



2017

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 23 № 6

Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
засновано в 1993 році

КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2017

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal. The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is included into the list of professional editions of Ukraine of technical and economic sciences (Decree of MES of Ukraine # 241 from September 3, 2016), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is indexed by the following scientometric databases:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- CABI Full Text
- Universal Impact Factor
- Google Scholar

The Journal is recommended for publication of research results by the Ministry of Science and Higher Education of Poland.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
building B, room 412
01601 Kyiv, Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies. Minutes of meeting # 7 of December, 2017

© NUFT, 2017

У журналі публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук. Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних та економічних наук (Наказ МОН України № 241 від 09.03.2016), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» індексується такими наукометричними базами:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- CABI Full Text
- Universal Impact Factor
- Google Scholar

Журнал рекомендовано Міністерством науки і вищої освіти Польщі для публікації результатів наукових досліджень.

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
корпус Б, к. 412,
м. Київ, 01601

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 7 від 28 грудня 2017 року

© НУХТ, 2017

Харчові технології

Сімахіна Г.О., Халапсіна С.В. Оцінка мікробіологічної чистоти заморожених і дефростованих ягід

Оболкіна В.І., Носенко Т.Т., Дзигар О.О., Рахметов Д.Б. Вивчення вмісту біологічно активних сполук у листі монарди двійчастої з метою використання пряно-ароматичної фітосировини при створенні крекера з подовженим терміном придатності

Бортнічук О.В., Доценко В.Ф., Цирульнікова В.В. Вплив поліпшувачів на біохімічні процеси в тісті з пшеничними висівками і сухою молочною сироваткою

Грек О.В., Онопрійчук О.О., Тимчук А.В., Овсієнко К.В. Визначення показників якості альбумінної пасти з клітковиною

Рожно О.В., Юрчак В.Г., Рак В.П. Дослідження харчової, біологічної цінності та перетравлюваності безглютенових макаронних виробів з кукурудзяного борошна

Дробот В.І., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба із суміші рисового та кукурудзяного борошна

Скочко О.І., Кишенько І.І. Вивчення кріопротекторних властивостей харчових волокон у складі м'ясних фаршевих систем

Пешук Л.В., Горбач О.Я. Розробка комплексної білково-мінерально-вуглеводної добавки на основі білків тваринного походження

Дорохович А.М., Петренко М.М. Вплив зшитого крохмалю, інуліну та білкових ізолятів на процес термооброблення затяжного печива спеціального призначення

Гусятинська Н.А., Нечипор Т.М. Ефективність сучасних дезінфектантів при переробленні цукрових буряків, уражених бактеріями роду *Leuconostoc*

Бессараб О.С., Писарев М.Г., Бандуренко Г.М. Розроблення технології сушеного напівфабрикату з молоді картоплі

Українець А.І., Булій Ю.В., Шиян П.Л., Куц А.М. Ресурсо- та енергозберігаюча технологія ректифікованого етилового спирту

Шаркова Н.О., Жукотський Е.К., Декуша Г.В., Костянець Л.О. Дослідження динамічної в'язкості водної суспензії плодового тіла гриба шиїтаке

Хімічні науки

Майборода О.І., Сімурова Н.В., Ковальова С.О., Брицун В.М. Синтез 2-(4'-піперидилметил)-2,3-дигідро-1H-бензо[de]ізохінолін-1,3-діону та його N-похідних

Зміст журналу «Наукові праці Національного університету харчових технологій» за 2017 рік

Food Technology

119 Simakhina G., Khalapsina S. Estimating the microbiological purity of frozen and defrosted berries

127 Obolkina V., Nosenko T., Dzyhar O., Rakhmetov D. Study of the content of biologically active compounds in monarda didyma leaves with aim of the use of spice-aromatic phyto raw materials in production of crackers with extended shelf life

138 Bortnichuk O., Dotsenko V., Tsiurulnikova V. Influence of improvers on biochemical processes in the dough with wheat bran and dry whey

149 Grek O., Onopriichuk O., Tymchuk A., Ovsienko K. The definition of the quality indicators of albumine paste with potato cellulose

158 Rozhno O., Yurchak V., Rak V. Research of food, biological value and digestibility of gluten-free pasta made from corn flour

169 Drobot V., Mykhonik L., Gryshchenko A. The influence of structure forming food additives on the quality of gluten-free bread made from the mixture of rice and corn flour

176 Skochko O., Kyshenko I. Study of cryoprotectoral properties of food fibers in the composition of meat pharmaceuticals systems

182 Peshuk L., Gorbach O. Development of a complex protein-mineral-carbohydrate supplement based on animal proteins

192 Dorohovych A., Petrenko M. The influence of the starch, inulin and protein isolates on the process of thermal processing of protracted cookies for special purpose

199 Husyatynska N., Netchypor T. The efficiency of modern disinfectants in the sugar beet processing affected by bacteria of *Leuconostoc*

207 Bessarab O., Pisarev M., Bandurenko H. Development of technology of dried semi-finished product from young potatoes

213 Ukrainets A., Buliy Y., Shiyan P., Kuts A. Resource-saving technology of rectified ethyl alcohol

219 Sharkova N., Zhukotsky E., Dekusha G., Kostyanets L. Investigation of dynamical viscosity of water suspension of shiitake sporocarp

Chemical sciences

226 Maiboroda O., Simurova N., Kovaleva S., Britsun V. Synthesis of 2-(4'-piperidylmethyl)-2,3-dihydro-1H-benzo[de]isoquinoline-1,3-dione and its N-derivatives

233 Contents of the journal "Scientific Works of the National University of Food Technologies" for 2017

УДК 664.834:66.047

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF DRIED SEMI-FINISHED PRODUCT FROM YOUNG POTATOES

O. Bessarab, M. Pisarev

National University of Food Technologies

H. Bandurenko

Kyiv Cooperative Institute of Business and Law

Key words:

dry product
semi-product
new potatoes
quality
nutritional value

Article history:

Received 08.11.2017
Received in revised form
29.11.2017
Accepted 19.12.2017

Corresponding author:

O. Bessarab

E-mail:

mgpisarev@gmail.com

DOI: 10.24263/2225-2924-2017-23-6-26

ABSTRACT

The most effective method of food preservation today is drying. However, this method is also the most expensive. Therefore, the main objective of the drying process is to achieve the highest quality at a minimum cost of electricity. In the article there are results of development of the technology of new potato semi-product. Organoleptic and physical-chemical, quality indicators, chemical composition, food value of prepared production, optimum mode to obtain high quality products were defined. The influence of pretreatment potato on changing chemical composition and quality of semi-product was explored. The technology for drying potatoes was improved and the ways for its intensification were suggested. Its way of use is also proposed.

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУШЕНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З МОЛОДОЇ КАРТОПЛІ

О.С. Бессараб, М.Г. Писарєв

Національний університет харчових технологій

Г.М. Бандуренко

Київський кооперативний інститут бізнесу і права

Ефективним методом консервування харчових продуктів на сьогодні є сушіння. В той же час цей метод є і найдорожчим, тому головне завдання процесу сушіння — досягти найвищої якості при мінімальних витратах енергії. У статті представлено результати розроблення технології нового напівфабрикату з картоплі. Визначено органолептичні і фізико-хімічні показники якості, хімічний склад, харчова цінність готового продукту і раціональні режими з метою отримання продукції високої якості. Обґрунтовано й досліджено вплив попереднього оброблення картоплі на зміни хімічного складу та якісні показники напівфабрикатів. Удосконалено технологію суши-

ння картоплі, запропоновано способи її інтенсифікації. Ця технологія пропонується до впровадження.

Ключові слова: сушений продукт, напівфабрикат, молода картопля, якість, харчова цінність.

Постановка проблеми. Сучасний ринок напівфабрикатів вимагає постійного розширення асортименту, що пов'язано з напруженим ритмом життя багатьох українських громадян і дефіцитом часу на приготування їжі. Особливо актуальним стало виробництво продукції з тривалим терміном зберігання, насамперед сушених продуктів із плодоовочевої сировини. Ця продукція має ряд своїх переваг, пов'язаних зі зручністю транспортування, зберігання, відносно малою масою і стійкістю до перепаду температур [1; 4].

Серед затребуваних на ринку напівфабрикатів велике значення мають овочеві напівфабрикати, передусім сушена картопля. Технологіям отримання цієї продукції у вигляді кубиків, брусочків, пластинок і крупки приділено досить багато уваги, але актуальним залишається подальше підвищення якості та розширення асортименту. Багато авторів присвятили наукові дослідження особливостям переробки картоплі, зміні її хімічного складу і якісних показників при впливі різних способів сушіння. Аналізуючи їхні дані, можна зробити висновок про те, що кожна запропонована технологія має як свої переваги, так і недоліки. При цьому жодну з них не можна розглядати як досконалий або універсальний спосіб, який гарантує високу стабільну якість продукції протягом усього терміну зберігання. Авторами пропонуються різні способи сушіння й технології для переробки зрілої картоплі. Технологія отримання сушеної молодої картоплі, яку збирають до першого вересня, розроблена не була [5 — 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З наявних літературних даних відомо, що картопля різних сортів відрізняється не тільки врожайністю, кількісним вмістом води, лежкістю, але і вмістом розчинних сухих речовин, цукрів, крохмалю, пектинових речовин і клітковини. Хімічний склад, поживна цінність, кулінарні та інші переваги картоплі значною мірою залежать від господарсько-ботанічного сорту, умов вирощування, зрілості бульб, термінів та умов зберігання. При виборі відповідних сортів картоплі для переробки, які поділяються на столові, технічні та універсальні, перевагу надають тим, що містять великі кількості поживних речовин, мають достатню розварюваність, лежкість і не темніють при розрізанні [3].

Метою дослідження є розроблення технології напівфабрикату з молодої картоплі, дослідження кінетики її сушіння для отримання продукту з високими якісними показниками.

Матеріали і методи. Як матеріали дослідження використано сорти молодої картоплі з різним вмістом крохмалю. Для вирішення поставлених завдань використовувалися органолептичні і фізико-хімічні методи досліджень рослинної сировини.

Результати і обговорення. Орієнтовно розрізняють сорти картоплі з високим вмістом сухих речовин (більше 25%), із середнім (22...25%) і низьким

(менше 22%). Молода картопля відрізняється насамперед меншим вмістом крохмалю, більш високим вмістом розчинних вуглеводів і активною ферментною системою. Вона користується високим попитом у споживачів, насамперед завдяки своїм смаковим і якісним показникам. Недоліками цієї сировини є обмежені терміни дозрівання і реалізації. Тому, з нашої точки зору, доцільно було б отримувати сушені продукти її переробки і використовувати їх у вигляді напівфабрикатів.

Технологій переробки молодшої картоплі небагато. Зокрема, це консервованій у банках продукт «Картопля молода» та деякі інші дієтичні продукти. Нами проведено ряд досліджень щодо можливості переробки молодшої картоплі з метою отримання сушеного напівфабрикату. Оскільки головну роль у технологіях переробки відіграють хіміко-технологічні показники, було проаналізовано кілька сучасних сортів картоплі, які вирощують на території України, найпоширенішими з яких є Слов'янка та Світанок. Ці сорти відрізняються округло-овальною формою бульб з дрібними вічками й м'якоттю, яка майже не темніє при очищенні та нарізанні. Експериментальні дані усередненого хімічного складу зрілої та молодшої картоплі різних сортів представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Усереднений хімічний склад технічних сортів картоплі

Показник	Вид картоплі	
	Картопля зріла	Картопля молода
Сухі речовини, %	22—26	12,0—14,0
Крохмаль	15,0—18,0	8,0—10,0
Білок, %	1,8—2,2	1,4—1,6
Загальний цукор, %	0,5—1,5	1,3—2,1
Сахароза, %	0,2—0,9	0,8—1,2
Глюкоза	0,2—0,4	0,3—0,5
Фруктоза	0,1—0,2	0,2—0,4
Органічні кислоти	0,1—0,3	0,2—0,3
Пектинові речовини	0,6—0,7	0,5—0,6
Клітковина	0,9—1,0	0,6—0,8
Мінеральні речовини, %	1,1—1,2	0,8—0,9
Інші сполуки, %	1,1—2,0	0,7—1,2
Вітамін С, мг%	10,0—18,0	11,0—16,0

Дані, представлені в табл. 1, підтверджують літературні дані про те, що хімічний склад картоплі залежить від ступеня дозрівання. Очевидно, що ці сорти картоплі містять меншу кількість сухих речовин і крохмалю. У той же час вони відрізняються великою кількістю цукрів, які можуть мати негативний вплив на якість продукту як при сушінні, так і при зберіганні. Крім того, високий вміст моноцукрів у картоплі створює не тільки додаткові труднощі при сушінні, а й призводить до неферментативного потемніння сушеної картоплі в процесі її зберігання, зумовленого реакціями меланоїдиноутворення (цукроамінні реакції).

Для проведення подальших досліджень обраний сорт Слов'янка, який містить невелику кількість крохмалю — 12,0...14,0% в зрілому стані і

8,0...10,0% в незрілому. Крім того, біла м'якоть цього сорту картоплі не темніє при різанні. Середня маса бульби — 60...100 г.

Серед способів попередньої обробки картоплі використовували сортування, калібрування, миття, інспектування, очищення, оброблення розчинами кислот і солей, доочистку, різання на шматочки і бланшування. Серед цих операцій нас зацікавило нарізання, оскільки форма і розмір шматочків дуже впливають на швидкість сушіння, а отже, і на продуктивність сушильної установки. Відомо, що зі зменшенням товщини шматочків продукту скорочується тривалість зневоднення і прискорюється час відновлення сушеного продукту при його кулінарній обробці. Інтенсифікація процесу сушіння сприяє поліпшенню якості сушеного продукту, зниженню втрат цінних поживних речовин. У класичних технологіях картоплю рекомендується різати на стовпчики перетином $3 \cdot 5$ мм і довжиною не менше 10 мм, на кубики з розміром граней 5...9 мм і на пластинки товщиною не більше 4 мм і шириною 9...12 мм.

Оскільки від розмірів шматочків безпосередньо залежить тривалість сушіння, нами були проведені відповідні дослідження для молодшої картоплі. При цьому помиту і очищену картоплю нарізали традиційними брусочками, кубиками, а також пластинками товщиною 1,5...2 мм. Другий важливий момент у технології сушеної картоплі — бланшування, яке можна проводити як у воді, так і гострою парою. Використання гострої пари для бланшування має ряд своїх переваг і недоліків. Так, з одного боку, цей спосіб більш швидкий і менш витратний, але з іншого — використання гострої пари призводить до високих локальних температур безпосередньо на поверхні шматочків картоплі, погіршення хімічного складу і консистенції. Навпаки, бланшування у воді виключає дію високих локальних температур. У той же час втрачається частина водорозчинних речовин сировини. Нами були проведені дослідження впливу бланшування підготовлених шматочків картоплі у воді при різних температурах на зміну хімічного складу й активність ферментної системи молодшої картоплі. Встановлено, що максимальний ефект проявлявся при температурі 97°C — при цьому через 1...2 хв досягалася повна інактивація ферментів, найбільш термостійким серед яких була пероксидаза. Крім цього, вода змивала крохмаль і цукри, що знаходяться на поверхні шматочків, а самі шматочки прогрівалися, що також прискорювало подальший процес їх сушіння [2].

Процес сушіння проводили конвективним способом при температурі сушильного агента (повітря) 70°C і швидкості його руху — 2...3 м/с. Наприкінці сушіння температуру сушильного агента знижували до 50°C для запобігання можливого потемніння продукту внаслідок можливих меланоїдинових реакцій. Отримані результати дали можливість побудувати криві сушіння різних зразків молодшої картоплі. Результати відображені на рис. 1.

Початковий вологовміст зразків картоплі складав близько 730% і залежав від розміру шматочків. При цьому вологовміст у пластинок був дещо вищий за рахунок часткового вимивання з поверхні крохмалю (при бланшуванні) і частини розчинних сухих речовин. Сушіння підготовлених шматочків картоплі проводили до кінцевого вологовмісту 107%. Такий вміст вологи в кінцевому продукті необхідний для стабільності якості сушеної картоплі при її зберіганні.

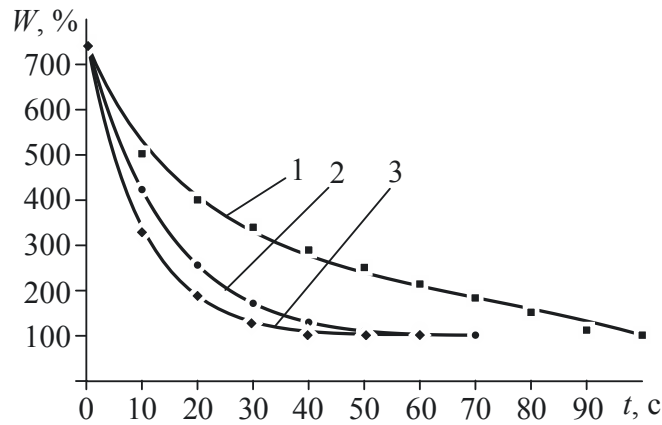


Рис. 1. Криві конвективного сушіння молодого картоплі, нарізаної різними способами:
 1 — кубики з розміром граней 5...9 мм; 2 — брусочки перетином 3 × 5 мм і довжиною не менше 10 мм; 3 — пластинки товщиною 1,5...2 мм

Аналізуючи отримані дані, слід зазначити, що прогрівання зразків здійснюється протягом 5...10 хв. Потім відбувається видалення вільної та зв'язаної води, при загальній тривалості процесу сушіння 50...95 хв. Час процесу сушіння скорочується зі зменшенням товщини шматочків картоплі і досягає мінімуму при сушінні пластинок товщиною 1,5...2 мм — 45...50 хв. В інших випадках тривалість сушіння картоплі зростає пропорційно товщині нарізаних пластинок і варіюється у межах 50...60 хв. Процес сушіння пластинок є вдвічі коротшим порівняно з сушінням кубиків, тривалість якого складала 95 хв. При цьому енерговитрати на одиницю продукції (для пластинок) склали 3 кВт/год на 1 кг порівняно з кубиками — 4 кВт/год. Таким чином, можна рекомендувати інтенсифікацію процесу сушіння картоплі за рахунок зменшення товщини нарізаних пластинок.

Головним критерієм оцінки продукту є його якісні показники. Згідно з вимогами чинних стандартів сушена картопля з масовою часткою води не більше 8% повинна відповідати певним органолептичним та фізико-хімічними показниками. Найбільш важливими з них є такі: масова частка пластинок з темними плямами не більш як 5%, тривалість розварювання — не більше ніж 15 хв протягом усього терміну зберігання (12 місяців), масова частка металевих домішок — не більше 0,0003%, масова частка мінеральних домішок — не більше 0,01%, зараженість шкідниками хлібних запасів і наявність цвілі й підгнилої картоплі не допускається. З огляду на наведені вище вимоги, отримані зразки досліджували за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Якісні показники сушеної молодого картоплі

Форма нарізки та розміри	Органолептичні показники висушеного продукту
1	2
Кубики розміром граней 5...9 мм	Колір жовтий, консистенція тверда. Смак і запах властиві сушеній картоплі без сторонніх присмаків і запахів. Відновлюваність у воді — 15 хв.

1	2
Стовпчики перетином 3 × 5 мм і довжиною не менше 10 мм	Колір від білого до жовтого, стовпчики тверді. Смак і запах властиві сушеній картоплі без сторонніх присмаків і запахів. Відновлюваність у воді — 15 хв.
Пластинки товщиною не більше 4 мм	Колір — від білого до жовтого, пластинки — тверді. Спостерігається крихкість. Смак і запах — властиві сушеній картоплі. Зразки без сторонніх присмаків і запахів. Відновлюваність у воді — 15 хв.
Пластинки товщиною 1,5...2 мм	Колір білий, пластини хрусткі, тверді. Спостерігається крихкість. Смак і запах — властиві сушеній картоплі, без сторонніх присмаків і запахів. Відновлюваність у воді — 5 хв.

Як видно з табл. 2, найбільш яскраво виражені показники сушеної картоплі, нарізаної пластинками товщиною 1,5...2 мм.

На підставі проведених досліджень нами були встановлені конкретні режими для різних розмірів нарізаної картоплі, доведена можливість інтенсифікації технології за рахунок нарізання його пластинами товщиною 1,5...2 мм.

Висновки

Розроблено технологію напівфабрикату з молоді картоплі «Картопля молода сушена», досліджено кінетику сушіння молоді картоплі з уточненням режимів сушіння залежно від поставлених завдань, а також способи попередньої підготовки картоплі, які дають змогу отримати продукт з високими якісними показниками.

Література

1. Зоря О.П. Сучасні аспекти підвищення ефективності виробництва плодоовочевої продукції / О.П. Зоря // Вісник Харківського технічного університету сільського господарства: Економічні науки. Вип. 71. — Харків : ХНТУСГ, 2008. — С. 154—160.
2. Атаназевич В.И. Сушка пищевых продуктов / Справочное пособие. — Москва : ДеЛи, 2000. — 296 с.
3. Потапов В.О. Рациональні режими сушіння овочів змішаним теплопідводом: автореф. дис. канд. техн. наук / В.О.Потапов. — Одеса, 1994. — 16 с.
4. Effect of mode of drying on microstructure of potato / Lewicki Piotr P., Pawlak Grzegorz // Drying Technol. — 2005. — 23, # 4. — P. 847—869.
5. Effects of Drying Processes on the Antioxidant Properties in Sweet Potatoes / Jing YANG, Jin-feng CHEN, Yu-ying ZHAO, Lin-chun MAO // Agricultural Sciences. — 2010. — Volume 9, Issue 10. — P. 1522—1529.
6. Effects of vacuum and microwave freeze drying on microstructure and quality of potato slices / Rui Wanga, Min Zhanga, Arun S. Mujumdarb // Journal of Food Engineering. — 2010. — Volume 101, Issue 2. — P. 131—139.
7. Phenolic content and antioxidant activities of selected potato varieties and their processing by-products / Tasahil Albishia, Abdulrahman S. Al-Khalifab, Fereidoon Shahidia // Journal of Functional Foods. — 2013. — Volume 5, Issue 2. — P. 590—600.
8. Патент 112160 Україна МПК А23L 19/12, А23L 3/40, А23В 7/03 (2006.01). Спосіб виробництва напівфабрикату з картоплі «Картопля молода сушена» / Бандуренко Г.М., Бессараб О.С., Малежик І.Ф., Левківська Т.М., Писарев М.Г.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. № у 201604758; заявл. 28.04.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23/2016.