництві суфле	122
21.	<i>Н. Стукальська, М. Омельченко.</i> Наукове обґрунтування і розроблення новітніх технологій борошняних кондитерських виробів	124
22.	<i>Д. Федорова, Є. Зикова</i> Технологія та якість виробів із заварного тіста з сухим риборослинним напівфабрикатом та морквяним наповнювачем	129
23.	<i>Н. Чугаєва</i> Психологічні передумови розвитку кондитерської галузі	131

1. Теоретичні та практичні аспекти розроблення та впровадження борошняних кондитерських виробів спеціального призначення

Дорохович В.В.

Національний університет харчових технологій

На теперішній час кондитерська промисловість України виробляє великий асортимент борошняних кондитерських виробів (БКВ). В той же час, виробів спеціального призначення досить мало. Враховуючи стан здоров'я населення України потрібно налагоджувати виробництво виробів функціонального і дієтичного призначення.

У разі захворюванні на цукровий діабет повинно бути обмежено споживання цукру. Традиційні БКВ, що виготовляють на цукрі білому, хворим споживати недоцільно. В цьому контексті доцільним є застосування низькоглікемічних цукрів та цукрозамінників. При практичній реалізації цього завдання потрібно звернути увагу, що вони мають різний глікемічний індекс (ГІ), калорійність, різні фізико-хімічні і технологічні властивості. До цукрозамінників, серед інших, відносяться: мальтитол, лактитол, ізомальтитол, еритритол.

Найбільш технологічним цукрозамінником є мальтитол. За солодкістю, розчинністю та низкою інших технологічних показників він наближається до цукру білого. Однак він має досить високий ГІ та калорійність. Дуже привабливим за ГІ і калорійністю є еритритол. Але мала розчинність та інші показники ускладнюють його застосування. Наприклад, застосування мальтитолу не потребує зміни технологічних параметрів виготовлення бісквіту, при використанні еритритолу виникла необхідність у зміні технологічних параметрів та застосуванні прийомів для стабілізації пінної структури.

Науковцями НУХТ розроблено низку БКВ з їх застосуванням. Це: печиво (цукрове, зтяжне, здобне, білково-збивне), кекси, маффіни, бісквіти. Під час розроблення таких виробів доцільно враховувати, що у виробках для хворих на цукровий діабет регламентовано допустимий вміст цукру. Так, в ДСТУ 7346:2013 цукру не більше 8%, міжнародними нормами не більше 10%.

У разі захворюванні на целіакію, на непереносимість глютену з раціонів харчування глютен повинен бути виключено. Відповідно в технології виробів, що зможуть споживати люди з такими захворюваннями. Потрібно застосовувати безглютенове борошно. Безглютенове борошно не містить клейковини, ніх білків і це обумовлює певну відмінність в утворенні структури тіста. Крім того, таке борошно має різну водопоглинальну здатність. Для отримання готових виробів з традиційними структурними властивостями виникає необхідність коригування рецептурних композицій.

Наприклад, при відпрацюванні технології кексів на рисовому борошні, його кількість доцільно було знизити. У разі виготовлення вафельних листів на гречаному борошні необхідно було значно збільшити вологість тіста.

Науковцями НУХТ розроблено низку БКВ з застосуванням рисового, кукурудзяного, гречаного борошна. Це: здобне печиво, вафельні листи, кекси, маффіни, бісквіти.

Переважна кількість розробок низькоглікемічних та безглютенових виробів виконана під керівництвом д.т.н., проф. Дорохович А.М.

При виготовленні безглютенових виробів недопустиме потрапляння глютену (сировини, що містить глютен). Для запобігання цьому доцільно відокремлювати виробництво безглютенових виробів від виробництва традиційних БКВ. Це спричиняє певні труднощі в організації виробництва. При виготовленні такої продукції потрібно враховувати, що вміст глютену в безглютенових výroбах повинен бути не більше 20 ppm, в низькоглютенових výroбах не більше 50 ppm.

Збільшення хворих на целіакію, на непереносимість глютену, людей, що за власним бажанням дотримуються безглютенової дієти, обумовлює перспективність розширення асортименту безглютенових виробів.

Розроблення та виробництво низькобілкових виробів (для хворих на фенілкетонурію) потребує особливого підходу. Яйцепродукти, борошно (в традиційній кількості), що входять до рецептур традиційних виробів, використовувати неможна. Кількість фенілаланіну (ФА) у раціоні харчування хворих обмежується. Максимальна кількість ФА може бути 45 мг на 100 г виробу.

Науковцями НУХТ розроблено декілька найменувань низькобілкового печива. На першому етапі печиво готували без структуроутворювачів, кількість пшеничного борошна 4...5% до маси виробу. В цьому випадку кількість ФА була 43,5 мг на 100 г печива. У разі застосування низькобілкових крохмалів та додаткових структуроутворювачів стало можливим зменшити кількість ФА до 9 мг на 100 г виробу.

Розповсюдженням напрямом є розроблення та виробництво продуктів оздоровчого, функціонального призначення. Згідно європейської концепції функціональні харчові продукти призначені для щоденного споживання всіма здоровими групами населення. Такі продукти повинні містити в своєму складі від 10 до 50% добової потреби в фізіологічно-функціональних інгредієнтах. Рекомендується 25-30% від добової потреби.

Зараз є велика кількість розробок БКВ оздоровчого. Функціонального призначення. При цьому застосовується різноманітна сировина і добавки: білкові збагачувачі, харчові волокна, плодово-ягідна та овочева сировина тощо.

В цьому контексті хотілось би звернути увагу на пивну та квасну дробину. Ця сировина має цінний нутрієнтний склад. Однак, сира дробина дуже швидко псується. Під керівництвом проф. Дорохович А.М. розроблено раціональні режими сушіння пивної і квасної дробини та низка виробів з їх застосуванням. Пивна і квасна дробина є вторинною сировиною і їх застосування може сприяти ресурсозбереженню.

Впровадження у виробництво БКВ широкого асортименту дієтичного та функціонального призначення дуже потрібно для підтримки здоров'я населення України. Для цього потрібні дієві державні програми з підтримки виробників та розробників таких виробів.

2. Перспективи використання синбіотичних комплексів у технології вафельних виробів

Коркач Г.В.

Одеський національний технологічний університет

Сучасний розвиток харчової промисловості, зокрема і кондитерської галузі, потребує створення і впровадження у виробництво якісно нових продуктів харчування функціонального призначення, які сприяють збереженню і покращенню здоров'я населення шляхом регулюючого і нормалізуючого впливу на організм людини з урахуванням його фізіологічного стану й віку. У зв'язку з цим розширення асортименту кондитерських виробів функціональної спрямованості, які призначені для споживання різними категоріями і віковими групами населення, є одним із актуальних і своєчасних завдань.

За останні 10-20 років усе зростає виробництво і споживання продуктів функціональної спрямованості спостерігається в переважній більшості країн світу. За міжнародним аналізом тенденцій ринку споживання функціональних продуктів (ФП), проведеним «Georg Morris Centre», за окремими видами їх виробництво зростає на 5...40 %. Найбільш виражена ця тенденція в США, Канаді, Західній Європі, Японії, Австралії та інших країнах різних регіонів. Споживчий ринок ФП формується на 50...65 % молочними продуктами функціонального призначення, 9...10 % – хлібобулочними виробами, 3...5 % – спеціальними напоями, 20...25 % – іншими харчовими товарами [1].

Основні тенденції розвитку даного напрямку, за словами відомого економіста Поля Пільзера, пов'язані з тим, що «споживачі в усьому світі шукають нові можливості поліпшення свого фізичного, емоційного і психічного здоров'я, уповільнення процесів старіння і збільшення періоду працездатності».

У даний час населення проявляє підвищений інтерес до хімічного складу, харчової цінності та наявності функціональних інгредієнтів (ФІ) у продуктах харчування. У створенні ФП важливу роль відіграють інгредієнти, які в значній мірі визначають властивості харчового продукту. До функціональних інгредієнтів відносять фізіологічно безпечні, які мають точні фізико-хімічні характеристики інгредієнти їжі, для яких виявлені та науково обґрунтовані властивості, корисні для збереження і поліпшення здоров'я, встановлені і схвалені норми щоденного споживання в складі харчових продуктів. До особливо значущих фізіологічно функціональних інгредієнтів відносять: мікро- і макроінгредієнти, пробіотики, пребіотики, антиоксиданти, щ-3-жирні кислоти, харчові волокна [2, 3].

Сьогодні до складу харчових продуктів вже включають більше сотні фізіологічно активних інгредієнтів. Вони широко використовуються для збагачення традиційних продуктів (молочних, хлібобулочних, кондитерських, сухих сніданків, рослинних масел і ін.) для надання їм функціональних властивостей. В останні роки на ринок надійшли нові види ФІ – синбіотики. До синбіотиків відносять фізіологічні функціональні харчові інгредієнти, які складаються з комбінації пре- і пробіотиків, в якій пробіотики і пребіотики надають взаємно підсилюючий вплив на фізіологічні функції і процеси обміну речовин в організмі людини, тобто не тільки найбільш

ефективно імплантуються мікроорганізми – пробіотики, які вводяться в шлунково-кишковий тракт господаря, але і стимулюється його аутофлора [4-6]. Тому введення синбіотиків до складу харчових продуктів, зокрема кондитерських виробів, дозволить розробити інноваційні продукти, які направлені на корекцію і профілактику порушень мікробіоценозу кишечника.

Враховуючи вищезазначене, з впевненістю можна стверджувати, що конструювання синбіотичного комплексу з раціонально підібраним складом пробіотичних мікроорганізмів і пребіотиків, як функціонально активних інгредієнтів, є обґрунтованим підходом до вирішення проблеми корекції мікрофлори шлунково-кишкового тракту та являє собою перспективний напрямок в індустрії функціональних продуктів, що підтверджується вітчизняними та зарубіжними прикладними розробками в цій галузі.

Аналіз ринку показує, що серед інших напрямків української кондитерської галузі активно розвивається ринок вафель. Незважаючи на високу конкуренцію, наявність великих виробників, представлених у всіх регіонах країни і високу насиченість продукцією, на ринку є вільні ніші, зокрема, у снековій групі та в групі вафельної продукції для «здорового» харчування. У загальному обсязі виробництва вафель найбільшу питому вагу – до 80 %, припадає на вафлі з жировими начинками, перевагою яких є високий рівень споживання, що не залежить від сезону року, і відносно невисока вартість, також у ній практично відсутня вільна волога, а отже, вафельні вироби тривалий час зберігають свої хрусткі властивості.

Попередніми дослідженнями [7] обґрунтовано розроблення синбіотичних комплексів для введення їх до складу вафельних виробів: синбіотичний комплекс 1 (СК 1) – складається з різної масової частки лактулози та мікрокапсульованих біфідобактерій; синбіотичний комплекс 2 (СК 2) – на основі суміші лактулози та інуліну й мікрокапсульованих лакто- і біфідобактерій; синбіотичний комплекс 3 (СК 3) – різної масової частки інуліну та мікрокапсульованих біфідобактерій.

Для обґрунтування доцільності введення розроблених синбіотичних комплексів до складу вафель провели органолептичну оцінку вафель з синбіотиками.

Для визначення органолептичних показників, що характеризують споживчу привабливість продукту до готових виробів, був застосований системний підхід. Ознаки (дескриптори), за якими були оцінені вироби, розроблені за результатами обговорення членами дегустаційної комісії. Об'єктом дослідження був визнаний смак виробу.

Результати сенсорного аналізу показали, що розроблені вафлі з синбіотиками вигідно відрізняються від контролю за смаковими показниками, так як мають начинку більш ніжної консистенції, при відсутності сторонніх присмаків, меншою солодкістю та відсутністю жирового присмаку. При нанесенні на вафельний лист начинка розподілялася рівномірно, не розтікалася за його межі. Після вистоювання вафельні пласти були міцні, не розшаровувались, начинка не давала зрушення вафельним листам.

Оцінивши структурно-механічні властивості та структуру дослідних зразків жирової начинки з різними синбіотичними комплексами, дослідивши процес

намазування начинки на вафельні листи, товщину шару начинки, співвідношення вафельний лист:начинка, оцінили органолептичні властивості дослідних зразків. Одержали нові види вафель: вафлі з СК 1 «Фантазія»; з СК 2 – «Гармонія смаку»; з СК 3 – «Перлинка».

Сенсорний аналіз розроблених видів вафель показав, що вони відрізняються від контрольного зразку за смаковими показниками. А саме у вафель «Гармонія смаку» (з СК 2) зникає неприємний жировий присмак та нудотна солодкість, і з'являється ніжний приємний післясмак. У вафель «Фантазія» (з СК 1) відчувається менша приторність, натомість також є приємний післясмак. У вафель «Перлинка» (з СК 3) відсутній жировий присмак. Розроблені види вафель мають начинку пластичної, пишної, однорідної та ніжної консистенції, легко танучу у роті, з приємним смаком.

Таким чином, можна констатувати, що запропоновані синбіотичні комплекси доцільно вводити до складу вафельних виробів з жировою начинкою для надання готовим виробам функціональних властивостей, які при включенні в харчовий раціон споживачів дозволять забезпечити організм не стільки енергетичним і пластичним матеріалом, скільки будуть сприяти підтримці здоров'я та дозволять знизити ризик захворювань.

Список використаної літератури:

1. Никберг, И.И. Функциональные продукты в структуре современного питания [Текст] / И.И. Никберг // Международный эндокринологический журнал. – 2011. – № 6. – С. 31-35.

2. Оробинская, В.Н. Развитие науки функциональных пищевых продуктов в странах Европейского сообщества. Новый ингредиент для производства функциональных продуктов питания [Текст] /В.Н.Оробинская, О.Н.Писаренко// Перспективы науки. – 2015. – № 1. – С. 83-88.

3. Кочеткова, А.А. Функциональное питание: концепции и реалии [Текст] / А.А. Кочеткова, В.И. Тужилкин, И.Н. Нестерова // Вопросы питания. – 2000. - №4. – С. 20-23.

4. Янковский, Д.С., Дымент, Г.С. Микрофлора и здоровье человека. – К.: ТОВ «Червона Рута-Турс», 2008. – 551 с.

5. Шендеров, Б.А. Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы [Текст] / Б.А. Шендеров // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 23-26.

6. Хархота, М.А. Композиционные соотношения пробиотических штаммов *B. subtilis* и пребиотиков для синбиотического препарата [Текст] / М.А. Хархота, А.И. Осадчая, Л.В. Авдеева // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – № 2. – С. 60-68.

7. Iorgacheva, E. Синбіотичні добавки в технології вафельних виробів [Текст] / E. Iorgacheva, H. Korkach, T. Lebedenko, O. Kotuzaki // Food Science and Technology. – 2019. – V. 13, № 1. – P. 19-26. doi.org/10.15673/fst.v13i1.1310.

3. До питання нових санітарних вимог до кондитерських виробів для шкільного харчування

Гуліч М.П., Любарська Л.С., Петренко О.Д.
*ДУ "Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва НАМНУ" Київ,
Україна*

Кондитерські вироби являють собою велику групу харчових продуктів, частота споживання яких дитячим населенням України досить висока. Зміни на ринку кондитерських виробів, що сталися в останні роки в значній мірі змінили і традиційні підходи до цієї групи продуктів. Однак істотним недоліком кондитерських виробів є високий вміст цукру і практично повна відсутність у них таких важливих біологічно активних речовин, як вітаміни, каротиноїди, харчові волокна, макро- і мікроелементи.

Розрахунки показують, що 100г борошняних кондитерських виробів забезпечують не більш 4-5% добової потреби людини у вітамінах В₁, В₂ і РР. У той же час їх внесок в загальну енергетичну цінність раціону дитини при сьогодиншньому рівні споживання може скласти 18-20%.

В Україні сьогодні відбуваються процеси створення нового освітнього простору, спрямованого на забезпечення здорового та безпечного середовища для дітей, яке повинно стати гарантом здоров'я та гармонічного розвитку дитини. (*«Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої освіти» (розпорядження КМУ від 14 грудня 2016 року № 988)*). Аліментарний чинник входить до числа провідних детермінантів здоров'я дитини і є основою здорового та гармонійного розвитку дитини, профілактики захворювань, адаптації до навколишнього середовища. Тому одним із стратегічних завдань модернізації шкільної освіти є вдосконалення системи організації харчування в закладах загальної середньої освіти.

Основними проблемами харчування школярів є незбалансованість раціону, дефіцит есенційних нутрієнтів, зокрема, вітамінів та мінеральних речовин, недотримання раціонального режиму харчування, зловживання солодкими газованими напоями, висококалорійними стравами фаст-фуду, що містять значну кількість цукру, солі, тваринного жиру тощо. Фактичне харчування сучасних школярів не задовольняє потреби організму у багатьох необхідних речовинах, що підтверджується результатами численних наукових досліджень. Це ставить вимогу до розробки заходів, спрямованих на поліпшення харчування і харчового статусу дітей шкільного віку. Насамперед мова йде про забезпечення учнів продуктами харчування, які відповідають сучасним принципам здорового харчування, рекомендаціям ВООЗ та МОЗ України та формування у них правильних харчових звичок, основ та культури здорового харчування та здорового способу життя

В розвиток удосконалення шкільного харчування останнім часом напрацьовано і впроваджено ряд нормативно-правових документів, а саме: «Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти» (затверджено наказом МОЗ України 25 вересня 2020 року № 2205) та «Норми та Порядок організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та

відпочинку» (затверджено постановою КМУ від 24 березня 2021 р. № 305), що визначають медичні вимоги безпеки до шкільного харчування (правила і норми), порядок організації шкільного харчування та норми енергетичної та поживної цінності їжі (вміст макро- і мікронутрієнтів) у закладах дошкільної, загальної середньої освіти. Цими документами, згідно рекомендаціям ВООЗ та принципам здорового харчування, строго регламентовано вміст цукру, солі та жиру в шкільному харчуванні.

Так «Санітарним регламентом для закладів загальної середньої освіти» **заборонено реалізовувати** у шкільних буфетах та у торгівельних апаратах, розміщених у закладах освіти, **кондитерські вироби**, солодкі зернові продукти **із вмістом цукрів понад 10 г на 100 г готового продукту та кондитерські вироби з кремом.** (Додаток 10). Згідно вказаного Санрегламенту в «борошняних кулінарних виробках з тіста печених, на основі житнього та/або цільозернового житнього, пшеничного та змішаного або безглютенового борошна», призначених для продажу дітям у буфетах та у торгівельних апаратах, або при приготуванні їх безпосередньо на харчоблоках освітніх закладів також «на основі житнього та/або цільозернового житнього, пшеничного та змішаного або безглютенового борошна» регламентовано **«додавання цукрів не більше 5 г та солі - 0,45 г на 100 г готового продукту, без додавання підсолоджувачів».** А «харчові продукти, що використовуються для начинок повинні містити **не більше 10 г цукрів на 100 г готового продукту, без додавання підсолоджувачів»** (Додаток 9). Використання «житнього або цільозернового житнього, пшеничного та змішаного борошна» при приготуванні борошняних кондитерських виробів покликане забезпечити в них збільшення вмісту таких важливих біологічно активних речовин, як вітаміни, харчові волокна, макро- і мікроелементи.

Представлені дані переконливо свідчать, що кондитерські вироби для реалізації в закладах загальної середньої освіти потребують істотної корекції хімічного складу в напрямку зменшення вмісту цукру, збільшення змісту вітамінів і мінеральних елементів, харчових волокон при одночасному зниженні енергетичної цінності, але при цьому здатних забезпечувати високі органолептичні властивості таких продуктів.

Особливе місце займають кондитерські вироби для споживання дітьми з різними видами харчової непереносимості, які мають особливі дієтичні потреби. На сьогоднішній день питання дієтологічної корекції харчування дітей шкільного віку з різними видами харчової непереносимості недостатньо розроблена. Завдання фахівців - розширення асортименту борошняних кондитерських виробів для хворих на целиакію та фенілкетонурію.

Для цього необхідно напрацювання нових рецептур борошняних кондитерських виробів та створення інноваційних технологій виробництва такої харчової продукції для шкільного харчування.

4. Інноваційні технології оздоблювальних напівфабрикатів для борошняних кондитерських виробів

Рибчук Л.А.

Київський національний торговельно-економічний університет

Для регулювання консистенції та збалансування нутрієнтного складу цукрових паст вітчизняного виробництва запропоновано, зокрема, частку цукрової пудри замінювати на молочну сироватку суху демінералізовану (МССД).

За результатами попередніх досліджень підтверджено можливість внесення до 50 % МССД у рецептурний склад цукрових паст, що дає змогу покращити їх органолептичні, структурно-механічні та функціонально-технологічні властивості, підвищити харчову та біологічну цінність, знизити енергоємність та глікемічний індекс [1-3].

Під час зберігання цукрових оздоблювальних напівфабрикатів відбувається процес, який називається «черствінням», в результаті чого погіршується їх якість. Таке погіршення якості є наслідком втрати вологи при зберіганні, внаслідок чого порушується рівновага між рідкою і твердою фазою, що сприяє зрощенню часточок дисахаридів і їх росту до критичного розміру, в результаті чого цукрові пасти стають крихкими, втрачають пластичність та технологічну придатність.

Тому досліджено зміну масової частки вологи та органолептичних показників розробленої цукрової пасти під час зберігання в порівнянні з контрольним зразком.

За результатами дослідження встановлено, що контрольний зразок на 10 добу зберігання є технологічно непридатним, за рахунок втрати вологи та відповідного погіршення органолептичних показників консистенції ($W=10\%$ - на 1 добу зберігання, $W=2\%$ - на 30 добу зберігання). Консистенція контрольного зразку на 30 добу зберігання характеризується як неоднорідна, тверда, грубокристалічна, відповідно технологічна не придатна. В той час в розробленій цукровій пасті втрати вологи не суттєві, що забезпечує прийнятні органолептичні характеристики ($W=11\%$ - на 1 добу зберігання, $W=9\%$ - на 30 добу зберігання). Консистенція розроблених цукрових паст характеризується як однорідна, м'яка, дрібнокристалічна, злегка зачерствівша на поверхні.

Для більш повної оцінки якості цукрових оздоблювальних напівфабрикатів досліджували розмір частинок, що складає їх тверду фазу. Оцінку дисперсності розроблених цукрових паст проводили за допомогою оптичної мікроскопії.

Відомо, що високоякісними рахуються цукрові оздоблювальні напівфабрикати з переважною фракцією кристалів від 10 до 12 мкм, наявність 30 % кристалів розміром 25...30 мкм і більше характеризують структуру як грубокристалічну [4].

За результатами досліджень встановлено, що на 10 добу зберігання в контрольному зразку, переважає фракційний склад кристалів розміром 21 – 30 мкм, вміст яких становить 62 %, що характеризує консистенцію цукрових паст як грубокристалічну. В той час в розроблених цукрових пастах з МССД навіть на 30 добу зберігання переважає фракційний склад кристалів розміром 11 – 20

мкм, вміст яких становить 72 %, що характеризує консистенцію як дрібнокристалічну.

Чисельний розподіл кристалів під час зберігання

Найменування зразка	Розмір кристалів, мкм	Термін зберігання, діб			
		1	10	20	30
Цукрова паста (контроль)	≤10	-	-	-	-
	11-20	95	24	17	14
	21-30	5	62	51	38
	31-40	-	14	32	48
Цукрова паста з МССД	≤10	10	10	10	10
	11-20	85	85	78	72
	21-30	5	5	12	18
	31-40	-	-	-	-

За результатами досліджень встановлено, що на 10 добу зберігання в контрольному зразку, переважає фракційний склад кристалів розміром 21 – 30 мкм, вміст яких становить 62 %, що характеризує консистенцію цукрових паст як грубокристалічну. В той час в розроблених цукрових пастах з МССД навіть на 30 добу зберігання переважає фракційний склад кристалів розміром 11 – 20 мкм, вміст яких становить 72 %, що характеризує консистенцію як дрібнокристалічну.

Отже за результатами досліджень встановлено тенденцію сповільнення нарощування кристалів розроблених цукрових паст до критичного розміру, що дає змогу продовжити термін їх технологічної придатності до 30 діб при температурі 17°C, що в 3 рази більше в порівнянні з контролем.

Список використаної літератури:

1. Кравченко М., Рибчук Л. (2018). «Структурно-механічні властивості цукрових паст». Міжнар. наук.-практ. журнал «Товари і ринки». м. Київ, КНТЕУ. 3(27). Том 1. С. 77-90. укр.
2. Кравченко М., Рибчук Л. (2018). «Властивості поверхні цукрових паст». Міжнар. наук.-практ. журнал «Товари і ринки». м. Київ, КНТЕУ. 4(28). Том 1. С. 124-131. укр.
3. Кравченко М., Рибчук Л. (201). «Нові види оздоблювальних напівфабрикатів». Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. м. Мелітополь, ТДАТУ. 3(19). Том 1. С. 255-271. укр.
4. Муратова Е.И. Реология кондитерских масс: монография / Е.И. Муратова, П.М. Смолихина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 188 с.

5. Застосування насінні льону та шроту насіння льону в технології галет

Балагуц І.Л.

ЗАТ «Житомирські ласощі»

Дорохович В.В.

Національний університет харчових технологій

На даний час багато людей слідкує за своїм здоров'ям і приділяють велику увагу своїй їжі, а особливо борошняним кондитерським виробам (БКВ). Враховуючи те, що при переробці зерна разом з оболонкою значно втрачаються харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини, доцільним є збагачення БКВ цими речовинами.

Вибираючи вид БКВ, що буде підлягати збагаченню, доцільно враховувати його традиційний рецептурний склад, органолептичні, структурні властивості тощо. Наприклад, здобне печиво містить в своєму складі багато цукру та жиру і споживати його доцільно в обмеженій кількості. Бісквіти мають піно подібну структуру і на стадії приготування тіста, у разі застосування додаткових сировинних інгредієнтів, велика ймовірність погіршення структури виробу. Для збагачення нами вибрано галети. Галети містять мало цукру та жиру і завдяки цьому гарно підходять для збагачення/фортифікації і позиціонування як функціональний або дієтичний виріб.

Існує велика кількість сировинних компонентів, що можна застосовувати для покращення нутрієнтного складу БКВ. Одним із корисних сировинних компонентів є шрот та насіння льону, шрот одержують у виробництві лляної олії. Відомо [1], що в насінні льону міститься 3 групи сполук, що характеризуються специфічною біологічною дією і функціональними властивостями: поліненасичені жирні кислоти родини ω -3, розчинні харчові волокна у вигляді слизей і лігнани, що справляють фітоестрогенну дію. Дані щодо хімічного складу насіння льону свідчать також про те, що вміст білка в насінні льону варіює в межах 20...30%, а самі білки є лімітованими за лізином, але характеризуються високим коефіцієнтом перетравлюваності (89,6 %) і біологічною цінністю (77,4 %)[2].

Об'єктами дослідження були: галети «Дієтичні» з додаванням насіння льону, галети «Спортник» з додаванням шроту насіння льону. З урахуванням якісних показників галет встановлено дозування насіння льону (12%) та шроту насіння льону (6 %) до маси готових виробів. Галети «Дієтичні» виготовляли з борошна першого сорту, галети «Спортник» – виготовляли з борошна сорту.

Для споживачів важливими є органолептичні показники. В галетах «Дієтичні» з додаванням насіння льону смак і запах були властиві даному виду виробу з запахом підсмаженого насіння льону і присмаком льону, колір – верхня сторона солом'яно-жовта з коричневими вкрапленнями льону, нижня світліша за верхню. В галетах «Спортник» з додаванням шроту льону смак і запах були властиві даному виду виробу, із запахом лляної олії із її присмаком, колір – верхня сторона світло-коричнева за рахунок шроту, нижня світліша за верхню.

При розробленні нових найменувань виробів важливим є щоб вони за якісними показниками відповідали нормативній документації. В таблиці

наведено фізико-хімічні показники галет з застосуванням насіння льону та шроту насіння льону.

Таблиця – Фізико-хімічні показники галет та енергетична цінність

Найменування показника	За ДСТУ 4429:2005 (для галет типу)		Досліджувані зразки			
			Галети «Дієтичні»		Галети «Спортник»	
	«Дієтичні» з насіння льону	«Спортник» з шротом насіння льону	контроль	з насінням льону	контроль	з шротом насіння льону
Масова частка вологи, %,	не більше ніж		7,3	7,6	7,1	7,3
	11,0	10,0				
Лужність, град	не більше ніж		0,6	0,6	0,7	0,8
	1,5	1,0				
Намочуваність, %	не менша ніж		167	156	167	154
	170	200				
Енергетична цінність, ккал	не нормується		360	425	395	400

За результатами досліджень видно, що застосування насіння льону та шроту насіння льону не має істотного впливу на вологість та лужність виробів. Намочуваність галет зменшується. Особливо це помітно у разі застосування насіння льону. Цільне насіння льону має меншу здатність поглинати вологу ніж випечені вироби – галети.

Застосування насіння льону та шроту насіння льону сприяє збільшенню енергетичної цінності галет. Насіння льону має в своєму складі значну кількість жиру, що і збільшує калорійність виробів. В шроті насіння льону, після видалення олії, залишається також частина жирової компоненти.

Впровадження у виробництво розроблених галет з застосуванням насіння льону та шроту насіння льону сприятиме розширенню асортименту виробів оздоровчого призначення.

Література

- 1 Дробот, В. І. Дослідження структурно-механічних властивостей властивостей тіста зі шротом насіння льону / В. І. Дробот, О. П. Іжевська, Ю.В. Бондаренко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. –2015. – № 10 (131). – С. 29-33.
2. Бондаренко, Ю. В. Використання шроту з насіння льону для збагачення пшеничного хліба / Ю. В. Бондаренко, Г. П. Ющенко, О. П. Іжевська // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : міжнародна науково-практична конференція, 14 травня 2015 р. – Харків : ХДУХТ, 2015. – Ч. 1. –С. 58-59.

6. The use of waxy potato starch in the production of gels with the addition of buckwheat fiber

Greta Adamczyk¹, Magdalena Krystyjan², Izabela Wilk¹

¹ *University of Rzeszow, Institute of Food Technology and Nutrition, Department of Food Technology and Human Nutrition, Zelwerowicza Street 4, 35-601 Rzeszow, Poland;*

² *University of Agriculture in Krakow, Faculty of Food Technology, Department of Carbohydrates Technology, Balicka Street 122, 30-149 Krakow, Poland;*

The aim of the study was to develop a recipe and a production concept of apple-flavored kissels based on waxy potato starch (WPS) with the addition of buckwheat husk (BH). The research material was waxy potato starch by AVEBE (the Netherlands) and buckwheat fiber by Look Food (Poland). The dry matter content of the waxy potato starch was 82.32%. Buckwheat fiber was made from 100% ground buckwheat husk from organic farming. The fiber content in the fiber preparation was 81.5 g per 100 g of product. Apple juice (AJ) made from apple concentrate with 74.2 °Brix extract was used as a flavor additive.

One concentrations of waxy potato starch (5%) and two concentrations of buckwheat husk (0.05% and 0.10%) were used in the study, and their influence on the physicochemical parameters of kissels was observed (Tab. 1). The juice was prepared by diluting the concentrate with water in a 1: 1 ratio (100g of concentrate and 100g of water). The pH of the concentrate was measured to be 3.3 and of the juice to be 3.45. The first gel was with apple juice in the amount of 20% of the total mass of the solution (control sample - WPS+20AJ). The next two gels were enriched with various (0.05 and 0.10%) amounts of buckwheat fiber (WPS+20AJ+0.05BH, WPS+20AJ+0.10BH).

Tab. 1. Recipes used for the produce kissels

Sample	Starch (WPS) [g]	Apple Juice (AJ) [g]	Buckwheat husk (BH) [g]	Water [g]
WPS+20AJ	27.332	90.0	0.000	332.668
WPS+20AJ+0.05BH	27.332	90.0	0.252	332.668
WPS+20AJ+0.10BH	27.332	90.0	0.504	332.164

The characteristics of gelatinization of starch without and with the additives were taken using the Viscograph-E Brabender (Brabender GmbH & Co. KG, Duisburg, Germany). Measurements were run in duplicate. Based on the analysis, the following parameters were obtained: T_0 (°C) – temperature at the beginning of pasting; η_{max} (Brabender units (B.U.)) – maximum viscosity; $T_{\eta_{max}}$ (°C) – temperature at maximum viscosity; $\eta_{95^\circ C}$ (B.U.) – viscosity at 95°C; $\eta_{95^\circ C \text{ after } 5min}$ (B.U.) – viscosity at 95°C after 5 min holding; η_{min} (B.U.) – minimum viscosity; *breakdown* (BD) (B.U.); setback (SB) (B.U.); $\eta_{50^\circ C}$ (B.U.) – viscosity after cooling to 50°C. Viscograph Data Correlation software was used to process the data (Brabender GmbH & Co. KG, Duisburg, Germany). The obtained gels were cooled and analyzed for color, texture, and the

content of total polyphenols (TPC) was determined. Color analysis was conducted using a spectrophotometer (HunterLab, Reston, VA, USA), based on the CIE $L^*a^*b^*$ system. The following parameters were determined: lightness (L^*), redness+/greenness (a^*), and yellowness+/blueness (b^*) (Fortuna, 2014). In the texture analysis, the hardness [N] were measured. Texture was characterized with a Texture Analyzer EZ-Test EZ-LX (Shimadzu, Japan). The textural properties of the starch and their blends with the addition of buckwheat hulls were determined by the penetration test. Gel hardness was defined as maximal force applied [N]. The reported results were the average values of at least three replications (Adamczyk et al. 2020). Total polyphenol content (TPC) was measured spectrophotometrically, using the modified Folin–Ciocalteu method as described by Singleton and Rossi (1965). Gallic acid was used as a standard and the results were expressed in mg gallic acid equivalent (GAE) per 100 g of sample. The all experimental data were calculated using Statistica v.13.3 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA). For all determinations, one-way ANOVA was performed using Duncan's test at the confidence level of $\alpha = 0.05$.

The beginning of gelatinization (T_0) of the tested mixtures with a potato starch concentration of 5%, without and with the addition of buckwheat husk, started at the temperature of 70 °C (Tab. 2). There were no statistically significant differences between the obtained T_0 values (Adamczyk et al., 2020). The highest maximum viscosity value (η_{max}) in kissel was recorded in the sample with 0.10% buckwheat husk (1341.5 B.U.). Slightly lower values were obtained for the control sample (1330.5 BU) and kissel with 0.05% buckwheat husk (1328.5 BU), but the statistical analysis did not show any significant differences between these results, which proves that the addition of the preparation buckwheat had no effect on the parameter η_{max} . After 5 minutes of thermostating at 95 °C, the gels showed a significant decrease in viscosity in relation to the viscosity recorded at 95 °C. It was a decrease of 150 units. The BD parameter showed a large decrease in the viscosity of the pastes. The highest difference in the viscosity value was recorded for the sample with the addition of 0.10% buckwheat husk, which was 1094 B.U. Despite the differences in the given values, the statistical analysis did not show a significant influence of the buckwheat husk content. The SB parameter is defined as the difference between the final viscosity and the minimum viscosity during thermostating. The lowest increase in viscosity was 32.5 B.U. with 0.10% buckwheat husk, while the highest (34.5 B.U.) with 0.05% buckwheat fiber and without its addition. The final viscosity value in the WPS pastes was 216 B.U. in kissiel without the addition of buckwheat husk, and 214 B.U. for the content of 0.05% and 0.10% of buckwheat husk. The addition of buckwheat fiber in the amount of 0.05% and 0.10% had little effect on changes in the viscosity of the pastes. Comparable values of viscosity in pastes based on waxy potato starch can be found in the work of Krystyjan et al. (2016).

Tab. 2. Pasting characteristics of 5% WPS and WPS with additives

Sample	T_0 [°C]	η_{max} [B.U.]	$T_{\eta_{max}}$ [°C]	$\eta_{95^\circ C}$ [B.U.]	$\eta_{95^\circ C}$ after 5min [B.U.]	BD [B.U.]	SB [B.U.]	$\eta_{50^\circ C}$ [B.U.]	$\eta_{50^\circ C}$ after 5min [B.U.]
WPS+20AJ	70.1	1330.5	75.0	403.5	250.5	1080.0	34.5	216.0	218.5
	$\pm 0.0^a$	$\pm 19.1^a$	$\pm 0.1^a$	$\pm 9.2^a$	$\pm 13.4^a$	$\pm 32.5^a$	$\pm 3.5^a$	$\pm 9.9^a$	$\pm 7.8^a$
WPS+20AJ	70.1	1328.5	75.0	407.5	249.0	1079.0	-34.5	214.5	217.5
+0.05BH	$\pm 0.1^a$	$\pm 0.7^a$	$\pm 0.0^a$	$\pm 2.1^a$	$\pm 2.8^a$	$\pm 2.1^a$	$\pm 0.7^a$	$\pm 2.1^a$	$\pm 2.1^a$
WPS+20AJ	70.0	1341.5	75.0	400.5	247.0	1094.5	-32.5	214.5	216.5
+0.10BH	$\pm 0.0^a$	$\pm 0.7^a$	$\pm 0.1^a$	$\pm 7.8^a$	$\pm 2.8^a$	$\pm 2.1^a$	$\pm 0.7^a$	$\pm 2.1^a$	$\pm 2.1^a$

Parameters in columns denoted with the same letters do not differ significantly at the level of confidence $\alpha = 0.05$.

The hardness values of waxy potato starch kissels with or without buckwheat fiber are presented in the Table 3. Kissel, which contained 0.05% buckwheat fiber, showed the highest hardness (0.022N), while gel with the addition of 0.10% buckwheat fiber had the lowest hardness (0.018N). The WPS gels made with the addition of 0.05% and 0.10% buckwheat fiber, as well as without its addition, were characterized by low hardness, which was caused by the chemical composition of waxy potato starch, which does not contain amylose, and only amylopectin.

Tab. 3. Hardness (N) of waxy potato starch gels and their mixtures with buckwheat husk.

Sample	Hardness [N]
WPS+20AJ	0.020 $\pm$ 0.002 ^b
WPS+20AJ+0.05BH	0.022 $\pm$ 0.001 ^c
WPS+20AJ+0.10BH	0.018 $\pm$ 0.002 ^a

Parameters in columns denoted with the same letters do not differ significantly at the level of confidence $\alpha = 0.05$.

Kissel without the addition of buckwheat husk (WPS + 20AJ) had the highest value of the L^* parameter (62.3) (Table 4). In mixtures with the addition of buckwheat fiber, the L^* parameter value was reduced, which indicates a darker color of the systems compared to the mixtures without the addition of buckwheat. In kissel with the addition of 0.05% buckwheat husk, the value was 58.2, and in the case of 0.10% BH - 52.5. On the basis of the value of the parameter a^* , it was found that the greatest share of the red color was in the gel with the addition of 0.1% buckwheat husk (WPS+20AJ +0.10BH). The b^* parameter of the tested kissels showed the shade of yellow. The most intense yellow was in kissel without the addition of buckwheat fiber (WPS+20AJ).

Tab. 4. Color parameters of the kissels

Sample	Color parameters		
	L^*	a^*	b^*
WPS+20AJ	62.3 $\pm$ 0.08 ^c	5.9 $\pm$ 0.03 ^a	42.6 $\pm$ 0.04 ^b
WPS+20AJ	58.2 $\pm$ 0.17 ^b	6.1 $\pm$ 0.03 ^b	37.7 $\pm$ 0.14 ^b
WPS+20AJ	52.5 $\pm$ 0.23 ^a	6.8 $\pm$ 0.03 ^c	32.5 $\pm$ 0.26 ^a

Parameters in columns denoted with the same letters do not differ significantly at the level of confidence $\alpha = 0.05$.

The presence of buckwheat husk in WPS gels in the amounts of 0.05% and 0.10% does not have statistically significant differences in the obtained TPC values in relation to the sample without the husk (Table 5). The obtained values of polyphenols content in the samples result mainly from the presence of apple juice in gels.

Tab. 5. Content of total polyphenols in kissels

Sample	TPC [mgGAE/100g]
WPS+20AJ	5.06±0.25 ^a
WPS+20AJ +0.05BH	5.48±0.16 ^a
WPS+20AJ +0.10BH	6.46±3.02 ^a

Parameters in columns denoted with the same letters do not differ significantly at the level of confidence $\alpha = 0.05$.

Summarizing, it can be stated that the addition of buckwheat husk to gels with apple juice did not change the parameters of the gelatinization characteristics of these systems. On the other hand, the hardness of the obtained gels depended on the presence of the buckwheat husk in the samples. The added buckwheat significantly influenced the color of the obtained desserts, as it made them darker. As for the biological value, the presence of buckwheat preparation did not increase the total polyphenol content in the products. Their presence in gels was influenced by the addition of apple juice.

Bibliography

- Adamczyk, G., Krystyjan, M. & Jaworska, G. The effect of the addition of dietary fibers from apple and oat on the rheological and textural properties of waxy potato starch. *Polymers*, 2020, 12(2), 321.
- Fortuna, T.; Juszczak, L.; Sobolewska, J. *Podstawy Analizy Żywności*; Skrypt do ćwiczeń; Wyd. Uniw. Rol: Kraków, Poland, 2014
- Krystyjan M., Sikora M., Adamczyk G., Dobosz A., Tomasik P., Berski W., Łukasiewicz M., Izak P. Thixotropic properties of waxy potato starch depending on the degree of the granules pasting. *Carbohydrate Polymers*, 2016, 141, 126–134.
- Singleton, V.L.; Rossi, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 1965, 6, 144–158.

7. Antioxidant and sensory profile of enriched chocolates

Ivanišová, Eva^{1*}, Marek Hornák¹

¹Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Institute of Food Sciences, Tr. A. Hlinku 2, Nitra, Slovakia, SK-949 76; *eva.ivanisova@uniag.sk

Chocolate is famous product with good biological value, of sensory characteristics accepted and preferred by the consumer, in addition to beneficial to human health. Medicinal herbs, fruits and vegetables are among oldest medicines and their increasing use in recent years is evidence of public interest in alternatives to conventional medicine. The aim of this study was to evaluate antioxidant profile (antioxidant activity, total polyphenols, phenolic acids and flavonoids) and sensory profile (9 point hedonic scale) of chocolate produced directly from cocoa beans variety *Criollo* (Madagascar). Chocolates were enriched with the addition of medicinal plants (powder) – *Mentha piperita* L. (leaves), *Tropaeolum majus* L. (leaves), *Rosa canina* L. (petals). Chocolate without addition was used as a control sample. Antioxidant activity tested by DPPH method was the best in sample enriched with *Mentha piperita* L. – 3.87 ± 0.01 TEAC.g⁻¹ (TEAC – Trolox equivalent antioxidant capacity) and decrease in this order: sample with *Rosa canina* L – 3.75 ± 0.04 ; sample with *Tropaeolum majus* L. – 3.68 ± 0.05 and control sample 3.62 ± 0.02 mg TEAC.g⁻¹. The total polyphenols ranged from 9.93 ± 0.08 mg GAE.g⁻¹ control sample; GAE – gallic acid equivalent to 16.12 mg GAE.g⁻¹ – chocolate with *Mentha piperita* L. Total flavonoid content as well as total phenolic acid content was the highest in chocolate enriched with *Mentha piperita* L. – 2.65 ± 0.04 mg QE.g⁻¹ (QE – quercetin equivalent); 3.10 ± 0.08 mg CAE.g⁻¹ (CAE – caffeic acid equivalent). Sensory properties of prepared chocolates were evaluated overall as good with the best score in a taste (pleasant mint taste) in chocolate with mint and rose (pleasant flower taste and aroma). The enriched chocolates can be useful as a part of healthy diet of consumers due to health benefits. These products can also increase assortments of products in confectionery industry and increase competitiveness between the chocolate producers.

Key words: cocoa, polyphenol, flavonoid, phenolic acid, DPPH method

Acknowledgment: This work was supported by the project 06-GASPU-2021, and also the Operational Programme Integrated Infrastructure within the project: Demand-driven research for the sustainable and innovative food, Drive4SIFood 313011V336.

8. Fermented Grain in Gluten-Free Products. Optimization of the germination processes of raw products using mineral waters of Georgia

George Pkhakadze*, Maria Silagadze, Eliza Pruidze, Sofio Gachechiladze
**Budapest University of Technology and Economics, Hungary*
Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Nutrition is essentially important factor for human defining health, proper development and working capacity. So organizing of nutrition based on scientific-hygienic bases for population is considered to be the common state objective.

The formula of nutritional products of XXI century implies including and constant use of functional substances having predefined properties, inreached with essential nutritional substances, microelements and biologically active substances in food ration additionally to tradicional products.

Processing of food products of functional purpose, aimed at prophylaxis and complex treatment of alimentary dependent diseases, is one of the actual issues in the field of healthy nutrition. Such diseases include celiac, during which using of food products prepared on the base of wheat, rye, barley, some pseudocereal and legumes containing gluten, causes a wide range of pathological changes in the body.

Nowadays, the problem of celiac (glutenal enteropathy) is more relevant all over the world. Celiac is a congenital genetic disease in which gluten intolerance is maintained throughout life. Many people suffer from gluten containing food allergy. The principle difference between these diseases is that gluten allergies are temporary and it disepares with age by keeping adequate diet, but celiac is never lost. According to the latest data from global health and gastroenterological organizations, the number of people with celiac disease is 2% of the world's population and is increasingly characterized by a growing tendency. In Georgia, where the cultures of wheat flour, cereal confectionery and culinary products, this disease is associated with a particular risk factor. In recent years, the celiac has become the most common disease of the small intestine because of food quality and severe deterioration of ecological conditions.

Nowadays Drobot V.I. Dorokhov V.V, Sabelnikova E.A, Shnaider D.V, Revnova M.O, Averina, Janatuinen E. K., Logan R. F., Mitt K., Collin P. and other leading scientists work on the problems of organization of dietary nutrition for the population with gluten-sensitive celiac disease. Their theses contributed to the development of the theoretical and practical aspects of celiac treatment and prevention.

The main disadvantage of the product, prepared on the base of gluten free raw materials, is its low nutritional value. They are characterized by short term storage, rapid fasting, unequal porosity, insufficiently developed structure, and mostly important is organoleptic properties.

In order to optimize the ration of people with celiac disease, it is important to enrich the product with essential nutrients. For this purpose, the use of local resources, including non-conventional ingredients, the correct selection of which ensures the normal function of the digestive system and general metabolism in the body of people with celiac disease.

Taking into consideration all the above, conducting research directed to the processing of innovative technologies of production of gluten free bakery products is actual.

Complex researches have been conducted, based on the results of which, possibility of preparing gluten free bakery products is scientifically substantiated and experimentally determined, using local raw material for dietotherapy of people with celiac disease

The local gluten free raw products are selected: soybean, green peas, amaranth, topinambur, their chemical composition, biological and technological properties are learned. The results indicate high nutritional and biological value of the raw products

The study of the germination process of enzymatic modification of the selected gluten free cereal and leguminous crops has been conducted. As a result of experiments, the optimal technological parameters of the process are determined to ensure maximum accumulation of micronutrients.

The mineral waters of Georgia are used for the optimization of germinating process of raw material and the best results are achieved by using Tskaltubo's weak radon chloride-hydrocarbon-sulfate mineral water. It was found that, the amount of calcium, magnesium, sodium, potassium and phosphorus, microelements and vitamins increased significantly using mineral water to compare with the usual potable water. Particularly noteworthy is the increasing the amount of vitamin C, which was practically not found in the initial raw material

On the second stage of the research for the purpose of optimization of seed germination process, mineral waters of Georgia were used instead of potable water, these are: mineral water "Borjomi" of average mineralization and mineral water of the Resort Tskaltubo chloride-hydrocarbonate-sulphate containing weak radon, which accelerates the process of germination and reduces by 1,5 – 3,0 hours. Also the process of germination was accelerated and it is reduced by 1,5 – 2,0 days. Best result was obtained by using mineral water of the Resort Tskaltubo containing weak radon.

Based on the experiments, the quantity of macro (calcium, magnesium, sodium, potassium and phosphorus) and microelements significantly increased in sprouts germinated in mineral water to compare with sprouts germinated in potable water, which can be explained by absorption of elements by grains from mineral water and their connection with organic substances, that makes their absorption easier for human.

By the effect of mineral waters, amount of vitamins in the process of germination has significantly increased. Especially should be noted increasing of vitamin C, which was practically not found in the initial raw material, except amaranth where the amount of vitamin C was 4,2 mg%. Dynamics of Vitamin-C change is studied separately as in the process of germination in potable water, using mineral water "Borjomi" and chloride-hydrocarbonate-sulfate mineral water of Tskaltubo containing weak radon. The results are outlined on Fig. 1.

As a result of germination in potable water, content of vitamin C in 48 hours is: in wheat - 4,9 mg%; in amaranth - 58,8 mg%; in peas - 32,4 mg%; in soybean - 22.9 mg%; in lentil - 31.6 mg%. By using Borjomi mineral water, vitamin C increased (0,01-0,081%) and the quantity of vitamin C was increased by using mineral water of Tskaltubo containing weak radon (0,03 - 0,146%). Wheat grains were used as control in all experiments.

At the next stage, we have studied the impact of various factors (temperature, soaking duration, hydromodule - grain and water ratio, watering multiplicity), on the germination process. During germination, we measured the quality of the germination and the energy germination (Fig. 2). The degree of germination is determined by dividing of germinated grains by initial amount (%). The energy of germination is the speed of germination (in %) (within 3 to 15 days).

The data shows that the quality of the germination and the energy of germination is observed in all samples using mineral water. Especially increasing of parameters must be noted in green peas. The quality of germination of peas using potable water is-90%; while using mineral water - 96%; Also, the energy of germination has been changed and and has increased from 95% to 98%.

The optimal parameters of the process have been determined as a result of the experiments: temperature $25 \div 30^{\circ}\text{C}$, the further increase up to 40°C did not affect on the process of germination; optimum hydromodule is 1 portion of grains per $2 \div 2,5$ portion of water; watering multiplicity is 3 - 4 times a day; the duration of soaking is 6 hours (with several rinsing).

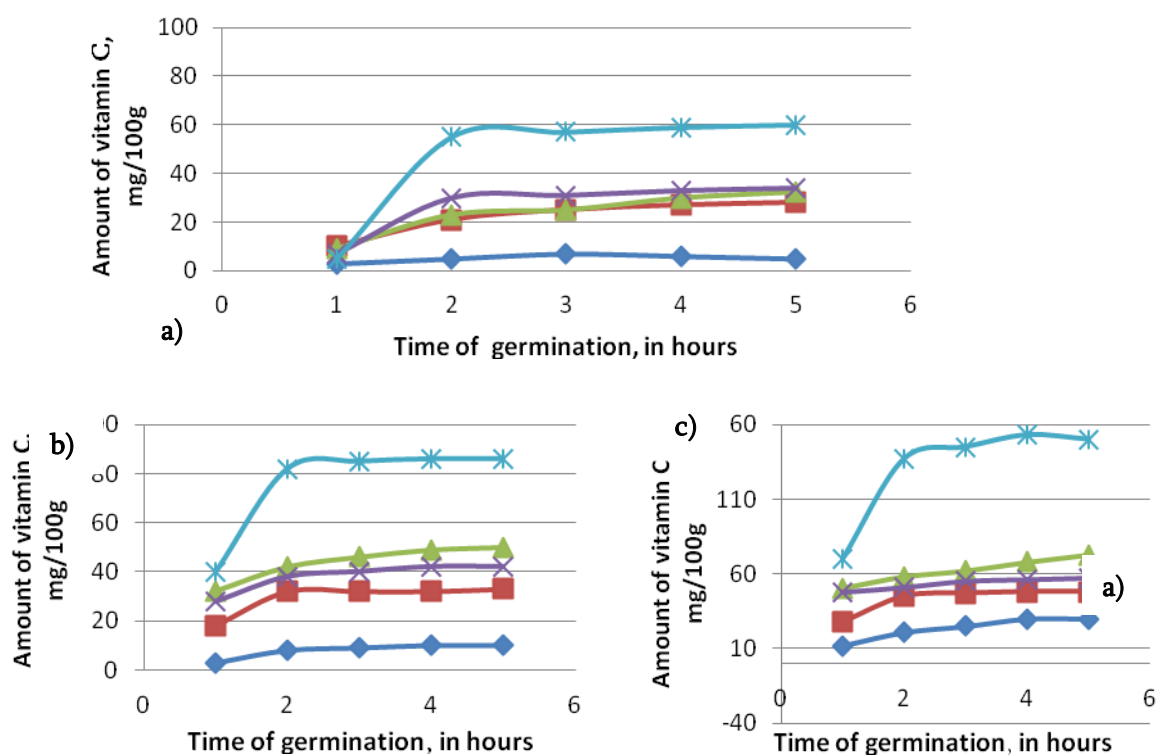


Fig. 1. Dynamic of changes of the amount of vitamin C during the germination process

a) Using potable water; b) Using mineral water „Borjomi“;

c) Using Tskaltubo mineral water.

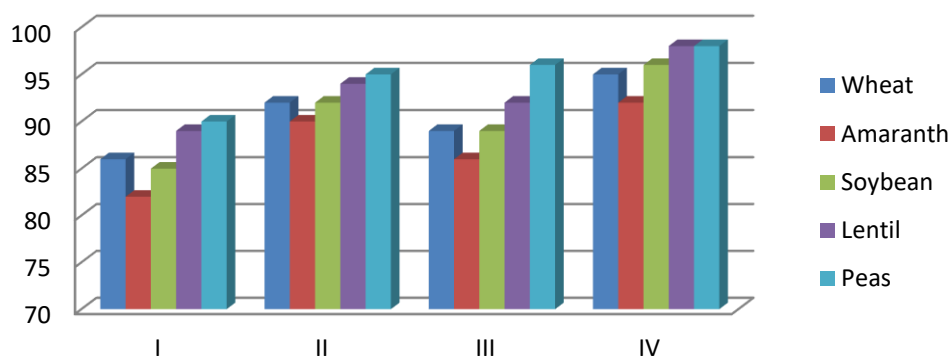


Fig. 2. Degree of germination and energy of germination of grains

I – Degree of germination using potable water;

II – Energy of germination using potable water

III - Degree of germination using mineral water;

IV - Energy of germination using mineral water.

References

1. M. Silagadze, E. Gamkrelidze, S. Gachechiladze, M. Khurtsidze, G. Pkhakadze, Development Of New Generation “Live” Foods With Rational Use of Raw Materials From Georgian Resources / Scientific enquiry in the contemporary world: Theoretical basics and innovative approach, San Francisco, California, USA, 26_8, 2016, pp. 238-243
2. M. Silagadze, E. Pruidze, S. Gachechiladze, M. Khurtsidze, G. Pkhakadze, Development of functional dietary product on the base of complex use of local plant raw material / Scientific enquiry in the contemporary world: Theoretical basics and innovative approach, San Francisco, California, USA, 26_8, 2016, pp. 244-249
3. M. Silagadze, E. Pruidze, S. Gachechiladze, G. Pkhakadze, Kh. Khvadagiani, Obtaining and a comprehensive study of highly bioavailable functional food additives based on Georgian soya varieties / Annals of Agrarian Science, Tbilisi, 2017, pp. 1-5
4. M. Silagadze, S. Gachechiladze, E. Pruidze, G. Khetsuriani, Kh. Khvadagiani, Development of new – generation dietary bread technologies by using soya processing products.- Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, 2017, pp. 177-180

9. Research on the quality of crispy biscuits, made with the addition of flour from secondary raw materials processing of bean dregs

Fang Wang^{1, 2}, Valerii Sukmanov^{1, 3}, Jie Zeng²

1 - Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

2 - Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, PR China

3 - Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Introduction. Secondary raw materials in soybean processing are rich in dietary fiber and some nutrients. Its use in food technology will improve the quality of food, including the consumer properties of cookies.

Materials and methods. Wet bean dregs were obtained at local market of Xinxiang. Ultrafine grinder KCW-701S, Microwave oven P70D20N1P-G5, The color values chromatic aberration meter Cr-400; texture was determined by the TA-XT Plus Texture Analyzer; sensory evaluation by 100-point hedonic scale for color, flavor, texture and overall acceptability.

Results and discussion. With the increase of the amount of bean dregs decreased L^* and increased a^* crisp biscuits values, indicating more dark and yellowish, b^* values decreased added bean dregs at 5-25%. (Fig.). Concerning the crisp biscuits color, it became darker (lower L^*), more reddish (higher a^* values), and less yellowish (lower b^* values) when bean dregs was added at 15-25%.



Figure. Morphology of crisp biscuits with different amount of bean dregs

Table

Effect of different amount of bean dregs on color of crisp biscuits

Bean dregs (%)	L^*	a^*	b^*
0	75.59±0.74 ^a	-1.00±0.10 ^f	34.14±0.26 ^c
5	74.31±0.26 ^a	1.01±0.07 ^e	36.17±0.13 ^a
10	72.30±1.06 ^b	1.78±0.19 ^d	34.67±0.44 ^{b^c}
15	70.59±1.11 ^c	2.93±0.38 ^c	34.86±0.34 ^b
20	70.57±0.30 ^c	3.83±0.14 ^b	34.14±0.22 ^c
25	69.70±0.69 ^c	4.17±0.06 ^a	34.28±0.33 ^c

Data reported as mean± standard deviation (SD) of 3 determinations. Values followed by different lower-case letters in the same column are significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

The hardness of crisp biscuits increased gradually with the increase of bean dregs. When the bean dregs were added at 15%, the hardness reached the maximum of 2328.49 (N). When the bean dregs were added at 20%, the hardness of biscuits showed

a downward trend. This may be the dietary fiber contained in the soybean dregs. With the increased of the addition of bean dregs, the content of dietary fiber also increases, diluting the gluten content in the dough and affecting the formation of gluten network, resulting in the increased of the hardness of crisp biscuits. Dietary fiber content continues to increase, biscuit oil retention increased, biscuit retained relatively more oil, so that the crisp biscuits hardness was reduced.

Table 2

Effect of different amount of bean dregs on texture of crisp biscuits

Bean dregs (%)	Hardness (N)	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
0	926.62±83.66 ^d	0.04±0.00 ^a	34.78±2.77 ^{ab}	13.87±1.03 ^a
5	1266.18±38.32 ^{cd}	0.04±0.03 ^a	55.15±40.59 ^{ab}	12.28±3.02 ^a
10	1920.73±206.13 ^b	0.05±0.01 ^a	90.74±18.01 ^a	29.24±11.80 ^a
15	2328.49±19.10 ^a	0.04±0.01 ^a	84.61±22.92 ^a	27.70±16.38 ^a
20	1513.89±175.01 ^c	0.03±0.00 ^a	46.15±0.65 ^{ab}	20.84±4.06 ^a
25	1469.12±106.69 ^c	0.01±0.00 ^a	14.57±489 ^b	5.58±3.10 ^a

Data reported as mean± standard deviation (SD) of 3 determinations. Values followed by different lower-case letters in the same column are significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

The sensory attributes of the crisp biscuits were significantly affected by addition of different levels of bean dregs powder in biscuit formulations. There was no significant difference in comprehensive score between the crisp biscuits containing 15% and 20% bean dregs. Among the processed crisp biscuits, 15% and 20% bean dregs containing biscuit was the most preferred one than the biscuit containing 5%, 10% and 25 % bean dregs respectively.

The crispy biscuits had the following formulation: Low gluten flour and bean dregs powder (100 g), butter (50 g), powdered sugar (20 g), corn starch (5g), Egg yolks (20 g), and salt (1g), baking powder (0.75g). Whisk butter until creamy and pale after the butter is softened, powdered sugar, salt and egg yolks were mixed for 1 min at speed 4 using a KitchenAid Professional mixer KPM5 (St. Joseph, Michigan, USA) to make it smooth, add the flour mixture (low gluten flour, bean dregs powder, corn starch and baking powder) in batches to make a soft dough. Seal with plastic wrap and leave at room temperature for 10 min.

Crispy biscuits preparation. Preheat the oven to be preheated, the upper heat is 170°C, the lower heat is 160°C, weigh 8 g of the crispy dough, put it into a fixed mold, press it into a consistent biscuit shape and slowly the sample into the prepared baking pan. These samples were baked in an electric oven for 12 minutes. After baking, the Crispy biscuits were removed from the oven, left to cool for 1 hour at room temperature, and packed into hermetically sealed plastic bags to prevent drying. All quality measurements were performed 1 hours after baking.

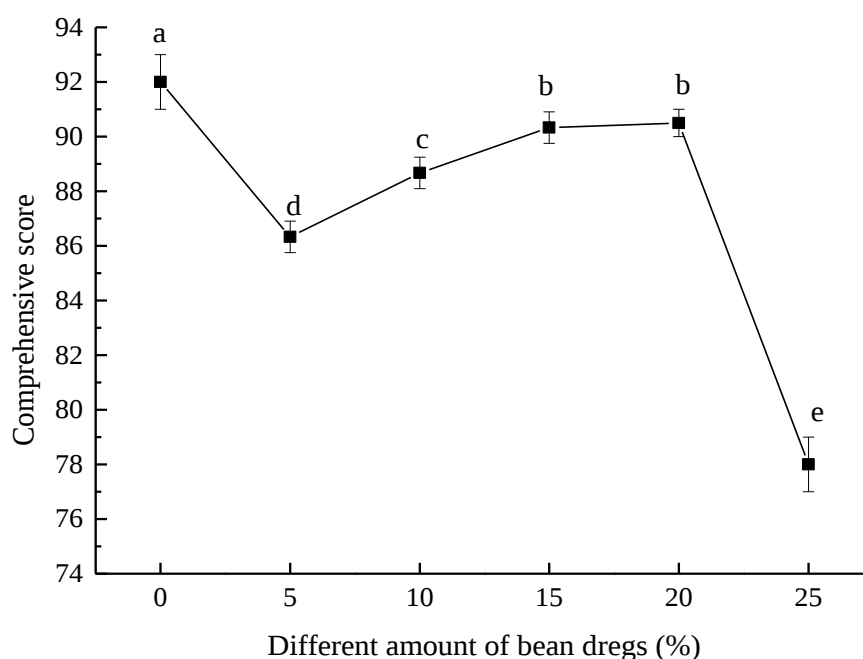


Figure 2. The comprehensive score of crisp biscuits with different amount of bean dregs

Data reported as mean ± standard deviation (SD) of 3 determinations.

The mean scores for overall acceptability of biscuits were presented in Figure 2. A two-way analysis of variance indicated that these sensory attributes of the crisp biscuits were significantly affected ($p < 0.05$) by addition of different levels of bean dregs powder in biscuit formulations. As shown in Figure 2, overall acceptability of the control crisp biscuit was the highest and it was significantly better than added bean dregs. However, there was no significant difference in comprehensive score between the crisp biscuits containing 15% and 20% bean dregs. Among the processed crisp biscuits, 15% and 20% bean dregs containing biscuit was the most preferred one than the biscuit containing 5%, 10% and 25 % bean dregs respectively.

Conclusion. The addition of bean dregs had significant effects on the color, texture and sensory properties of crisp biscuits compared with the control. The addition amount of 15-20% bean dregs powder had a better effect on crisp biscuits. The bean dregs crisp biscuits prepared by this processing technology got the crispy taste, golden color, and good bean fragrance.

References

1. Yang J., Nie Y. H., & Lin D. Q. (2013), Development of soybean dregs biscuit with high protein and dietary fiber, *Modern Food Science & Technology*, 29(4), pp. 792– 795.
- . Fang Wang, Valerii Sukmanov, Jie Zeng. (2019) Effect of ultrafine grinding on functional properties of soybean by-products, *Ukrainian Food Journal*. Volume 8. Issue 4 - P. 687-699.
- . Wang F., Zeng J., Gao H. Y., Sukmanov V. Effects of different physical technology on compositions and characteristics of bean dregs, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 73 (2021) 102789.

10. Прогнозування поведінки неглазурованих помадних цукерок зі зниженою калорійністю та глікемічністю під час їх зберігання

Дорожинська О.С., Кохан О.О.

Національний університет харчових технологій

На сьогоднішній день кондитерський ринок представлений широким асортиментом продукції, яка задовільняє потреби вимогливих споживачів. Серед великого різноманіття солодошів можна виділити групу помадних цукерок, які поєднують в собі високі споживчі характеристики з доступною ціною. Ці вироби отримують на основі напівфабрикату - помади, традиційно, це цукрова помада в яку додатково вводять смако-ароматичні компоненти для розширення палітри смаків та зменшення відчуття надмірної солодкості виробу. Класична цукрова чи молочна помада – це продукт кристалізації сахарози з її пересичених цукрово-патокових або цукрово-патоково-молочних сиропів. Вона є гетерогенною нестабільною системою, тверда фаза якої представлена у вигляді дрібних кристаликів цукру, які не відчуються споживачем органолептично [1]. Слід констатувати, що при зберіганні помадних цукерок, особливо якщо вони неглазуровані різними видами глазури, у виробі відбуваються зміни, що значно погіршують її якість. Проходить так званий процес "черствіння" помади, який відбувається внаслідок видалення вологи з рідкої фази помадної маси, що призводить до збільшення розмірів існуючих кристалів цукру твердої фази помади і погіршення якості помадних цукерок [2].

Наші попередні дослідження були направлені на розроблення помадних цукерок, які б орієнтувалися на вимоги сучасних споживачів – мали гарні органолептичні показники, низьку калорійність та глікемічність, зберігали свої початкові показники протягом всього гарантійного терміну зберігання. Для розширення асортименту помадних цукерок розроблено рецептури виробів, в яких повністю замінено традиційний цукор сахарозу на комбінацію низькоглікемічного і низькокалорійного цукру тагатози з гігроскопічним низькоглікемічним моносахаридом фруктозою. Результати проведених досліджень лягли в основу розробки нормативної документації на низькокалорійні та з низьким показником глікемічності помадні цукерки. Вироби отримали схвальні відгуки від членів дегустаційної комісії Асоціації «Укркондпром», а наукова новизна була захищена патентом України.

При розробці нових видів кондитерських виробів, особливо тих, де відбувається заміна основного компоненту рецептури, як в нашому випадку заміна цукру білого кристалічного іншими цукрами, необхідно окрім текстури та сенсорних властивостей враховувати стабільність розробленого виробу під час зберігання та здійснювати підбір раціонального способу пакування. Одним з методів, що дозволяє дослідити гідрофільність продукту є аналіз ізотерм сорбції води ним. Інформація про поведінку вологи у продуктах є необхідною умовою для вибору пакувального матеріалу та способу пакування, а також для встановлення гарантійного терміну зберігання якісних характеристик виробу [3]. І якщо для класичних помадних цукерок на основі цукру білого кристалічного

вже встановлено, що під час їх зберігання домінуючим фактором є десорбційні процеси і вивчений їх негативний вплив на якість виробів, то для розроблених помадних цукерок на основі тагатози з додаванням фруктози дослідження сорційно-десорційних властивостей для прогнозування поведінки під час зберігання є доволі актуальною задачею.

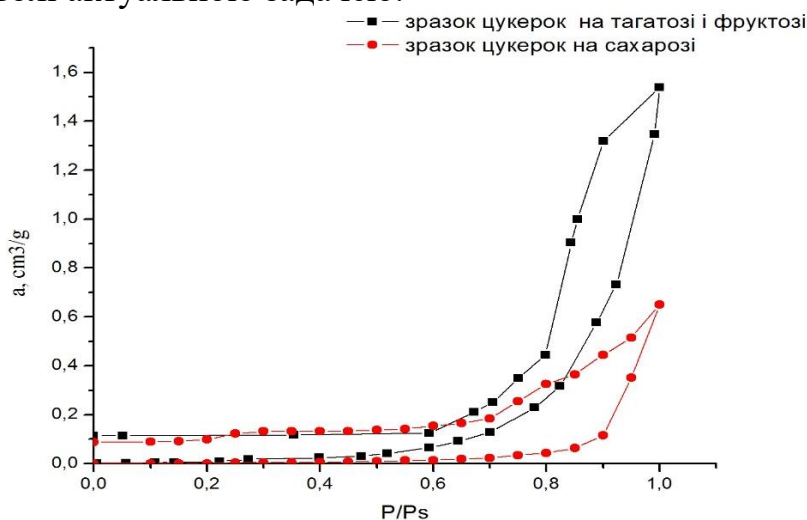


Рис.1 – Ізотерми сорбції –десорбції води зразками цукерок: на сахарозі та на тагатозі і фруктозі.

Для характеристики кількості води, що адсорбована зразками, ізотерми сорбції було поділено на три зони: I – низького вологовмісту, що відповідає мономолекулярній адсорбції, II – середнього вологовмісту або полімолекулярної адсорбції, III – високого вологовмісту або капілярної адсорбції. Результати аналізу зразків щодо вологовмісту за зонами адсорбції представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 - **Адсорбція води зразками цукрової помади по зонам**

Вид помадної цукерки на	Значення рівноважної вологості, % на 100 г			
	I зона $\varphi = 0 \dots 25\%$ $a_w = 0,0 \dots 0,25$	II зона $\varphi = 25 \dots 75 \%$ $a_w = 0,25 \dots 0,75$	III зона $\varphi = 75 \dots 100 \%$ $a_w = 0,75 \dots 1,0$	волога гігроскопічного стану
сахарозі (w=10,0%)	0,00-0,36	0,36-3,40	3,40-64,94	64,94
тагатозі та фруктозі (w=10,5%)	0,05-0,71	0,71-12,9	12,90-154,90	154,90

Аналіз табличних даних показує, що обидва зразки цукерок починають проявляти сорбційні властивості у першій зоні. Кількість адсорбованої води незначна й за $a_w = 0,25$ коливається в межах 0,36- 0,71 %. Суттєве збільшення значень поглинутої води відмічено у розробленому зразку на основі тагатози та фруктози у II і III зонах, тобто зонах полімолекулярної та капілярної адсорбції. Це можна пояснити наявністю у рецептурі дослідного зразка гігроскопічного компоненту фруктози.

Згідно ДСТУ 4135-2021 помадні цукерки рекомендується зберігати при відносній вологості не вище 75 %, тому доцільно визначити значення рівноважної вологості зразків саме при відносній вологості повітря в межах значень 70-80%, так як можуть бути незначні коливання цього параметру під час

транспортування, зберігання та реалізації виробу.

Таблиця 2 – Значення рівноважної вологості зразків помадних цукерок в залежності від відносної вологості повітря

Вид помадної цукерки на	Значення рівноважної вологості зразків цукерок ,%		
	відносна вологість повітря, %		
	70	75	80
сахарозі ($w=10,0\%$)	0,23	3,4	4,32
тагатозі та фруктозі ($w=10,5\%$)	9,1	12,9	34,10

Аналізуючи дані таблиці можна сказати, що зразок помадних цукерок на сахарозі буде мати значення рівноважної вологості нижче масової частки води при зберіганні в межах відносної вологості повітря 70-80%, отже явище десорбції буде активно відбуватися в цьому зразку. А ось в зразку цукерок на тагатозі з фруктозою явище десорбції буде спостерігатися при відносній вологості повітря 70% і нижче, а при відносній вологості повітря вище 75% буде спостерігатися явище сорбції води з оточуючого середовища. Можна припустити, що це пов'язано із гігроскопічними властивостями фруктози, що наявна в рецептурі розроблених цукерок. Згідно літературних джерел сахароза та тагатоза при $a_w=0,75$ не поглинають вологу. Фруктоза починає поглинати вологу при вже при $a_w=0,45-0,55$ і при $a_w=0,75$ поглинає її до 36,3% до маси самого цукру [4].

Одним з дієвих шляхів для забезпечення стабільності розроблених неглазурованих помадних цукерок під час їх зберігання може бути раціональний підбір способу пакування та пакувального матеріалу, що дозволить уникати контакту виробу з нестабільними характеристиками оточуючого середовища і запобігти небажаних явищ сорбції чи десорбції.

Список використаної літератури:

1. O. Ozcan, R. M. Yildirim, O. S.Toker, N. Akbas, G.Ozulku, M. Yaman The effect of invertase concentration on quality parameters of fondant, J Food Sci Technol, Association of Food Scientists & Technologists (India), 2019,pp 1-9, doi.org/10.1007/s13197-019-03894-4
2. R. Ergun , R. Lietha & R. W. Hartel, Moisture and Shelf Life in Sugar Confections, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Department of Food Science , University of Wisconsin , Madison, WI, USA Published online: 28 Jan 2010, pp 162-192 DOI: 10.1080/10408390802248833
3. R. Chetana, P. Ch. Srinivasa,S. Reddy Moisture sorption characteristics of milk burfi, an traditional Indian sweet, using sugar substitutes, Eur Food Res Technol, 12 October 2004, pp 136–141, DOI 10.1007/s00217-004-1007-1
4. Полумбрик М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини/М.О. Полумбрик// К: Академперіодика, 2011.- 487 с.

11. Визначення реологічних властивостей безглютенового тіста для кексів

Безрученко О.М., Юдіна Т.І.

Київський національний торговельно-економічний університет

Серед хвороб, пов'язаних з неправильним харчуванням, лікування яких може бути модифіковано впровадженням персоналізованого харчування є целиакія – хронічне захворювання, що проявляється у стійкій непереносимості глютену (злаковий білок пшениці, жита, ячменю, вівса). Єдиним способом лікування цього захворювання і профілактикою всіх його важких ускладнень є строге і довічне дотримання безглютенової дієти [1].

Насичення ринку безглютеновими харчовими продуктами – одна з проблем що поставлена життям перед науковцями і промисловістю країни. Особливу увагу, на наш погляд, слід приділити хлібопекарській продукції та борошняним кондитерським виробам (БКВ), які є найбільш повсякденно вживаними і виступають головним джерелом глютену, бо включають пшеничне борошно як основний сировинний ресурс.

Аналіз літературних джерел свідчить, що використання безклейковинного борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів на хімічних розпушувачах, викликає низку технологічних проблем і потребує різноманітних допоміжних засобів щодо поліпшення структури безглютенового тіста [2].

Визначено кроки щодо регулювання реологічних властивостей безглютенового тіста. По-перше, це застосування борошняних сумішей, а не окремих видів безглютенового борошна, що дозволяє суттєво поліпшити структуру виробів, їх харчову та біологічну цінність. По-друге, це цілеспрямоване підвищення харчової цінності безглютенових борошняних кондитерських виробів, додаванням до рецептури білоквміщуючої сировини, зокрема концентратів молочних білків [3].

Перспективною сировиною для виробництва борошняних кондитерських виробів є молочно-білковий концентрат (МБК) сколотин, який отримують з вторинної молочної сировини спільним осадженням казеїну та сироваткових білків. Він має біологічну цінність значно вищу, ніж сир кисломолочний, так як сироваткові білки за вмістом незамінних амінокислот мають перевагу перед казеїновими фракціями. Підвищену харчову цінність молочно-білкового концентрату сколотин обумовлює вміст 20,8% білка, 1,34% жиру, 0,16 % кальцію, 0,24 % фосфору та інших мікроелементів і водорозчинних вітамінів [4].

Слід зазначити, що однією з важливих властивостей молочних білків сколотин, від якої залежить технологічний процес виробництва харчової продукції, є здатність до гідратації. Завдяки цій властивості білки характеризуються певною вологозв'язуючою та вологоутримуючою здатністю, що впливає на консистенцію тіста та структуру готових БКВ, технологію їх виробництва і тривалість зберігання.

Тісто для кексів можна розглядати як структуровану дисперсну систему, для якої характерна залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву. В такій системі, що складається з твердої, рідкої і газоподібної фаз, основний внесок в

структурно-механічні характеристики вносять контактні взаємодії, критерієм яких є порівняння енергії контактних взаємодій та енергії, що підводиться до системи для досягнення стану гранично зруйнованої структури.

Тому, досліджували вплив МБК сколотин на зміну в'язкості і щільності тіста в залежності від замінного рецептурного компонента і його дозування. Дослідження в'язкості тіста для кексів здійснювали на ротаційному віскозиметрі "Реотест-2" в діапазоні швидкостей зсуву від 0,167 до 4,5 с⁻¹, оскільки відомо, що структура кексового тіста руйнується при більш високих швидкостях зсуву. Вимірювання проводили відразу після замісу при кімнатній температурі 20 ± 2°C. В якості контролю використовували зразок тіста кексу «Сирний», що виготовлений за традиційною технологією

Щільність тіста дозволяє побічно судити про ступінь насичення його повітрям. Зі збільшенням частки повітряної фази щільність тіста знижується, що призводить до збільшення обсягу готових кексів

Визначено, що зі збільшенням дозування МБК сколотин відбувається поступове збільшення в'язкості і щільності кексового тіста у порівнянні з контролем. Збільшення щільності можна пояснити зменшенням кількості повітряної фази в тісті, внаслідок зниження кількості піноутворювача (меланжу), а також надлишку твердих частинок в системі, на поверхні яких може відбуватися адсорбція поверхнево-активних речовин, що додатково знижує їх концентрацію в розчині.

Найбільш близькі значення по в'язкості по відношенню до контролю мають досліди при дозуванні МБК сколотин у кількості 25,2...28,1% при одночасному зменшенні кількості меланжу по сухій речовині.

Таким чином, додавання до рецептури 25,2...28,1% МБК сколотин сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності тіста, дозволяє комбінувати білки тваринного походження з рослинними білками борошна, створює передумови для розширення асортименту безглютенових кексів з підвищеною харчовою цінністю та заданими споживними властивостями.

Список використаної літератури:

1. Jeffrey L. Gluten-free baked products/ L.C. Jeffrey, W.A. Atwell // AACC International, Inc. , 2014. 88 p.
2. Новая технология производства хлебобулочных изделий, не содержащих глютен // Food Technologies&Equipment, 2008. № 7. С.9.
3. Дробот В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2013. Вип. 30. С. 52 –58.
4. Гніцевич В. А. Технологія та біологічна цінність молочно-білкових копреципітатів/ В.А. Гніцевич, Т.І. Юдіна, Л.Г. Дейниченко // Товари і ринки. – 2016.– №2.– С.148-158.

12. Наукове забезпечення інтенсифікації кондитерської галузі

Гирка О. І., Бодак М. П.

Львівський торговельно-економічний університет

З метою визначення пріоритетних напрямків розвитку кондитерської галузі та їх наукового забезпечення проаналізовані перетворення, які відбулися в сфері виробництва і науки.

Найбільш сприятливим періодом розвитку вітчизняної кондитерської галузі виявився кінець 80-х років минулого століття. Він характеризувався найвищими об'ємами виробництва, практично миттєвою реалізацією продукції і постійною інтенсифікацією поточно-механізованих ліній. Разом з тим виникали проблеми в удосконаленні технології виробництва традиційних і нових видів кондитерських виробів з використанням передових технологій, сучасного обладнання, цінної сировини та ін. Наприклад, без опису структурно-механічних властивостей харчових дисперсних мас неможливо не тільки визначити закономірності їх утворення, але не можна обґрунтувати оптимальні параметри технології переробки. Даний період характеризується обґрунтуванням та становленням методологічного апарата реології структурованих дисперсних систем, що дозволило отримати емпірично встановлені характеристики основних структурно-механічних констант усіх кондитерських мас. Результат затребуваності наукового забезпечення в цей період проявився в інтенсифікації виробництва та економії сировинних компонентів [2].

Наступний, дуже важливий етап розвитку пріоритетно-прикладної наукової бази, у тому числі в кондитерській галузі характеризується переходом від класичної до керованої реології, а головне завдання полягало в обґрунтуванні поєднання різних факторів, здатних забезпечити бажаний рівень структурно-реологічних характеристик протягом усього технологічного процесу [1].

Серйозним поступом виявилось створення принципово нових технологій низькоцукромістких кондитерських виробів. Тоді ж вперше було порушено питання про відповідність якості продукції, виробленої на вітчизняній сировині, еталонним зразкам світового рівня.

Між тим, різний рівень технічного та технологічного оснащення підприємств, висока частка морально застарілого обладнання, нестабільні якісні показники сировини, низький рівень інструментальної бази з оперативного контролю і все ще низька сприйнятливність виробництва до досягнень науки – це фактори, що гальмують керовану інтенсифікацію технологічного процесу і отримання заданих властивостей кондитерських виробів. Тому для отримання позитивного результату із впровадження будь-якої технологічної роботи необхідна експертиза виробництва в кожному конкретному випадку [3].

Цей етап включав в себе використання методології системного підходу, що дозволяє із складних процесів структуроутворення виділити прості технологічні операції, що піддаються управлінню, підвищити стабільність їх функціонування і в результаті діагностики об'єктивно визначити в потоці критичні точки, що

вимагають модернізації або принципово нового рішення.

У створенні наукових основ технології виробництва кондитерської продукції дієтичного призначення (в тому числі для дітей і підлітків) у рамках проектування і розробки технологій виготовлення продуктів харчування нового покоління обґрунтовано раціональні базові технології виробництва борошняних кондитерських виробів. При цьому передбачена можливість управління кожною стадією отримання борошняних і цукристих виробів із заданими властивостями, а також обґрунтована номенклатура продукції, що є базою у створенні продуктів для дітей і підлітків [5].

Наступний етап розвитку науки і виробництва характеризується тим, що на перший план виступили питання конкурентоспроможності кондитерських виробів у повному обсязі – якість, собівартість, термін придатності, тощо.

Основною перешкодою на шляху підвищення якості кондитерських виробів у ряді різноманітних проблем стоїть нестабільність показників якості сировини. Отримання сільськогосподарської сировини із заданими та стабільними показниками якості – завдання складне, з віддаленою перспективою. Тому розвиток наукового забезпечення галузі набув розширення функцій системи процесів і адаптації технологій до реального сировинного ринку за рахунок переносу більшості масообмінних процесів на підготовчі стадії виробництва [3].

Результатом досліджень цього періоду стало створення базових науково обґрунтованих технологій, в яких закладено необхідне співвідношення рецептурних компонентів, у томі числі й мікродобавок, у кожному окремому готовому виробі.

Таким чином, з'явилася реальна можливість переходу до пріоритетного напрямку наукового забезпечення галузі – створенню функціональних кондитерських виробів нового покоління в рамках політики в реалізації “Концепції державної політики в області здорового харчування”.

Ефективним способом ліквідації дефіциту мікронутрієнтів є збагачення ними харчових продуктів масового споживання до рівня, що відповідає фізіологічним проблемам людини. Кондитерські вироби є зручним об'єктом для збагачення. До того ж сировина, що використовується в цій галузі, містить незначну кількість мінеральних речовин і вітамінів, які в процесі технологічної обробки руйнуються. У цьому зв'язку збагачення кондитерських виробів не тільки доцільне, але й необхідне [6].

Для створення групи “корисних” кондитерських виробів необхідно забезпечити оптимальне поєднання традиційних споживчих властивостей із заданим впливом на різні функції організму людини і поповнення дефіциту необхідних організму речовин.

Отже, необхідно гармонізувати якість основної сировини, параметри технології, функціональні властивості добавок і споживчі властивості виробів.

Наукове забезпечення технологічного розвитку кондитерської галузі зумовлене необхідністю підвищення конкурентоздатності нашої продукції, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. Однак серйозною проблемою на цьому шляху є обмеженість вітчизняних сировинних компонентів із заданими стабільними показниками, тому ресурси, яких бракує, поповнюються за рахунок

імпортних поставок. Причому імпортозаміщення не є проблемою однієї технологічної операції або одного підприємства. Збільшення об'ємів виробництва і підвищення конкурентоспроможності повинні бути забезпечені на кожному етапі технологічного ланцюжка – “від поля до прилавка” [4].

Важливим напрямком є формування заданих (у тому числі лікувально-профілактичних) властивостей кондитерських виробів. Переважний розвиток у цьому напрямку буде мати вертикальна інтеграція товаровиробників, що включає в себе всі технологічні цикли “від поля до прилавка та споживача” і дозволить забезпечити “систему простежуваності”. “Простежуваність” є обов'язковою до виконання. На зміну контролю якості готового продукту прийшла концепція системного підходу до контролю і управлінню якістю “від поля до споживача” на кожному етапі повного життєвого циклу кондитерського виробу.

Для реалізації даної концепції потрібен прозорий обмін інформації, тобто створення Централізованої інформаційної системи, а з цією метою необхідно гармонізувати вітчизняну методичну базу з міжнародною для визнання її як доказової бази. Такий підхід надзвичайно важливий для ідентифікації сировини і кондитерських виробів, а також для виявлення фальсифікованої продукції.

Список використаної літератури:

1. Аксенова Л. М. Задачи научного обеспечения кондитерской промышленности на современном этапе [текст]: / Л. М. Аксенова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2016. – № 3–4. – С. 6–7.
2. Олейникова А. Я. Технология кондитерских изделий [текст] : учебник / А. Я. Олейникова, Л. М. Аксенова, Г. О. Магомедов. – СПб. : Изд-во “РААП”, 2010. – 672 с.
3. Сирохман І. В. Якість і безпечність харчової продукції традиційних та інноваційних технологій [текст]: підручник / І. В. Сирохман, Т. М. Лозова, О. І. Гирка, М. І. Філь, М.-М. В. Калимон. – Львів: “ЛТЕУ”, 2020. – 504 с.
4. Сирохман І. В., Гирка О. І., Калимон М.-М. В. Сучасні досягнення харчової науки [текст]: навчальний посібник / І. В. Сирохман, О. І. Гирка, М.-М. В. Калимон. – Львів: Видавництво “Растр-7”, 2018. – 508 с.
5. Солдатова Е. А. Особенности современной законодательной базы производства мучных кондитерских изделий для детского питания [текст]: / Е. А. Солдатова, С. Ю. Мистенова, Т. В. Савенкова // Кондитерское производство – 2014. – № 1. – С. 6–8.
6. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения [текст]: / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 20–24.

13. Порівняння кольорових характеристик порошку плодів ріжкового дерева різних товарних форм та натурального какао-порошку

Лабазов М.І., Самохвалова О.В., Шидакова-Каменюка О.Г.
Державний біотехнологічний університет

Один з основних трендів кондитерської промисловості – це пошук нових натуральних інгредієнтів. Плоди ріжкового дерева (*Seratonia siliqua*) та продукти його переробки є перспективною сировиною для кондитерської галузі [1]. Через відмінності в хімічному складі і функціональних властивостях, м'якоть та насіння плодів ріжкового дерева мають різні напрямки використання. Зокрема, з насіння отримують камедь (харчова добавка E410), яку застосовують для стабілізації різноманітних харчових систем (йогуртів, майонезів, твердих сирів, цукеркових мас та ін.). М'якоть (carob pulp), що залишилася після відділення насіння, підсушують та подрібнюють до порошкоподібного стану. Отриманий порошок (кероб) використовують в харчових технологіях як замітник какао-порошку та натуральний підсолоджувач [2].

Враховуючи тенденції до поширення застосування порошку плодів ріжкового дерева постає необхідність розробки систематизованих рекомендацій щодо використання керобу різних товарних форм (які визначаються ступенем його теплової обробки), які б базувалися на його порівнянні з порошком какао за основними характеристиками. Однією з важливих характеристик порошку какао є показник кольоровості, що значною мірою визначає якість готового продукту. Цей параметр залежить не тільки від вмісту поліфенолів, антоціанів та їх похідних, а також від наявності продуктів реакції меланоїдиноутворення та ін.

Дослідженню підлягали зразки керобу різного ступеню теплової обробки (carob dry (сушений), carob light (легке обсмажування), carob medium (середнє обсмажування), carob dark (сильне обсмажування)) та порошок какао натуральний. Показник кольоровості оцінювали використовуючи спектрофотометр за методом, описаним у [3]. Перед вимірюванням обладнання калібрувалось, використовуючи стандартну білу плиту та чорну пастку. Результати вимірювання представляли у відповідності з CIE $L^*a^*b^*$ системою. Ця система використовує три значення (L^* , a^* та b^*) для описання точного положення кольору всередині тривимірного видимого кольорового простору. Параметри кольору визначали за наступними характеристиками: L^* (від 0 – чорний до 100 – білий), a^* (від (-50) зелений до 50 – червоний), b^* (від (-50) – синій до 50 – жовтий). Результати досліджень показників кольоровості для керобу різного ступеню об смаження та натурального какао-порошку наведено у таблиці.

Таблиця – Результати дослідження показника кольоровості порошку керобу та какао-порошку

Досліджуваний зразок	Колір	Параметри кольору		
		L*	a*	b*
Какао-порошок натуральний		35,14	7,67	13,44
Carob dry		59,60	9,16	25,43
Carob light		54,30	12,14	27,72
Carob medium		45,07	12,32	24,26
Carob dark		32,37	8,94	17,56

Встановлено, що за показником a^* , що характеризує зміни кольору від зеленого до червоного, зразки *Carob dry* та *Carob dark* несуттєво відрізняються від порошку какао. Для *Carob light* та *Carob medium* більш вираженими є червоні відтінки (a^* становить близько 12 од.), що, ймовірно, пов'язане з окисненням поліфенольних сполук під дією температур. Зниження значення a^* для *Carob dark* можна пояснити руйнуванням поліфенолів внаслідок посилення температурного впливу.

Зниження значення показника b^* за підвищення ступеню обсмажування керобу також свідчить про затемнення продукту, що може бути результатом термічного окиснення поліфенолів та формування продуктів реакції меланоїдиноутворення.

Тобто, за кольоровістю зразок *Carob dark* найбільш наближений до натурального какао-порошку.

Таким чином, рекомендовано під час виготовлення кондитерських виробів для заміни порошку какао використовувати кероб сильного обсмажування – *Carob dark*, що зумовлене його максимальною наближеністю до натурального какао-порошку за ознаками кольору.

Список використаної літератури:

1. Mekhoukhe, A., Kicher H., Ladjouzi, A., Medouni-Haroune, L., Brahmi, F., Medouni-Adrar, S., Madani, K. (2018), "Antioxidant activity of carob seeds and chemical composition of their bean gum by-products". *J. Complement. Integr. Med.*, No. 16(1). DOI: <https://doi.org/10.1515/jcim-2017-0158>.
2. Papaefstathiou E, Agapiou A, Giannopoulos S, Kokkinofa R. Nutritional characterization of carobs and traditional carob products. *Food Sci Nutr.* 2018 Oct 4;6(8):2151-2161. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.776>.
3. Afoakwa, E., Budu, A., Mensah-Brown, H., Felix Takrama, J., Ofosu-Ansah, E. (2014), "Effect of Roasting Conditions on the Browning Index and Appearance Properties of Pulp Pre-Conditioned and Fermented Cocoa (*Theobroma Cacao*) Beans", *J. Nutrition Health Food Sci.*, Vol. 1(1), p. 5. DOI: <http://doi.org/10.15226/jnhfs.2014.00110>.

14. Наукові розробки у поліпшенні якості шоколаду

Лозова Т.М., Косик Ю.Ю.

Львівський торговельно-економічний університет

Випуск шоколаду на сьогодні відбувається під впливом сучасних трендів і змін у способі життя населення. Відмий тренд на здорове харчування запроваджується у шоколадному виробництві. Це передбачає, насамперед, застосування нових натуральних інгредієнтів, що здатні надавати додаткову користь для здоров'я людини, понижувати енергетичну цінність та збагачувати шоколад цінними речовинами [1].

Вчені пропонують вводити у шоколад пробіотики у вигляді мікрокапсул. Проведені дослідження показали, що зберігання шоколаду протягом 25 днів при температурі близько 45 °С дозволяє зберегти переважну кількість (від 60 до 91 %) пробіотиків з врахуванням виду шоколаду. Цінність і корисний вплив таких мікроорганізмів зумовлений бактерицидною дією щодо патогенних бактерій [2].

Сьогодні покупці мають бажання купувати натуральний шоколад, що має високу кількість какао-продуктів і корисні добавки. Наприклад, у німецьких споживачів, за даними дослідницької компанії Mintel, популярним є шоколад із додаванням злакових [3].

У європейських країнах у виробництві шоколаду використовують як інгредієнти різноманітні злаки, повітряний рис, кукурудзяні пластівці, кіноа тощо.

Розширюється сегмент «здорових продуктів», зокрема шоколаду, із вмістом мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон, антиоксидантів, протеїнів. Саму тому більш важливими і затребуваними є харчові натуральні інгредієнти, що включають рослинні волокна, вітаміни, мінерали, а ще фруктові, овочеві порошки, соки, шматочки фруктів та ін.

Розроблено новий шоколад із заміниками какао масла, фаджу та екструдованого шоколадного продукту, який містить близько 20 % жирової фракції, 60-90 % водної фази, частини какао, структуроутворювач з полісахаридами і білками. Калорійність виробу становить 300 ккал / 100 г [4].

Досліджено і підготовлено прискорений метод із застосуванням ІЧС у ближній області, вимірюванням коефіцієнта дифузного відображення та алгоритму «штучні нейронні мережі» з метою оцінювання якості нового шоколаду. У зразках встановлювали кількість протеїнів, жирів, вуглеводів, какао продуктів та енергетичну цінність [5]. Науковцями для виробництва шоколаду належної якості створена спеціальна композиція заміників какао-масла.

Пропонується використання порошоків фруктів при виготовленні кремових начинок для шоколаду. Такий спосіб сприяє формуванню оригінальних смакових якостей та збагачує виріб харчовими волокнами і вітамінами. Однак, як показують дослідження, додавання фруктових порошоків у шоколадну масу викликає зростання в'язкості, а саме у результаті внесення 10 % порошку в'язкість маси збільшується приблизно на 40 %. Це доводить те, що необхідно

підтримувати близькі значення показника в'язкості шоколаду і начинки. У разі додавання 10 % порошків фруктів у шоколадну масу знижується калорійність на 5 % [6]. Сублімований продукт із ягід вишні рекомендується для підвищення харчової цінності та розширення асортименту шоколаду. Новітня технологія одержання напівфабрикату сприяє збереженню вітамінів.

Запропоновано і розроблено новий шоколад із вмістом жирів та олій у вигляді безперервної фази [7]. Продукт містить жирову або олійну композицію. У цій композиції кількість 1,3-діпальмітоіл-2-олеоїлгліцерину (POP) + S'OO становить майже 30 % та вміст S'OO – ≥ 3 %.

Співвідношення S'OO і POP становить 0,5. S' належить до групи насичених жирних кислот і включає майже вісімнадцять атомів С, може представлятися як стеаринова кислота (St) із 18-ма вітамінами А (арахідонова кислота), С із 20-ма атомами В (бегенова кислота) і С із 22-ма атомами С. Новому виробу властивий знижений ступінь пом'якшення під час розжовування та покращену текстуру. Цей метод отримання шоколаду ґрунтується на заміні жирової фракції оліями і жирами, що включають 97-61 % композиції жиру із вмістом 66 % компоненту POP і 2-40 % композиції з вмістом майже 44 % компоненту S'O.

Отже, впровадження нових розробок сприяє суттєвому поліпшенню якості шоколаду.

Список використаної літератури:

1. Тенденции мирового кондитерского рынка // Хлебный и кондитерский бизнес. – 2018. – № 3 (апрель). – С. 9-12.
2. L'Institut Rosell met des probiotiques dans le chokolat / Rousselin-Rousvoal F. // Process alim. – 2020. – № 1216. – Р. 62-66.
3. Гукасян Т.М. Сравнительная оценка биологической ценности нетрадиционных видов растительного сырья / Т.М. Гукасян, Н.В. Ильчишина, Н.А. Тарасенко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2021. – № 2-3. – С. 107-108.
4. Заявка 1759591 ЕПВ, МПК А 23 G, А 23 G 1 / 00. Low-fat confectionery product / Nectec S. A., Rey Brigitte, Rossi-Vauthey Patrica, Rousset Philippe, Sandoz Laurence, Schafer Olivier, Scchmitt Christophe Joseph Etienne. – № 05107975; заявл. 30.08.2017; опубл. 23.04.2018.
5. Moros J., Inon F. A. Garriguez. Near-infrared diffuse reflectance spectroscopy and neuar networks for measuring nutritional parameters in chocolate samples // Anal. Chim. Acta. – 2020. – 484, № 3. – Р. 2175-234.
6. Бутковский М. Фруктовые порошки для кремовых начинок / М. Бутковский // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2015. – № 1. – С. 32.
7. Заявка 1797766 ЕПВ, МПК А 23 D 9/00. Oily food and procces for producing the same. Fuji Oil Co., Ltd, Okochi Masako, Matsui Masayuki, Komai Hideki. Заявл. 21.09.2016; опубл. 21.07.2018.

15. Використання гречаного борошна у технології безглютенового пісочного печива

Медведєва А.О.,
Антонюк І.Ю.

Київський національний торговельно-економічний університет

Вітчизняні кондитерські підприємства та заклади ресторанного господарства виробляють вироби, що представляють собою групу харчової продукції досить широкого асортименту, які значно різняться за рецептурним складом, технологіями виробництва і споживчими властивостями. Незважаючи на те, що вони не є продукцією першої необхідності, кондитерські вироби через свою споживчу привабливість (особливо для дітей) користуються досить високим попитом у населення.

Одним з позитивних моментів в роботі кондитерської промисловості та закладів ресторанного господарства впродовж останніх років слід вважати істотне поліпшення групового асортименту, незалежно від економічної ситуації, яка склалась в країні, а саме, розширення асортименту кондитерських виробів за рахунок використання нових видів борошняної сировини.

За даними Міністерства охорони здоров'я України, велика частина населення країни відчуває дефіцит у вітамінах, мінеральних елементах і інших біологічно активних речовинах [1]. Цей фактор є однією з основних причин зниження імунітету організму, посилення розвитку багатьох захворювань і скорочення тривалості життя.

У зв'язку з цим підприємства виробляють кондитерські вироби спеціального призначення: лікувальні для хворих на цукровий діабет з використанням замінників цукру – ксиліту, сорбіту та ін.; профілактичного призначення з додаванням морської капусти – джерела йоду, мінеральних речовин, вітамінів; з додаванням натуральних харчових волокон різної природи – джерела клітковини.

Сучасним, прогресивним напрямом розвитку кондитерського виробництва є створення нових ресурсозберігаючих технологій і розробка кондитерських виробів зі зниженою енергетичною цінністю на основі застосування різних видів нової нетрадиційної сировини. В даний час споживачі кондитерських виробів хочуть бачити в цих продуктах щось більше, ніж солодкість, смак і аромат, їм необхідна впевненість, що вироби не зроблять шкоди їх здоров'ю. Тому, одним із завдань, поставлених перед технологами та кондитерами, є розробка нових виробів не тільки з метою розширення асортименту, а й поліпшення харчової та біологічної цінності виробів.

Перспективними покращувачами борошняних кондитерських виробів, зокрема виробів із пісочного тіста, є продукти борошномельно-круп'яного виробництва. До них відносять рисове, вівсяне, кукурудзяне, гречане та ін. борошно. Використання в харчуванні різних анатомічних частин зернових культур покращує баланс мікро- і макроелементів, амінокислот, вітамінів,

ферментів, вуглеводів і жирів, позитивно впливає на здоров'я людини [2].

Предметом дослідження стали пісочне тісто та борошно гречане. Вироби з пісочного тіста мають приємний смак і аромат, ніжну, розсипчасту консистенцію. Пісочне печиво є продуктом харчування масового призначення, легкою закускою, делікатесним виробом, дієтичним продуктом, чудовим самостійним десертом. Його можна споживати як вдома, так і в дорозі.

За традиційною технологією для отримання пісочного тіста використовується борошно пшеничне вищого ґатунку. Нами запропоновано і відпрацьовано технологію і рецептуру пісочного тіста на прикладі традиційної рецептури приготування британського печива – сконів[3], в рецептурі яких борошно пшеничного вищого ґатунку повністю замінюється гречаним.

Через те, що гречка є не зерновою, а псевдозерновою культурою, вона не містить клейковини. Отже, страви і вироби на основі гречаного борошна можна вживати людям, що страждають на захворювання, пов'язані з непереносимістю глютену. Борошно гречане складається з білків рослинного походження, які підтримують текстуру м'язової тканини і набагато активніше засвоюються організмом, ніж тваринні аналоги; амінокислоти, в тому числі 8 незамінних, завдяки їм імунітет людини підтримується на оптимальному рівні. У гречаному борошні містяться мінерали: калій, магній, залізо, фосфор, марганець, кобальт, сірка, молібден. Присутність цих речовин позитивно позначається на роботі серця і стану судин. Вони сприяють підтримці в тканинах водного балансу, стимулюють обмінні процеси і запускають синтез гормонів залозами внутрішньої секреції. Також містяться флавоноїди, зокрема, рутин, який особливо корисний для серцево-судинної системи.

Випечені скони із гречаного борошна нічим не поступались традиційним із борошна пшеничного, мали високі органолептичні показники: приємний гречаний смак і аромат, ясно-коричневий колір, гарно пропечені і крихкі на розломі.

Отже, використання в технології британських сконів борошна гречаного дозволить не тільки розширити асортимент виробів спеціального призначення, а також підвищити їх споживні властивості. У подальшому дослідженні планується серія дослідів із визначення їх фізико-хімічних показників, а надалі заміні цукру білого на один із відомих цукрозамінників.

Список використаної літератури

1. Апет Т.К. Сировина і матеріали хлібопекарського і кондитерського виробництва: Навчальний посібник / Т.К. Апет. – 2019. – 364 с.
2. Драгилев А.І., Маршалкін Г.А. Основи кондитерського виробництва: Підручник / А.І. Драгилев, Г.А. Маршалкін. - 2-е вид. - 2017. – 532 с.
3. Скони – традиційна британська випічка. Режим доступу: <https://tsn.ua/blogi/themes/cooking/skoni-tradiciyna-britanska-vipichka-1433649.html>

16. Борошняні кондитерські вироби в закладах ресторанного господарства збагачені білковими компонентами

Мельник О.Ю.

Середа О.Г.

Сумський національний аграрний університет

Борошняні кондитерські вироби займають значну частину всіх десертних виробів, які готуються в закладах ресторанного господарства. Вони задовольняють найрізноманітніші потреби споживача. Борошняні кондитерські вироби характеризуються достатньо високою енергетичною цінністю, містять в своєму складі значну частину вуглеводів та жирів, а також досить незначну кількість білків, мають незбалансований склад і не відповідають основним критеріям здорового харчування.

За останні роки все більше закладів ресторанного господарства почали виробляти борошняні кондитерські вироби, які збагачені функціональними інгредієнтами, харчовими волокнами, білками, вітамінами антиоксидантами[1].

На даний момент особливу увагу приділяють розробленню виробів функціонального призначення (печива, пряників, тортів, рулетів, кексів), створення рецептур і технологій з використанням інноваційної сировини та технологічних заходів для зниження калорійності продукції, підвищення харчової цінності та подовження терміну свіжості.

В наш час актуальним є пошук нових джерел білкових компонентів для підвищення вмісту білку у виробах з дефіцитом даного компоненту. З цієї точки зору заслуговує на увагу новий вид борошна – борошно із цвіркунів, даний вид борошна набуває популярності в Україні та за кордоном.

Цвіркунове борошно (тобто порошок) містить велику кількість білку. Деякі дослідження показують, що білковий компонент даного борошна відповідає білку курячої грудки без шкірки. Борошно із цвіркунів містить не тільки велику кількість білка в своєму складі, а також мінеральне залізо, жири, кальцій, вуглеводи, ненасичені жирні кислоти, харчові волокна, незамінні амінокислоти та вітамін В12 [2].

За кордоном виробництво продуктів харчування з використанням протеїну цвіркунів постійно зростає. Розроблені та введені у виробництво білкові та шоколадні батончики, чіпси, макаронні вироби, хлібці з житнього борошна, коктейльний біттер.

Отже, в умовах білкового дефіциту, зокрема білку рослинного походження у кулінарних стравах та харчових продуктах, вважається актуальним розробка нових видів борошняних кондитерських виробів, з використанням борошна цвіркунів, як стабільного та енергозберігаючого джерела білку.

Список літератури:

1. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с
2. <https://uk.thomson-intermedia.com/cricket-flour-well-worth-stomaching>.

17. Алергени як небезпечний чинник в системі НАССР. Оцінювання ризиків при розробці програми управління алергенами.

Олексієнко Н.В.

*Інститут післядипломної освіти
Національний університет харчових технологій*

Безпека харчових продуктів потенційно впливає на здоров'я всіх громадян і тісно пов'язана як із забезпеченням вільного переміщення харчових продуктів та кормів для тварин в межах України і ЄС, так і за їх межами - на світових ринках.

Алергічні реакції на харчові продукти сильно варіюються від легкого шлунково-кишкового дискомфорту до шкірної висипки і потенційно небезпечною для життя астми і анафілаксії. Зазвичай багато побічних реакцій на їжу разом іменуються харчовою алергією. Однак справжня харчова алергія є лише частина різноманітних індивідуальних побічних реакцій на харчові продукти, які також включають харчову непереносимість.

Харчова алергія зустрічається не так часто, як чутливість до їжі, але деякі продукти, такі як арахіс (боби), горіхи, морепродукти і моллюски, є причиною серйозної алергії у багатьох людей.

Управління ризиками, пов'язаними з наявністю харчових алергенів в інгредієнтах та продуктах, є важливим елементом забезпечення безпечності харчових продуктів, з яким стикаються виробники продуктів харчування та постачальники на всіх рівнях ланцюга поставок. Неправильна або неточна інформація про алерген може бути проблемою життя чи смерті для осіб, які живуть з харчовою алергією.

Всі харчові компанії (включаючи виробників, продавців та імпортерів) несуть відповідальність за надання повної інформації про передбачену та непередбачену наявність алергенів в харчових продуктах.

Харчові компанії несуть відповідальність за надання повного алергенного статусу їх харчових продуктів. Знання алергенного статусу продуктів включає визначення наявності алергенів чи їх відсутності.

Чітку та точну інформацію про алергени слід повідомляти для кожного товару через маркування, технічні специфікації або електронні носії до моменту придбання товару, щоб надати можливість споживачам з харчовою алергією зробити безпечний та поінформований вибір їжі.

В даний час немає ліків від харчової алергії, але доступна ефективна невідкладна допомога. Єдиний успішний метод керування харчовою алергією - це відмова від всіх продуктів, що містять алерген.

Незважаючи на те, що харчова алергія зачіпає лише невелику частину населення, управління ризиками та обов'язкове маркування продуктів для основних харчових алергенів є критично важливими питаннями безпеки харчових продуктів для підприємств харчової промисловості. В цьому питанні відповідальність операторів ринку харчових продуктів відіграє вирішальну роль.

Система забезпечення харчової безпеки, яка включає розробку та впровадження програм передумов, гарної гігієнічної практики (GHPs), аналізу небезпек і контролю (регулювання) в критичних точках (НАССР) (Codex Alimentarius Комісія / RCP-1 (1969), вип. 5 (2020), СХС 80-2020) передбачає

виявлення та опис всіх небезпечних чинників, які впливають на безпечність харчового продукту.

Алергени розглядають як незалежну категорію небезпеки для харчової продукції. Оцінювання небезпек проводять для всього «життєвого циклу» продукції, починаючи від поставок сировини і матеріалів, кожного кроку процесу виробництва, до упаковки та маркування готової продукції.

Заходи, ефективні для знищення патогенних мікроорганізмів, такі як нагрівання, обробка високим тиском, тощо, зазвичай не ефективні для руйнування білків алергенів. Також не можна вважати достатньо ефективними такі процеси руйнування білків як ферментативний та кислотний гідроліз [СХС 80-2020].

Етапи оцінювання та аналіз небезпек мають гарантувати:

- Попередження або зведення до мінімуму ризику перехресного забруднення алергенами.

- Попередження або зведення до мінімуму ризику забруднення незадекларованими алергенами, які містяться в продуктах харчування через помилки, які виникають в ланцюгу поставок,

- Правильне маркування попередньо упакованих продуктів,

- Правильне маркування попередньо не упакованих продуктів.

Аналіз небезпек, пов'язаних з алергенами, можна використовувати як основу для розробки та впровадження Програми управління алергенами.

Програма Управління алергенами (ПУА) повинна розглядатись як складова існуючої системи безпеки харчових продуктів, яка включає GMP, НАССР. Ефективна система управління алергенами охоплює всі аспекти ланцюга постачання харчових продуктів від постачання сировини та матеріалів до виробництва та упаковки готового продукту, що постачається споживачам або іншим виробникам.

Реалізація ефективної ПУА передбачає застосування задокументованого системного підходу до виявлення та контролю алергенів. Ризики, пов'язані з алергенами, можуть бути унікальними для кожного виробничого підприємства, тому кожна харчова компанія повинна провести аналіз небезпечних факторів саме для свого підприємства.

Управління алергенами – це система заходів, пов'язана з застосуванням кращих гігієнічних практик, контролю процесу виробництва на всіх його етапах.

Повна оцінка ризику включає чотири етапи: ідентифікація небезпеки, визначення характеристик небезпеки, оцінку впливу і характеристику ризику.

Аналіз ризиків повинен охоплювати не тільки належне використання, а і будь-яке відоме ненавмисне використання, і так само визначити значні небезпеки, які будуть відображені в плані НАССР.

Оцінювання ризику алергену - це ретельне вивчення алергенного статусу харчового продукту. Процес оцінювання включає ідентифікацію алергенів, які містяться в продукті і кількісну оцінку ризику наявності алергенів, які можуть ненавмисно (випадково) міститись в продукції (через перехресну контамінацію). Цю інформацію можна використовувати для створення або актуалізації ПУА та/або для складання маркування щодо наявності алергенів в продукції.

Розглядають два випадки щодо наявності алергенів в продукті:

1. Алергени, які містяться в продукції, тобто входять до складу сировини за

рецептурою. Це випадок також відомий як „навмисно додані” алергени.

2. Перехресне забруднення алергенами, коли відбувається ненавмисне внесення харчових алергенів в продукт.

Оцінка ризиків при розробці ПУА має проводитись для всього виробничого процесу - від сировини до упаковки та маркування готового продукту. Приклад етапів оцінювання ризиків може включати:

1. Аналіз специфікації. Аналіз ризиків на цьому етапі передбачає процес оцінювання сировини на наявність алергенів шляхом вивчення інформації від постачальників, визначення переліку наявних алергенів, можлива наявність перехресно занесених алергенів.

Закупки. Аналіз ризиків має включати оцінку можливості покупки сировини, яка містить незадекларовані алергени. Це включає перевірку того, що кожен матеріал закупається у відповідності з затвердженою специфікацією сировини і у затверджених постачальників. Якщо сировина містить незадекларовані алергени, оцінка ризиків не може бути проведена правильно.

2. Приймання сировини. При прийманні сировини необхідно враховувати алергенний статус сировини. Сировина, що містить алергени, не повинна контактувати з сировиною, яка не містить алергени, ні в процесі транспортування, ні в процесі приймання продукції. Сировину розміщують на зберігання на чітко визначені місця, приймаючи заходи щодо попередження перехресного забруднення.

3. Зберігання сировини. Аналіз ризиків на цьому етапі передбачає попередження можливості перехресного забруднення сировини через контакт з алергенами. Мають бути впроваджені процедури, які забезпечують роздільне зберігання алерген місткої сировини та попередження можливості перехресного забруднення. Зміна алергенного статусу сировини під час зберігання може вплинути на статус алергенів в готовому продукті.

4. Планування виробництва має враховувати наявність алергенів в кожному з продуктів, який виробляється на заводі. Зазвичай планують виробництво продукції, яка не містить алергенів, потім ретельне очищення ліній між продуктами, які містять різний профіль алергенів. Ретельно продуманий план виробництва є ключовим методом мінімізації перехресного контакту алергенів.

5. Підготовка сировини до виробництва. При підготовці інгредієнтів для використання згідно рецептури (в т.ч. при доставці на виробництво зі складу, зважуванні або дозуванні матеріалів) необхідно забезпечити відповідність складу рецептурі, попередження перехресного забруднення. При аналізі ризиків має бути враховано, що інгредієнти харчових продуктів повинні мати підтверджений алергенний статус.

6. Переробки (reworking), в т.ч. технологічні відходи, напівфабрикати можуть бути джерелом алергенів.

7. Технічне обслуговування та ремонтні роботи також можуть впливати на алергенний статус продукції.

8. Очищення обладнання, виробничих ліній, ділень необхідне для видалення залишків алергенів та потенційного перехресного забруднення. Параметри очищення можуть бути унікальними для кожного об'єкта та процесу через те, що приміщення можуть бути різними по типу проектуванню (по складності), типам обладнання та поверхонь, які контактують з харчовими

продуктами, тупу, кількості та природі алергенів. Аналіз ризиків включає розуміння ефективності методів очищення шляхом вивчення проблемних діляниць очищення, валідації та верифікації процедур очищення, які можуть призвести до перехресного забруднення алергенами.

9. Виробниче середовище. Виробничий процес, приміщення, обладнання та асортимент продукції впливають на наявність, ризик та контроль алергенів. На цьому етапі необхідно проаналізувати ризики на етапі виробництва. При аналізі ризиків необхідно дослідити та кількісно визначити джерела перехресного контакту через обробку.

10. Упаковка і маркування. На маркуванні харчових продуктів повинно бути чітко зазначено про наявність всіх алергенів, які присутні в продукції, для того, щоб споживач здійснив свідомий вибір та легко визначив прийнятні для себе продукти. Правильно проведена оцінка ризиків дозволить чітко визначити алергени, які містяться в продукції та ті, які можуть міститись – алергени перехресного забруднення та рівень їх дії. Маркування може бути використано для декларування наявності алергенів в харчових продуктах та інгредієнтах.

11. Контроль маркування. Аналіз ризиків на цьому етапі направлений на дослідження ефективності процесів, які забезпечують відповідність маркування продукції.

12. Навчання персоналу важливо для успішного контролю харчових алергенів та керування ними. Персонал на всіх етапах життєвого циклу продукції, включаючи підрядників та тимчасовий персонал, повинен розуміти свою роль в управлінні алергенами. Аналіз ризиків на цьому етапі включає визначення обсягу навчання по харчовим алергенам для персоналу, підтвердження того, що навчання по алергенам проводиться і може бути продемонстрована компетентність персоналу.

13. Розробка нових продуктів. Будь-яка діяльність по розробці продукції повинна враховувати вплив харчових алергенів.

14. Аналіз і тестування. Аналіз на наявність харчових алергенів – це тестування продукту або поверхні для виявлення та/або кількісної оцінки наявності харчового алергену. Існує цілий ряд доступних методів, які мають своє місце в аналізі алергенів. Розділяють експрес тест системи для оцінювання якості прибирання (наявність алергенів на поверхнях) та лабораторні дослідження для підтвердження алергенного статусу сировини та продукції.

АТФ тест системи. Тест на АТФ (аденозинтрифосфат) менш чутливі, ніж тести на специфічні алергени. Ці тести виявляють АТФ з усіх джерел та є загальним показником санітарії. Тест системи на АТФ та білкові палички вказують на загальну гігієну, оскільки вони не є специфічними для залишків алергену.

Пристрої латерального потоку (Lateral Flow Device) також можуть бути відомі як **стрип-системи**. Це аналітичний тест на імунологічній основі, подібний до ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay - імуноферментний аналіз). Вони використовуються для скринінгу на наявність низьких рівнів алергенів в промивних водах та на поверхнях. LFD тест має деякі технічні обмеження там, де може бути високе алергенне навантаження.

Лабораторні види досліджень включають:

- Лабораторні набори для імуноферментного аналізу ІФА (ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay))
- Масову спектрометрію рідинної хроматографії (Liquid Chromatography Mass Spectrometry (LC-MS))
- Ланцюгова реакція полімерази (ПЛР).

Аналітичні випробування можуть бути корисними для перевірки та верифікації, щоб підтвердити, що алергенний статус сировини та продукції відповідає зазначеному.

Як бачимо, контроль алергенів – достатньо складний та всебічний процес, який необхідно впровадити на підприємствах харчової промисловості в рамках систем забезпечення безпечності продукції.

Впровадження системи керування алергенами – це сучасна законодавча та ринкова вимога. Лише забезпечивши прозорий алергенний статус, виробники можуть представляти свої харчові продукти на ринку як України, так і в усьому світі.

Список використаної літератури:

1. Закон України від 23.12.1997 р. № 771/97-ВР Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів
2. Закон України від 06.12.2018 № 2639-VIII Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів
3. Наказ Мінагрополітики України від 01.10.2012 № 590 Про затвердження Вимог щодо розробки впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)
4. Регламент Європейського парламенту і Ради (ЄС) № 178/2002 від 28 січня 2002 року про встановлення загальних принципів і вимог харчового права, створення Європейського органу з безпечності харчових продуктів та встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів
5. Регламент Європейського парламенту і Ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 г. про харчові добавки
6. Регламент Європейського парламенту і Ради (ЄС) № 1169/2011 від 25 жовтня 2011 року про надання споживачам інформації про харчові продукти.
7. Code of practice on food allergen management for food business operators CXC 80-2020
8. General principles of food hygiene 1-1969

18. Пріоритетні завдання технології виробництва борошняних кондитерських виробів для дитячого харчування

Палько Н. С., Давидович О. Я.

Львівський торговельно-економічний університет

Одна із світових тенденцій розвитку харчової індустрії – розширення промислового виробництва продуктів дитячого харчування, яка передбачає:

- створення багатокомпонентної біологічно повноцінної продукції з урахуванням особливостей організму дітей;
- використання сучасного обладнання, яке дозволяє досягнути необхідного ступеня обробки сировини, максимально зберегти поживні речовини, зокрема вітаміни та мінеральні елементи;
- виробництво виробів високої та стабільної якості, в тому числі, що відповідає вимогам гігієни харчування;
- виготовлення конкурентоспроможної продукції широкого асортименту у зручній для споживача упаковці, яка гарантує збереженість показників якості протягом терміну зберігання.

Важливим спрямуванням є корекція структури харчування, направлена на збільшення частки продуктів масового споживання високої харчової та біологічної цінності, в тому числі збагачених вітамінами і мінеральними речовинами [1].

Так, споживча привабливість і висока харчова цінність кондитерських виробів цілком виправдовують їх широке використання у дитячому харчуванні. Викликаючи у дітей позитивні емоційні реакції спеціалізовані кондитерські вироби можуть слугувати важливим доповненням до основних страв.

Кондитерські вироби для дитячого харчування – це спеціалізована харчова продукція для дітей раннього (від 0 до 3 років), дошкільного (від 3 до 6 років) і шкільного (від 6 і старші) віку, що відповідає фізіологічним потребам їх організму і не приносить шкоди здоров'ю дитини відповідного віку. Така кондитерська продукція відповідає підвищеним вимогам до показників безпечності та відрізняється від аналогічних продуктів масового споживання пониженням вмістом жиру, солі, харчових добавок, а також тим, що виготовлена із сировини більш високої якості та в її складі відсутні пекучі спеції.

Борошняні кондитерські вироби для харчування дітей дошкільного і шкільного віку підлягають державній реєстрації, яку здійснюють на етапі її підготовки до виготовлення органом з реєстрації спеціалізованої харчової продукції.

Варто зауважити, що такі борошняні кондитерські вироби можна виготовляти на діючих потужностях (на початку зміни або в окрему зміну після миття і дезінфекції обладнання та інвентарю) у відповідності із вимогами, аналогічними до виробництва харчової продукції загального призначення. При виробництві борошняної кондитерської продукції для дітей також необхідно розробляти, впроваджувати і підтримувати процедури, що базуються на принципах НАССР.

Умови виробництва даної продукції повинні гарантувати максимальну збереженість харчової і біологічної цінності початкової сировини, доцільний підбір рецептурних компонентів, що забезпечують збалансований склад готових виробів за основними харчовими речовинами. Дитячий організм, враховуючи фізіологічні особливості, у більшій мірі, порівняно із організмом дорослих,

чутливий до наявності в їжі шкідливих хімічних речовин, тому у розробці кондитерських виробів дитячого асортименту особливе місце займає питання створення спеціалізованої сировинної бази [1].

Згідно із положеннями чинної нормативної бази, кондитерські вироби для дітей не повинні містити штучних ароматизаторів і барвників, стабілізаторів, консервантів, підсилювачів смаку й аромату та деяких інших харчових добавок.

Для виготовлення кондитерських виробів для дітей заборонено використовувати продовольчу сировину, що містить ГМО і (або) компоненти, отримані із ГМО, а також вироблену із використанням пестицидів. Для надання специфічного аромату і смаку можна використовувати лише натуральні харчові ароматизатори (смакоароматичні речовини) та ванілін.

До складу даної продукції не повинна надходити наступна сировина: етиловий спирт більше 0,2 %; оцет; кава; ядра абрикосової кісточки; підсолоджувачі (за виключенням кондитерських виробів для дієтичного та лікувально-профілактичного харчування дітей); гідрогенізовані олії та жири; рослинні олії з перекисним числом понад 2 ммоль активного кисню/кг; бавовникова олія; креми на основі рослинних олій; зерно та продукти його переробки, заражені шкідниками і забруднені сторонніми домішками; яйця водоплавної птиці; пекучі спеції (перець, хрін, гірчиця).

Борошняні кондитерські вироби для дітей необхідно фасувати і пакувати способом, що забезпечує їх безпечність і вказані в маркуванні споживні властивості, протягом терміну придатності за дотримання умов їх перевезення та зберігання. Найкращий вид упакування кондитерських виробів для дітей дошкільного і шкільного віку – дрібно штучне, для разового споживання. Рекомендована маса однієї упаковки – 20-30 г для печива і вафель; не більше 50 г – для кексів і тістечок.

Таким чином, пріоритетне завдання технології виробництва кондитерської продукції для дітей – забезпечення необхідного співвідношення компонентів і мікродобавок (особливо при виготовленні збагачених продуктів) у кожному одиничному виробі та їх висока збереженість протягом усього терміну придатності.

Поставлене завдання можна вирішити шляхом інтенсифікації технологічних процесів у відповідності з основними умовами, які сформовані провідними науковцями цієї галузі:

- максимальне дезагрегування і диспергування початкових компонентів;
- досягнення максимальної однорідності розподілу компонентів в об'ємі оброблюваної маси;
- максимальне зменшення опору системи при змішуванні досягається зниженням в'язкості початкових сировинних компонентів до мінімального значення;
- здійснення структуроутворення з урахуванням стадійності поєднанні з модифікуванням поверхні частин твердих фаз.

Реалізація даних прийомів сприяє стабілізації показників кожної технологічної операції окремо, технологічного потоку в цілому, і в кінцевому результаті, готує технологію до приймання мікродобавок – вітамінів і мінеральних речовин.

Мікронутрієнти, які рекомендовані для збагачення кондитерських виробів для дітей – це вітаміни (С, А, β -каротин, В₁, В₂, В₆, РР, фолієва кислота) та мінеральні речовини (йод, залізо, кальцій, магній). Норми фізіологічної потреби дітей різних вікових категорій в основних харчових речовинах і енергії викладені

у МП 2.3.1.2432-08.

Кількість внесених мікронутрієнтів необхідно розраховувати, виходячи із можливого природного вмісту в початковому продукті, а також втрат у процесі виробництва та зберігання з тим, щоб частка цих мікронутрієнтів протягом усього терміну придатності продукту була не нижча регламентованого значення. При цьому в 100 г або разовій порції продукту повинно міститися не менше 5 % від добової потреби кожної харчової речовини, яка використовується для збагачення. Регламентований вміст мікронутрієнтів у збагачених продуктах повинен бути зазначений на індивідуальній упаковці та ретельно контролюватися виробником та органами державного нагляду.

Значний теоретичний і практичний внесок щодо удосконалення харчування і технологій продуктів для дітей внесли А. Дорохович, Л. Арсеньєва, М. Пересічний, В. Оболкіна, М. Калакура, А. Собко, В. Корзун, П. Карпенко та інші. Так, розроблені технології борошняних кондитерських виробів (кексів) функціонального призначення для учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Встановлено, що використання порошку з гарбуза, шроту зародків пшениці, шроту розторопші, олії з вівса у технології кексів “Помаранчева хмаринка”, “Гарбузовий край” і “Смарагдове диво” дозволяє отримати харчову продукцію функціонального призначення для учнів, яка відповідає 10-50 % добової потреби у дефіцитних есенціальних речовинах, із високими споживними властивостями, підвищеною харчовою цінністю, під-вищеним вмістом макро- і мікроелементів, вітамінів та харчових волокон [2].

Розроблено технологію нових кексів “Малятко” з використанням морквяного пюре та олії насіння гарбуза. Експериментальними дослідженнями встановлено поліпшення поживної цінності виробів, зокрема збільшення вмісту вітамінів, мінеральних речовин та ПНЖК. При цьому спостерігається ефект зменшення кількості вуглеводів і зниження енергетичної цінності готових виробів [3].

Запропоновано інноваційну технологію розчинного печива для немовлят “Дитячий світ” (на цукрі та на глюкозі), “Веселка” (композиція борошна).

Отже, на сьогодні актуальним завданням у харчовій промисловості є випуск борошняних кондитерських виробів для дитячого харчування, направлений на збільшення частки кондитерської продукції високої харчової та біологічної цінності, в тому числі збагаченої вітамінами, мінеральними речовинами, ПНЖК та харчовими волокнами.

Список використаної літератури

1. Сирохман І. В. Сучасні досягнення харчової науки : навч. посіб. / І. В. Сирохман, О. І. Гирка, М-М. В. Калимон. – Львів : Видавництво “Растр-7”, 2018. – 508 с.
2. Собко А. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення для учнів / А. Собко // Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. – 2019. – Том 2. – № 1. – С. 94-108.
3. Завадинська О. Ю. Технологія борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення / О. Ю. Завадинська // Траектория науки. Електронний научний журнал. – 2016. – № 4 (9). – С. 31-35.

19. Безглютеновый кекс с соевой мукой

Пруидзе Э.Г., Хуцидзе Ц.З., Хвадагиани Х. ., Силагадзе М.А.

Государственный Университет Акакия Церетели, Кутаиси, Грузия

На современном этапе, к числу важных проблем, стоящих перед кондитерской промышленностью следует отнести расширение и совершенствование ассортимента. Необходимо предложить потребителю качественно новые изделия на базе использования нетрадиционных видов сырья с высокими потребительскими характеристиками и невысокой стоимостью. В настоящее время актуальной является разработка продуктов специализированного назначения, в том числе для питания людей, страдающих целиакией. Целиакия (глютеновая энтеропатия) – мультифакториальное заболевание, вызванное повреждением ворсинок тонкой кишки пищевыми продуктами, содержащими глютен. Под термином «глютен» подразумевается белковая фракция таких злаков, как пшеница, рожь, ячмень, овес или их гибридов, и производные этой белковой фракции, нерастворимые в воде и 0,5 Н растворе хлорида натрия. Единственным методом лечения заболевания и профилактики осложнений при целиакии является пожизненная безглютеновая диета.

В качестве полноценной замены глютенсодержащих продуктов можно использовать нетоксичные при целиакии злаковые: рис, гречиху, кукурузу, пшено. Круг потребителей безглютеновых мучных изделий неширок, однако спрос на них растет с каждым годом и необходимость обеспечения данной категории людей специализированными продуктами питания существует постоянно [1].

Рынок безглютеновых продуктов питания в Грузии представлен только продуктами импортного производства. Промышленный выпуск безглютеновых продуктов осуществляют такие фирмы, как Dr. Shar (Италия), Glutano (Германия), Finax (Швеция), Moilas (Финляндия), Valio (Финляндия) и др. Они предлагают достаточно широкий выбор продуктов для питания больных целиакией – хлеб, макаронные изделия, печенье, основы для пиццы, смеси для выпечки и др. Такие продукты запатентованы, их отличает наличие на упаковке перечеркнутого колоса и маркировки «gluten-free». Высокие цены на товары зарубежного производства и, как правило, низкая пищевая ценность реализуемых безглютеновых продуктов определяют актуальность работы над новыми технологиями и рецептурами хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, адаптированных для безглютенового питания.

Основным способом получения безглютеновых продуктов является использование природного растительного безглютенового сырья, при этом в качестве основных видов безглютеновой муки обычно используются кукурузная и рисовая, несколько реже – гречневая мука. Возникающее при замене пшеничной муки ухудшение технологических свойств теста компенсируется включением в рецептуру крахмалов и камедей [2]. Продукция на основе таких

ингредиентов, прежде всего при использовании рисовой и кукурузной муки и крахмала, характеризуется невысокой пищевой ценностью и повышенной скоростью черствения, поэтому при разработке новых продуктов более целесообразным считается комбинирование двух-трех видов безглютеновой муки либо направленное повышение пищевой ценности безглютеновых продуктов включением в рецептуры белоксодержащих продуктов переработки безглютенового сырья, таких как соевая мука [3].

Вышесказанное свидетельствует о необходимости обеспечения больных целиакией качественными и недорогими специализированными продуктами отечественного производства, следовательно, разработка рецептур и технологии безглютеновых мучных кондитерских изделий является актуальной задачей.

С целью оптимизации рациона больных целиакией важно обогащать продукты жизненно важными эссенциальными веществами. Для этого перспективно использование местных ресурсов, в том числе нетрадиционных ингредиентов, правильный подбор которых обеспечивает нормализацию функций пищеварительной системы и в целом обмена веществ у больных [4,5].

Для создания безглютеновых мучных кондитерских изделий из богатых биоресурсов Грузии мы выбрали такое безглютеновое сырье, как соя. Соя отличается большим содержанием белка, практически не вызывает аллергии и привлекательна для получения диетических продуктов. Она является ценным и экологически чистым источником пищевого белка. Белки сои (34,9%) в основном представлены альбуминами и глобулинами. Общее количество углеводов составляет 17,3%, в том числе доля на крахмал только 2,4%. Остальное - это разные сахара: моно, ди и полисахариды. Количество пищевых волокон в соевых бобах достигает 13,5% [3].

Лецитин и холин (фосфатидилхолин, ацетилхолин), содержащиеся в сое играют важную роль в организме. Эти вещества регенерируют клетки нервной ткани. Также они помогают в метаболизме жиров, регулируют количество холестерина в крови.

Кексы относятся к наиболее доступным и любимым потребителями мучным изделиям, их доля в структуре ассортимента мучных кондитерских изделий достаточно высокая. Следовательно, целесообразна разработка рецептуры и технологии кекса для потребителей, придерживающихся аглютеновой диеты.

Люди, соблюдающие аглютеновую диету, испытывают дефицит различных питательных веществ, поэтому важной задачей в процессе проектировании мучной композиции для безглютенового кекса было достижение высокой питательной ценности готового продукта.

На основании всего вышесказанного, целью данной работы стала разработка рецептуры и технологии приготовления кекса с добавлением соевой муки.

В начале исследования изучали влияние соевой муки на качество готовой продукции. В тесте кукурузную муку заменяли необезжиренной соевой мукой в количестве 3, 5, 8, 10, 15 и 20%. Кексы выпекали в формах при температуре $(175 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 25–30 мин. Анализ показателей качества кексов, приготовленных по разным вариантам рецептур, проводили в 3–4-кратной

повторности. Качество кексов исследовали в соответствии с требованиями ГОСТ 15052–2014, предъявляемыми к кексам на химических разрыхлителях.

Введение соевой муки незначительно влияло на консистенцию теста при замесе. Цвет теста при добавлении соевой муки менялся от светло-желтого до светло-желтого с сероватым оттенком. Оценка качества выпеченных изделий показала, что кексы при замене кукурузной муки на 20% соевой мукой сохраняли равномерную развитую мелкую пористость, разрыхленную структуру, не имели пустот и признаков непромеса. Для приготовления кексов для получения соевой муки обжаривали зерно при температуре 170⁰С в течение 7÷10 мин, затем охлаждали, измельчали и просеивали.

Рецептура теста и физико-химические показатели кекса приведены в таблице 1 и 2., а органолептическая оценка представлена на рисунке 1.

Таблица 1. _Рецептура кекса

Наименование ингредиентов	Содержание сухих веществ, %	контроль		опытный	
		На 100 кг готовой продукции		На 100 кг готовой продукции	
		В натуре	в сухих веществах	В натуре	в сухих веществах
Мука кукурузная	87,7	43,38	34,02	34,75	30,47
Мука соевая	91,0	-	-	8,63	7,85
Сахар-песок	99,85	27,67	27,62	27,67	27,62
Маргарин	77,00	26,08	20,08	26,08	20,08
Яйцо куриное	27,00	21,94	5,92	21,94	5,92
Соль поваренная пищевая	96,50	0,08	0,08	0,08	0,08
Аммоний углекислый	99,90	0,75	-	0,75	-
Итого		119,90	91,61	119,90	92,02
Выход:	93,0	100,00	91,93	100,00	91,93

Таблица 2. _Физико-химические показатели качества кексов

Показатели	Контроль	Опытный
Влажность,%	20,2	18,6
Щелочность,град	1,8	1,7
Удельный объём, см ³ /100г	188,0	186,0
Массовая доля жира,%	12,9	13,7

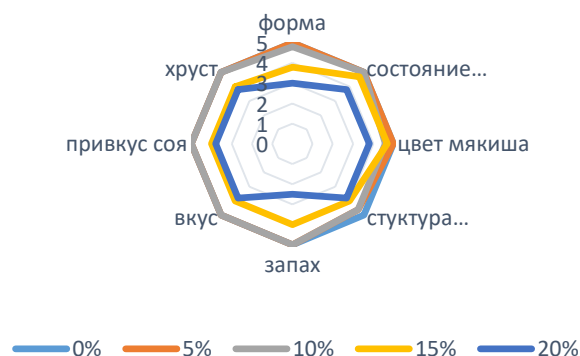


Рис.1. Органолептическая оценка кексов

Таким образом, на основании результатов проведенных исследований можно утверждать, что использование соевой муки при разработке полуфабрикатов безглютеновых кексов позволяет получать продукт, не уступающий по качеству изделиям, приготовленным на основе кукурузной муки, а также значительно повысить пищевую ценность изделий и пополнить ассортимент безглютеновых продуктов питания отечественного производства.

Литература

1. Егорова, Р.Р. Здоровое питание и проблемы целиакии / Р.Р. Егорова, Б.С. Нугуманов, Ф.Г. Фамутдинова, А.К. Марданова, Л.Р. Нургалиева // Пищевая промышленность. – 2013. - №1. – С.54-55. Дворядкина, Е. Б. Особенности рынка полуфабрикатов для производства мучных кулинарных изделий /
2. Е. Б. Дворядкина, О. В. Чугунова, В. М. Тиунов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК –продукты здорового питания. – 2016. – № 6 (14). – С. 32–41.
3. M.A. Silagadze, E.G. Pruidze, S.T. Gachechiladze, G.N. Pkhakadze, Kh.B. Khvadagiani, Obtaining and a comprehensive study of highly bioavailable functional food additives based on Georgian soya varieties, Annals of Agrarian Science 3(15),2017, p.356-360
4. F. Naqash, A. Gani, A. Gani, F.A. Masoodi Gluten-free baking: Combating the challenges - a review, Trends in Food Science & Technology, 66 (2017), pp. 98-107
5. Разработка рецептуры и оценка качества обогащенного кекса / Г. А. Губаненко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45, № 2. – С.34–40.

20. Використання порошків ягід у виробництві суфле

Стадник С.Б., Дзигар О.О., Олексієнко Н.В., Букшина Л.С., Волощук Г.І.
Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій

У зв'язку з погіршенням стану здоров'я людей постає питання в розширенні асортименту цукристих кондитерських виробів за допомогою використання сировини, що містить в своєму складі велику кількість біологічно активних речовин і яка дає можливість виключити або зменшити кількість синтетичних смако-ароматичних, барвних речовин.

Серед цукристих – пастильні вироби мають найбільш збалансований хімічний склад і порівняно низьку енергетичну цінність та цукромісткість.

Особливим попитом серед населення користуються маси суфле — через ніжну структуру і більш м'який смак, що досягається використанням молочної сировини і жиру. Маса для розливного суфле готують з додаванням згущеного молока і вершкового масла, з підвищеним вмістом драглеутворювача. Їх використовують для оздоблювальних напівфабрикатів: тортів, тістечок та корпусів цукерок [1, 2].

Для вдосконалення технології напівфабрикату суфле використовувались сухі порошки ягід. Найбільш перспективними були порошки ягід ожини і малини, оскільки містять велику кількість смакових, барвних та біологічно-активних речовин.

Ягоди малини містять комплекс біологічно активних речовин, зокрема, органічні кислоти, вітаміни групи А, В1, В2, С, РР, Е, ефірні олії, пектини, клітковину, комплекс поліфенолів, солі міді, заліза, калію, фолієву кислоту тощо. Завдяки наявності саліцилової кислоти ягоди малини здатні тривалий час зберігати свої корисні властивості в різних продуктах переробки. Ягоди містять багато грубих харчових волокон, β -ситостерин і антоціани мають протисклеротичні властивості, а кумарини нормалізують згортання крові [3, 4].

Плоди ожини по вмісту цукрів і кислот близькі до малини, а по вмісту вітамінів групи Р (500...1000 мг на 100 г ягід) значно її перевершують, проте містять менше вітаміну С (5...38 мг на 100 г), фарбувальні (в основному біофлавоноїди групи антоціанів – 210...1260 мг на 100 г) і ароматичні речовини. В ожині присутні каротиноїди (0,5...0,8 мг на 100 г), вітаміни групи В (20 мг на 100 г), зокрема В1 (0,03 мг на 100 г), В9 (0,05 мг на 100 г), а також вітаміни С, Е, Р і провітамін А [5, 6].

Досліджували властивості порошків малини та ожини, що були виготовлені за новітньою технологією, сушіння ягід проводили з використанням сушильних агрегатів, оснащених інфрачервоними елементами зразка «Індіго», тривалістю від 8 до 24 годин при температурі від 35 до 60 °С до залишкової вологості від 0,3 до 14 %. Така технологія сушіння дозволила зберегти всі поживні речовини сировини та забезпечити мікробіологічну чистоту [7].

Встановили, що порошки ягід малини та ожини набрякають у воді та

розчинах лимонної кислоти зі збільшенням інтенсивності та яскравості кольору їх розчинів та насиченості запаху пропорційно зростанню кислотності розчину. Проте, у слабо лужному середовищі в результаті відновлювальних процесів розчини набували темного кольору.

Визначили, що малиновий і ожиновий порошки доцільно вносити до маси суфле у суміші, оскільки малина надає смак і аромат, а ожина – привабливий стабільний колір. Мінімальна кількість порошоків надавала суфле приємного аромату та ягідного відтінку. Найбільше додавання порошоків не спричиняло різкого погіршення технологічних властивостей маси суфле. Проте стабілізацію реологічних властивостей маси суфле було забезпечено за рахунок збільшення кількості агару і зменшення лимонної кислоти.

Для мінімального руйнування есенціальних речовин порошоків їх вносили на кінцевій стадії технологічного процесу виготовлення маси суфле – на стадії перемішування молочно-масляної суміші та збитого білка яйця із цукрово-агаровим сиропом.

Використання висушених порошоків ягід малини та ожини дозволяє виключити синтетичні барвники та ароматизатори, вдосконалити рецептуру та отримати виріб з підвищеною харчовою цінністю, покращеними органолептичними показниками, подовженим терміном придатності до споживання.

Список використаної літератури:

1. Апет, Т. К., Пашук З. Н. Справочник технолога кондитерского производства. Санкт Петербург : Гиорд, 2004. 560 с.
2. Івашків Н., Бут С., Бобровник О., Оболкіна В. Збірник технологічних інструкцій по виробництву пастило-мармеладних виробів. Київ : Держхарчопром України. Вид. «Технопром», 1996. 183 с.
3. Войцехівський В., Андрусик А., Васківський Б. Біологічна цінність плодів малини. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2019. № 1(26). С. 21-25.
4. Teng H., Lee W.Y., Choi Y.H. Optimization of microwave-assisted extraction for anthocyanins, polyphenols, and antioxidants from raspberry (*Rubus Coreanus* Miq.) using response surface methodology. *Journal of Separation Science*. 2013. Vol. 36, Issue 18. P. 3107-3114.
5. Загальна інформація про ожину. *Fruit.org.ua* : веб-сайт. URL: <http://www.fruit.org.ua/index.php/publikacii/93-ukontent/sluzhebnyestati/213-ozhina-zagalna-informatsiya-pro-kulturu>.
6. Ковальов С. В. Флавоноїди ожини широковологтевидної. *Український біофармацевтичний журнал*. 2013. № 3. С. 46-48.
7. Спосіб виробництва порошкоподібних фруктово-ягідних, овочевих і грибних напівфабрикатів і/або сухопродуктів : пат. 95646 Україна : МПК А23L 1/025, А23L 1/48. № а201408694; заявл. 31.07.2014; опубл. 25.12.2014, Бюл. № 24.

21. Наукове обґрунтування і розроблення новітніх технологій борошняних кондитерських виробів

Стукальська Н.М., Омельченко М.С.

Національний університет харчових технологій

Технологічний прогрес в харчовій промисловості в багатьох випадках визначається демографічними змінами (чисельність населення, збільшення частки похилих та хворих людей), соціальними змінами, змінами в умовах життя та праці (зростання чисельності міського населення, зміни характеру праці, соціальне розшарування суспільства). Все це потребує не тільки корінного удосконалення технології виробництва традиційних продуктів, але й створення нового покоління харчових продуктів, що відповідають можливостям і реаліям сьогодення. Здоров'я сучасної людини значною мірою визначається характером, рівнем та структурою харчування. У щоденному раціоні населення існує дефіцит вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших нутрієнтів, що призводить до зниження працездатності, загальної резистентності організму до захворювань і несприятливих факторів довкілля. За даними ВООЗ, здоров'я людини на 50–55 % визначається умовами і способом життя, зокрема харчуванням, на 25 % – екологічними умовами, на 15–20 % – генетичними факторами і лише на 10–15 % – діяльністю системи організму людини.

Перспективним напрямом покращення якості борошняних кондитерських виробів, розширення їх асортименту, а також надання функціональних та лікувально-профілактичних властивостей вважають використання нетрадиційної рослинної сировини у вигляді порошків, оскільки сушені ягоди є природними концентратами біологічно активних речовин [1].

Для підвищення біологічної цінності борошняних кондитерських виробів можливе застосування нетрадиційних видів сировини: овочів, плодів ягід дикорослих рослин (кизил, алича, барбарис, обліпіха та ін.), плодових порошків, що отримують при виробництві соків, вин. Фірма Ben Hill Ujeften (США) запатентувала спосіб виготовлення цитрусового борошна з відходів виробництва фруктових соків (шкірки, вичавленої м'якоті апельсинів і грейпфрутів). Цитрусове борошно містить: 10,5% білка, 62,5% вуглеводів, 2,5% жиру, 5,0% вологи, 13,0% сирової клітковини. Борошно має властивість поглинати велику кількість води, що дозволяє отримувати вироби, що зберігають свіжість тривалий час.

Фруктові та овочеві порошки містять 40-50% цукру, 7-15% пектину, 2-4% азотистих речовин, органічні кислоти, фарбувальні речовини, вітаміни А, С, групи В, мінеральні речовини.

Перфілова О.В. розробила технологію отримання фруктових та овочевих порошків з вторинної сировини виробництва соків прямого віджиму (жмих і пюре) способом двоступеневої конвективної вакуум-імпульсної сушки.

Яблучний порошок є природним барвником, надає виробам кисло-солодкий смак, яскраво-виражений аромат сухофруктів, що дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів і знизити їх енергоємність.

Відомо, що на сьогодні важливим питанням раціонального харчування людини є збільшення споживання фруктів. Харчова цінність фруктової сировини, у тому числі тропічної – бананів і ананасів, зумовлена особливостями її хімічного складу, зокрема наявністю в ній ряду біологічно активних речовин – цукрів, пектинів, харчових волокон, органічних кислот, вітамінів, мінеральних речовин. Складність використання свіжих фруктів в раціоні харчування протягом цілого року, великі втрати фруктової сировини при зберіганні і транспортуванні, необхідність збереження харчової цінності фруктів для ефективного використання у виробництві і розширенні асортименту повноцінних харчових виробів обумовили переробку бананів і ананасів у порошки.

Аналіз літературних джерел щодо розроблення борошняних кондитерських виробів з покращеним хімічним складом сприяв визначенню напряму наукової роботи – впровадженню порошку ожини для приготування заварних напівфабрикатів та начинки.

З огляду на вищезазначене, метою роботи є наукове обґрунтування та розроблення новітніх технологій борошняних кондитерських виробів підвищеної поживної цінності з використанням рослинної сировини.

Об'єктом дослідження є технологія заварних тістечок з додаванням рослинної сировини, а саме порошку ожини та моркви при приготуванні начинки.

Предмет дослідження – рослинна сировина, а саме морква, порошок ожини.

В якості контролю обрано заварні напівфабрикати та фарш з сиру № 1137 [2].

Порошок з ягід ожини характеризується високим вмістом антиоксидантів, до яких належить β -каротин – 2,59 мг/100г, вітамін Е – 3,47 мг/100г та аскорбінова кислота – 298 мг/100 г. Антиоксиданти є ефективним захистом від руйнівної сили вільних радикалів, які накопичуючись в організмі людини, є однією з головних причин патологічних процесів, що спричиняють передчасне старіння і розвиток багатьох захворювань. Організм людини не здатний синтезувати антиоксиданти, тому ці речовини повинні надходити з продуктами харчування. Також порошок з ягід ожини є джерелом клітковини, органічних кислот, моносахаридів та мінеральних речовин: калію – 514 мг/100г, кальцію – 229 мг/100г, магнію – 177 мг/100г, натрію – 62,1 мг/100г, фосфору – 185 мг/100г, заліза – 6,72 мг/100г та марганцю – 26,7мг/100г. Пектин, що входить до складу ожини, здатний виводити з організму людини солі важких металів і радіоактивний стронцій. Порошок з ягід ожини містить в собі величезну кількість фенольних сполук, які мають протизапальну дію. Ожина має захисні для організму властивості завдяки флавонолам, антоціанам, лейкоантоціанам і катехінам, а регулярне вживання ягід ожини здатне зупинити поширення ракових клітин [3].

Для приготування заварних тістечок найчастіше використовують заварний крем, крем шарлот, які мають невисоку поживну цінність наряду з підвищеним вмістом легкозасвоюваних вуглеводів. Одним із напрямів покращення хімічного складу виробу є використання начинки з фруктами, ягодами або овочами.

При розробленні технології використання порошку ожини у виробництві заварних напівфабрикатів вивчали закономірності зміни якісних показників тіста і готових напівфабрикатів залежно від дозування порошку та способу приготування тіста. На першому етапі дослідили вплив різних дозувань порошку ожини на технологічні показники і якість заварних напівфабрикатів з метою визначення раціональної її кількості, яка поряд із збагаченням необхідними біологічно активними речовинами, забезпечила необхідну якість готової продукції. При проведенні технологічних проробок замінювали частину борошна порошком з ожини у різних співвідношеннях. Оптимальною, за органолептичними показниками є заміна 5% борошна. При збільшенні кількості порошку погіршуються зовнішній вигляд та смак виробу.

Перспективним напрямком комбінування компонентів є поєднання тваринної і рослинної сировини, що дозволяє створювати біологічно активні харчові продукти з метою регулювання білкового, амінокислотного, ліпідного, жирнокислотного, вуглеводного, мінерального і вітамінного складу кінцевого продукту. Саме рослинно-молочні системи найбільш повно відповідають формулі збалансованого харчування.

При розробці начинки враховували нові тенденції використання кисломолочного сиру при приготуванні борошняних кондитерських виробів. Користь сиру кисломолочного полягає в його складі. Він містить вітаміни А, С, РР і групу В, які сприятливо позначаються на діяльності всього організму. Завдяки спільній дії фосфору і кальцію, активується процес відновлення і зміцнення кісткової тканини. І кисломолочний сир має невисоку калорійність, добре поєднується з бісквітами, вафельними та заварними напівфабрикатами.

З метою корегування вмісту вітамінів та мінеральних речовин, необхідних для кращого засвоєння основних нутрієнтів, сир кисломолочний частково замінювали на морквяне пюре. Було проведено дослідження різних сортів моркви, а саме: шантане, королівська та монатна.

Отримані дані свідчать, що значним вмістом цукрів та харчових волокон відрізняються коренеплоди моркви. Так, вміст моно- та дисахаридів коливається від 5,0 до 6,6 мг/100 г, пектинові речовини складають 0,60...0,70 мг/100 г, а вміст клітковини у коренеплодах моркви різних сортів – від 1,19 до 1,30 мг/100 г.

Сорти моркви Шантене, Королівська та Монанта містять від 0,18 до 0,222 мг/100г органічних кислот та невелику кількість білків (від 1,27 до 1,32 мг/100г).

Вміст вітаміну С в коренеплодах моркви невеликий – від 3,9 (сорт Монанта) до 6,0 мг/100 г (сорт Шантене). Тому при нормі споживання 50...70 мг аскорбінової кислоти на добу, 100 г моркви покривають потребу організму тільки на 7,3...12,0 % [4].

Усі мінеральні речовини, які досліджені, є в коренеплодах моркви в незначній кількості, окрім калію. Калію в обраних сортах моркви міститься від 182,4 до 208,8 мг/100 г. Обрані сорти моркви відрізняються високим вмістом вітаміну А (РЕ) – від 5,5 мг/100 г до 9,4 мг/100 г.

Таким чином, як рослинну складову, у технології сирно-морквяної начинки доцільно використовувати моркву сорту Шантене, зважаючи на високий вміст в ній вітамінів, особливо вітаміну А (РЕ), який виступає

безпосереднім транспортером йоду в організм.

При розробці начинки для заварних напівфабрикатів готували модельні композиції (МК) в яких сир кисломолочний замінювали на морквяне пюре. При проведенні дегустації визначено, що органолептичні показники модельної композиції 3 перевищують значення контролю, а при збільшенні кількості моркви (МК 4) – погіршуються. (табл. 1).

Таблиця 1

Органолептична оцінка начинок для заварних тістечок, в балах

Показники органолептичної оцінки	Контроль	МК 1	МК 2	МК 3	МК4
Зовнішній вигляд	4,8	4,9	4,9	4,9	4,5
Смак	5,0	5,0	5,0	5,0	4,7
Запах	5,0	5,0	4,9	4,9	4,7
Колір	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0
Консистенція	4,8	4,8	4,9	4,9	4,7
Загальна оцінка	4,88	4,9	4,92	4,94	4,72

МК1 – 10 % морквяного пюре;

МК2 – 20% морквяного пюре;

МК3 – 30% морквяного пюре;

МК4 – 40% морквяного пюре.

З огляду на вищезазначене розроблено технологія заварного напівфабрикату з порошком ожини та начинкою на основі модельної композиції 3. Поживна цінність заварних напівфабрикатів розрахована відповідно до таблиць хімічного складу харчових продуктів (табл. 2).

Таблиця 2

Поживна цінність заварних тістечок «МоркФішка»

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, %	Задоволення добової потреби, %	
				Контроль	Дослід
Білки, г	13,98	11,53	-17,5	14,0	11,5
Жири, г	12,72	12,63	-0,7	15,9	15,8
Вуглеводи, г	22,20	20,27	-8,7	5,6	5,1
в т.ч. харчові волокна, г	0,03	1,80	7116,0		
Мінеральні речовини, мг					
Na	46,02	61,92	34,6	1,2	1,5
K	107,19	266,14	148,3	4,3	10,6
Ca	65,03	117,67	80,9	8,1	14,7
Mg	16,00	64,92	305,8	5,3	21,6
P	137,78	172,16	25,0	13,8	17,2
Fe	0,95	2,61	173,8	6,4	17,4
Вітаміни, мг					
E	0,00	0,87	100,0	-	8,7
PP	0,50	0,61	21,8	3,3	4,1
C	0,20	75,95	37875,0	0,3	108,5
Енергетична цінність, ккал	260,75	246,99	-5,3	9,3	8,8

Показники таблиці свідчать, що збільшення введення нетрадиційних для заварних тістечок сировинних компонентів (порошок ожини, морквяне пюре)

зумовлюють позитивні зміни хімічного складу готового продукту. Хімічний склад заварних тістечок покращився, збільшився вміст калію – на 148,3%, магнію – на 305,8%, вітаміну Е на 100%. Енергетична цінність тістечок знизилась на 5,3%.

За результатами експериментальних досліджень розроблено технологію виробництва заварних напівфабрикатів. При приготуванні заварних напівфабрикатів на стадії введення меланжу проводять додаткову технологічну операцію змішування порошку ожини із завареною масою напівфабрикату, причому порошок додавали у кількості 5,0 % від маси борошна за традиційною технологією, внаслідок чого кількість борошна за новою технологією відповідно зменшується.

Готове тісто повинно бути рівномірно перемішаним, без грудочок. Вологість тіста – 52–56%. Заварні напівфабрикати випікають упродовж 1,2–1,8·10³ с при температурі 180...200 °С. Випечений заварний напівфабрикат наповнюють кремом.

Повноцінне харчування сучасної людини – одна з найважливіших складових, що формує її здоров'я. Розробка та впровадження нових харчових продуктів, які націлені на оптимізацію кількості та якості споживчих властивостей в технології продукції закладів ресторанного господарства є пріоритетним у розвитку науки про харчування. Підводячи підсумок, можна констатувати, що заварні тістечка з порошком ожини та морквяно-сирною начинкою мають високу органолептичну оцінку, підвищену харчову цінність. Впровадження розробленої страви дозволить розширити асортимент продукції з оздоровчими властивостями та сприятиме покращенню стану харчування населення.

Література

1. Паламарек К. Розробка технології та визначення якості овочевих паст із йодовмісною сировиною. Екологія та харчування. 2018. С. 76-86.
2. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания» М.: «Экономика», 1982.
3. Корисні властивості та протипоказання щодо вживання ожини. 2020. URL: <https://bit.ly/3DSfXQQ> (дата звернення 28.08.2021 р.)
4. Хімічний склад і калорійність моркви: чому це важливо знати? Як є овоч, щоб засвоївся вітамін А? 2020. URL: <https://jpbeergarden.com/himichnii-sklad-i-kaloriinist-morkvi-chomu-ce-vazhlivo-znati> (дата звернення 02.09.2021 р.)

22. Технологія та якість виробів із заварного тіста з сухим риборослинним напівфабрикатом та морквяним наповнювачем

Д.В. Федорова, Є.А. Зикова

Київський національний торговельно-економічний університет

Сучасним трендом розвитку кондитерської галузі є розширення асортименту кондитерської продукції для оздоровчого харчування за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини, дієтичних добавок – білково-мінеральних, вітамінних тощо. Виходячи з цього, дослідження, спрямовані на розробку науково обґрунтованих технологій виробів із заварного тіста з покращеним нутрієнтним складом, знаходяться у площині вирішення важливої технологічної задачі, реалізація якої дозволить наповнити продовольчий ринок України продукцією високої харчової цінності за доступною ціною, новими споживними властивостями за використання вітчизняної сировини та ресурсозберігаючих технологій. Проблема розширення асортименту борошняних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності для оздоровчого харчування з використанням нових видів білково-мінеральних добавок, продуктів комплексної переробки рибної і рослинної сировини залишається актуальною. Запропоновано розроблення технології виробів із заварного тіста з використанням сухого риборослинного напівфабрикату (НРВГЛ) та морквяного наповнювача (МН).

Мета роботи – дослідити вплив сухих риборослинних напівфабрикатів на структурно-механічні властивості та показники якості виробів із заварного тіста, обґрунтувати рецептурний склад та визначити поживну цінність заварних напівфабрикатів з використанням НРВГЛ і МН.

В роботі досліджено модельні системи заварного тіста і випечені напівфабрикати з використанням сухих і гідратованих у молоці напівфабрикатів риборослинних з гідролізованих рибних голів із висівками пшеничними та клітковиною насіння льону (НРВГЛ), який виготовлено за розробленими нами ТУ У 10.2-40220843-003:2016 та пюре з відвареної моркви з вмістом сухих речовин 10 %. Органолептичні показники готових виробів оцінювали за ДСТУ 4683:2006. В'язкість вимірювали на ротаційному віскозиметрі ВПН-0.2, загальний вміст вологи визначали висушуванням до постійної маси, золи – спалюванням наважки та прокалюванням мінерального залишку в муфельній печі, жиру – екстракційно-ваговим методом, білка – модифікованим методом К'ельдаля за ГОСТ 7636–85, мінеральний склад – на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС-30.

Експериментальними методами встановлено вплив сухих і гідратованих риборослинних напівфабрикатів на структурно-механічні, функціонально-технологічні та органолептичні властивості модельних систем із заварного тіста. Встановлено, що використання гідратованих у молоці НРВГЛ під час заварювання борошна покращує технологічні властивості заварного тіста. Встановлено, що з використанням НРВГЛ колір заварних напівфабрикатів набуває сіруватого відтінку, що визначає доцільність використання маскувальних засобів (табл.).

**Вплив гідратованих у молоці НРВГЛ на якісні показники випечених
заварних напівфабрикатів, $n=5$, $P \leq 0,05$**

№ пор.	Показник	Контроль	Дослідні зразки з НРВГЛ
1	Загальний об'єм виробу, $10^{-6} \text{ м}^3/\text{кг}$	$177,9 \pm 1,1$	$183,9 \pm 1,1$
2	Питомий об'єм виробу, $10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$	$6,82 \pm 0,12$	$6,98 \pm 0,15$
3	Об'єм порожнини виробу, 10^{-6} м^3	$151,7 \pm 1,1$	$153,0 \pm 1,2$
4	Колір	Світло-жовтий	Сіруватий
5	Смак	Притаманний випеченим заварним напівфабрикатам, без сторонніх присмаків	З легким ароматом риби, без сторонніх присмаків

За результатами огляду літературних джерел та високої спорідненості компонентів виробів визначено доцільність використання морквяного пюре у їх складі. Крім вирішення задачі покращення кольору заварних напівфабрикатів з НРВГЛ, використання морквяного пюре дозволить знизити енергетичну цінність готових виробів, покращити нутрієнтний склад за рахунок збагачення пектиновими речовинами, каротином, мінеральними елементами тощо. Використання моркви у вигляді пюре, соків, сухого порошка у виробництві виробів з тіста висвітлено у багатьох наукових роботах вітчизняних і закордонних авторів. При внесенні добавок у склад тіста відмічають покращення кольору та смаку виробів, підвищення вмісту β -каротину, клітковини, зниження енергетичної цінності виробів. У зв'язку із цим, вивчали вплив внесення морквяного наповнювача (МН) на зміну сенсорних властивостей і структури заварного тіста та показники якості випечених напівфабрикатів. Вологість тіста підтримували на рівні 54...55%. МН вносили в кількості 5...15% від маси меланжу на етапі заварювання борошна. Досліджено вплив МН на структуру заварного тіста і якість випечених напівфабрикатів з НРВГЛ. Встановлено, що при використанні 20 % НРВГЛ від маси борошна та 10 % МН від маси меланжу під час заварювання борошна досягається необхідна пластифікація структури тіста. При цьому відбувається поліпшення органолептичних характеристик та показників якості виробів. Заварні напівфабрикати з вмістом НРВГЛ та МН містять на 15.1 % менше жирів, покращується їх нутрієнтний склад, зокрема вміст Кальцію збільшується у 5 разів, Фосфору – у 4.7 раза, Калію – на 50.8 %, Магнію – на 79.2 % відповідно порівняно з контролем. Вироби збагачуються клітковиною, легкогідролізованими полісахаридами і розчинними пектиновими речовинами порівняно з контролем.

Енергетична цінність напівфабрикатів на 6.6 % менша за контроль. Проведені дослідження дозволили розробити рецептурний склад і технологічний процес виробництва профітролів із заварним напівфабрикатом: рецептура і технологічна інструкція до проекту ТУ У 10.8-3162124072-001:2016 «Профітролі з паштетом «Бердянський»».

23. Психологічні передумови розвитку кондитерської галузі

Чугаєва Н. Ю.

Національний університет харчових технологій

Продукція кондитерської промисловості завжди користується великим попитом, особливо товари українських виробників. Весь світ захоплюється нашими тортами, тістечками, печивом та іншими кондитерськими виробами - це істина, що не потребує аргументації. Навіть у далеких країнах таких, як Канада, США, багатьох європейських та азійських країнах було відкрито магазини та заклади ресторанного господарства, де пропонуються вироби за рецептами українських кондитерів.

Розглянемо, у чому полягають психологічні передумови популярності українських кондитерських виробів:

По-перше, висока якість українських продуктів, з яких вони вироблені, зокрема з української пшениці, цукру, олії, яєць, а також продуктів плодово-ягідного виробництва, котре з кожним роком росте і оновлюється, тобто наші фермери почали успішно вирощувати не тільки традиційні, але і екзотичні види плодово-ягідних культур, які ніколи раніше не росли на нашій землі.

По-друге, безперечно, висококваліфіковані наукові кадри, які займаються розробкою та удосконаленням технологій харчових продуктів. Провідним закладом вищої освіти України, що спеціалізується у харчовій галузі, зокрема кондитерській, є Національний університет харчових технологій.

Під час своєї доповіді на зборах трудового колективу університету ректор НУХТ, професор О. Ю. Шевченко наголосив, що одним з основних завдань вбачає підвищення якості контингенту здобувачів вищої освіти.

Неабиякий інтерес та здивування викликають новини про створення «Маріупольського» торта, рецепт якого нагадує славнозвісний «Наполеон», збагачений горіхами та прикрашений видами міста. З репортажу телеканалу «Україна» стало відомо, що новий торт за словами тих, хто його смакував, їм сподобався. Тепер низка солодких візитівок українських міст поповнилася: поціновувачі солодощів можуть не тільки відвідувати столицю України, щоб скуштувати «Київський» торт, але і Маріуполь, щоб спробувати «Маріупольський» торт.

Нагадаємо, що на Днях відкритих дверей Національного університету харчових технологій гостей частували фірмовими пряниками «Я люблю НУХТ», які, безумовно, викликають приємні емоції та є логічним доповненням до освітньо-культурної програми свята, позитивно впливаючи на майбутній вибір абітурієнтів.

Підсумовуючи вищесказане, зазначимо, що серед психологічних передумов розвитку кондитерської галузі чільне місце займає навчально-професійна підготовка в Національному університеті харчових технологій висококваліфікованих фахівців, які у свою чергу будуть розробляти та удосконалювати високоякісну продукцію, тим самим примножуючи здобутки харчової промисловості.

Науково-практичне видання

**Матеріали міжнародних науково-практичних
конференцій**

«Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві»

14 вересня 2021 року

та

«Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»

15 вересня 2021 року

Київ