

ISSN 2522-1221 (Print)
ISSN 2522-123X (Online)

ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Збірник наукових праць

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ВИПУСК 28

ЛЬВІВ
ВИДАВНИЦТВО ЛЬВІВСЬКОГО
ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
2021

Вісник Львівського торговельно-економічного університету / [ред. кол.: Пелик Л.В., Мережко Н.В., Донцова І. В. та ін.]. – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2021. – Вип. 28. – 72 с. – (Технічні науки).

Збірник наукових праць

Випуск 28

Вісник Львівської комерційної академії. Серія товаровознавча перейменовано у Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки.

Згідно наказу МОН України № 409 (Додаток 1) від 17.03.2020 Вісник включено до Переліку наукових фахових видань України категорії “Б”.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого ЗМІ від 16.06.2016 р. Серія КВ № 22162-12062 ПР. Друкується за ухвалою Вченої ради Львівського торговельно-економічного університету. Протокол засідання Ради № 3 від 16 листопада 2021 року.

Редакційна колегія:

Пелик Леся Василівна, д.т.н., проф. (головний редактор);
Мережко Ніна Василівна, д.т.н., проф. (заступник головного редактора);
Донцова Інна Вікторівна, к.т.н., доц. (відповідальний секретар);
Арсеньєва Лариса Юріївна, д.т.н., проф.;
Артюх Тетяна Миколаївна, д.т.н., проф.;
Беднарчук Микола Степанович, к.т.н., проф.;
Гаврилишин Володимир Володимирович, к.т.н., доц.;
Доманцевич Ніна Іванівна, д.т.н., проф.;
Доценко Віктор Федорович, д.т.н., проф.;
Дубініна Антоніна Анатоліївна, д.т.н., проф.;
Ємченко Ірина Володимирівна, д.т.н., проф.;
Ковбаса Володимир Миколайович, д.т.н., проф.;
Лозова Тетяна Михайлівна, д.т.н., проф.;
Омельченко Наталя Володимирівна, к.т.н., проф.;
Ошипок Ігор Миколайович, д.т.н., проф.;
Павлова Марія, Dr hab. inż., проф. (Республіка Польща);
Сидоренко Олена Володимирівна, д.т.н., проф.;
Сицко Валентина Єфимівна, д.т.н., проф. (Республіка Білорусь);
Стойкова Теменуга, Ph.D., доц. (Болгарія);
Супрун Наталя Петрівна, д.т.н., проф.;
Тіхосова Ганна Анатоліївна, д.т.н., проф.;
Чурсіна Людмила Андріївна, д.т.н., проф.

Відповідальний за випуск – д.е.н., проф. Семак Б. Б.

Видання індексується у наукометричних базах:

Ulrich's Periodicals, Index Copernicus, Google Scholar, World Cat

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

DOI: 10.36477/2522-1221

DOI: 10.36477/2522-1221-2021-28

Електронна версія: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>



ЗМІСТ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Березовський Ю. В., Кузьміна Т. О.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ПЕРЕРОБКИ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР 5

Бліщ Р. О., Петришин Н. З.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ПИВНОГО СУСЛА..... 13

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Горач О. О., Домбровська О. П.

ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ТА КОНОПЕЛЬ
У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ..... 18

Давидович О. Я., Ощипок І. М.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА ПІСОЧНОГО
ІЗ НЕТРАДИЦІЙНИМИ ДОБАВКАМИ..... 23

Мусій Л. Я., Цісарик О. І., Сливка І. М.

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ, ЗБАГАЧЕНОГО СЕЛЕНОМ..... 30

Ощипок І. М., Палько Н. С.

ВИКОРИСТАННЯ ПАСТЕРНАКУ У КРАФТОВОМУ
КОНДИТЕРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ..... 37

Свідло К. В., Карпенко Л. К., Пересічна С. М., Мамченко Л. Є.

ТЕХНОЛОГІЯ КОМБІНОВАНИХ ФАРШЕВИХ ВИРОБІВ
ІЗ М'ЯСА ПТИЦІ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ..... 43

Степанькова Г. В., Шидакова-Каменюка О. Г., Болховітіна О. І., Горобець І. С.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГОРОХОВОГО БОРОШНА
В ТЕХНОЛОГІЇ ПОНЧИКІВ..... 52

Шелудько В. М.

ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРАФФІНІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ..... 59

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРТИЗИ, РЕГУЛЮВАННЯ ТА БЕЗПЕКИ ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ

Шинкарук М. В., Найдьонова С. В.

АНАЛІЗ СТАНУ СИРОВИННОЇ БАЗИ М'ЯСОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ..... 66

CONTENTS

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF LIGHT INDUSTRY

Berezovsky Yu. V., Kuzmina T. O.

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES
OF PROCESSING OF BAST CULTURES..... 5

Blishch R. O., Petryshyn N. Z.

ENERGY SAVING TECHNOLOGIES FOR BEER WORT MAKING.....13

MODERN DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FOOD TECHNOLOGY

Gorach O. O., Dombrovska O. P.

USE OF OILFLOWER SEEDS AND HEMP IN THE FOOD INDUSTRY.....18

Davydovych O. Y., Oschypok I. M.

IMPROVEMENT OF SHORTBREAD COOKIES WITH
NON-TRADITIONAL ADDITIVES TECHNOLOGY.....23

Musiy L. Y., Tsisaryk O. Y., Slyvka I. M.

DEVELOPMENT OF SELENIUM ENRICHED YOGHURT TECHNOLOGY.....30

Oshchypok I. M., Palko N. S.

THE USE OF PARSNIP IN CRAFT CONFECTIONERY PRODUCTION.....37

Svidlo K. V., Karpenko L. K., Peresichna S. M., Mamchenko L. Y.

TECHNOLOGY OF COMBINED POULTRY MINCE-BASED PRODUCTS
FOR HEALTH PURPOSES..... 43

Stepankova G. V., Shydakova-Kameniuka O. G., Bolkhovitina O. I., Horobets I. S.

PROSPECTS OF USING PEAS FLOUR IN DONUT TECHNOLOGY.....52

Sheludko V. M.

JUSTIFYING THE CRUFFINS TECHNOLOGY WITH HIGH NUTRITIONAL VALUE.....59

MODERN CHALLENGES OF EXPERT EXAMINATION, REGULATION AND SECURITY OF ECONOMIC SYSTEMS

Shinkaruk M. V., Naidenova S. V.

ANALYSIS OF THE STATE OF THE RAW MATERIAL BASE
MEAT PROCESSING INDUSTRY.....66

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 677.11: 338.4:006.015.8

Березовський Ю. В.,

berezov.sky.ua@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9645-2743,

Researcher ID rid20761,

д.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

Кузьміна Т. О.,

edenkuz@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6113-1923,

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР

***Анотація.** Стаття присвячена вирішенню проблем розвитку ресурсозберігаючих технологій комплексної переробки лубоволокнистих рослин. У роботі розглянуто фактори погіршення стану переробної галузі легкої промисловості, якості луб'яної сировини, пов'язані зі змінами вимог споживчого ринку, недотриманням технічних і технологічних вимог підготовки, заготівлі та переробки стеблового матеріалу та інші фактори. Метою роботи є пошук шляхів покращення виробничих умов переробки луб'яних культур та розв'язання питань поліпшення властивостей лляного та конопляного волокон. У статті також проаналізовано тенденції розвитку переробної галузі легкої промисловості, досліджено технологічні особливості процесу обробки лубоволокнистих рослин та надано оцінку напрямкам використання натуральної волокнистої продукції. Нї,їпф містить теоретичні та експериментальні дослідження в галузі переробки лляної і конопляної сировини. Результати експериментально-теоретичних досліджень виробничих процесів одержання продуктів переробки показують, що досліджувані механічні способи переробки луб'яної сировини ґрунтуються на використанні різних підходів до виробництва волокнистих виробів. Умови технічних і технологічних потужностей переробних підприємств легкої промисловості не дають можливості отримати волокнисту продукцію високої якості, тому виникає потреба у виробничих змінах процесів переробки сировини. Підвищення якісних і кількісних характеристик лляних і конопляних волокон можуть забезпечити зміни технологічних особливостей обробки стеблового матеріалу та застосування конструкційних розробок пристроїв і обладнання з обробки лубоволокнистої сировини. На основі проведеного комплексу досліджень розроблено наукову концепцію створення інноваційних технологій механічної обробки лубоволокнистої сировини, що ґрунтується на застосуванні нових конструкцій пристроїв і робочих вузлів устаткування на різних етапах первинної переробки сировини для підвищення конкурентоспроможності продукції в умовах ринкових відносин. Результати експериментальних і теоретичних досліджень доводять доцільність використання розроблених технологій одержання однотипного волокна з вітчизняних лубоволокнистих культур.*

Ключові слова: льон, конопля, переробка, властивості, якість.

Berezovsky Yu. V.,

berezov.sky.ua@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9645-2743,

Researcher ID rid20761,

Doctor of Engineering, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Commodity Science, Standardization and Certification,

Kherson National Technical University, Kherson

Kuzmina T. O.,

edenkuz@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6113-1923,

Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Commodity Science, Standardization and Certification,

Kherson National Technical University, Kherson

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF BAST CULTURES

Abstract. *The manuscript is devoted problems of development of resource-saving technologies of complex processing of bast-fiber plants. In the manuscript factors of deterioration of processing sphere of the light industry, the quality of bast raw materials associated with changes in consumer market requirements, non-compliance with technical and technological requirements of preparation, harvesting and processing of stem material and other factors are researched. The aim of the work is to find ways to improve the production conditions of the processing of bast crops and to solve the problems of improving the physical and mechanical properties of flax and hemp fibers. The paper also provides the analysis of trends in the development of processing sphere of the light industry, investigates the technological features of processing bast-fiber plants and assesses the directions of using of natural fibrous production. The article contains theoretical and experimental researches in the field of the processing of flax and hemp raw material. The results of experimental and theoretical studies of production processes for obtaining processing products show that the studied mechanical methods of processing bast raw materials are based on the use of different approaches to the production of fiber products. The conditions of technical and technological capacities of processing enterprises of the light industry does not enable to receive the high-quality natural fibrous products, therefore production changes of processes of raw materials are required. The changes technological features of stem material processing and the application of structural design of the devices and equipment for processing bast-fiber raw materials can provide a increasing the qualitative and quantitative characteristics of flax and hemp fibers.*

Key words: flax, hemp, processing, properties, quality.

JEL Classification: O 13, Q 16, Q 21

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-01

Постановка проблеми. Вагоме місце в сучасному світовому господарстві займає виробництво технічних культур. Технічними прийнято вважати культури, які потребують подальшого промислового перероблення. До них належать волокнисті, цукристі, олійні, тонізуючі, каучуконосні культури. Волокнисті культури – одні з найбільш важливих серед технічних культур [1]. До них належать бавовна, льон, коноплі, абака, джут, сизаль. Світовими лідерами з виробництва льону є Франція, Росія, Польща, Німеччина, Бельгія, конопель – Канада, Китай, абаки – Філіппіни, джуту – Індія, Бангладеш, сизалю – Танзанія, Кенія та Бразилія (рис. 1).

Льон та коноплі культивуються в Україні вже досить давно, вважаються одними з традиційних та важливих технічних культур та є цінною

сировиною для текстильної, фармацевтичної, автомобільної, целюлозо-паперової, авіаційної, будівельної та інших галузей промисловості. Із розширенням світової торгівлі та розвитком промислового виробництва штучних та синтетичних волокон, цінність гігієнічних та господарських властивостей лляного волокна поки що залишається незмінною [1; 2].

Натепер уже розроблені та створені технології й обладнання для котонізації лляних відходів з метою одержання котонізованого волокна, властивості якого є близькими до бавовняних. Водночас необхідно зауважити, що можливість змішування бавовняних, вовняних і хімічних волокон із лляними у виробництві пряжі та тканин досить широко використовується для розширення сучасного асортименту волокновмісної продукції [2; 3].

Незважаючи на всі потенційні перспективи виробництва лляного волокна в Україні, техніко-технологічні можливості вирощування, збирання та переробки льону потребують значного покращення. Загальновідомо, що на початку 90-х років в Україні валовий збір натурального волокна становив більше 100 тис. т. щорічно, це 13–14 % від світового рівня виробництва волокна названої культури [4, 5].

Сьогодні як льонарство, так і коноплярство перебувають у кризовому стані, існує значна потреба в сировині для одержання натуральної волокнистої продукції. Основоположними причинами дефіциту сировини та виробів з натурального волокна можна вважати скорочення посівних площ, низьку продуктивність і значне моральне та фізичне старіння спорядження, яке застосовується під час проходження процесів збирання врожаю та його переробки, зниження врожайності та якості стеблових матеріалів промислових технічних культур. Згідно з даними інституту економіки УААН, урожайність волокна льону знизилася від 5,0 ц/га до 3,14 ц/га [5].

В Україні майже відсутні підприємства з промислового серійного виробництва спеціалізованих машин, які необхідні для збиральних і післязбиральних операцій, обладнання для первинної обробки лубоволокнистих рослин, що поряд із високою вартістю закордонної техніки не сприяє переозброєнню льонарства та коно-

плярства в напрямку використання інноваційних технологій. Водночас слід зазначити, що отримання значних соціально-економічних результатів виробництва волокнопродукції за сучасних умов господарювання неможливо досягнути без використання машин низької енерго- та металоємності. Натепер низька ефективність існуючих переробних підприємств дає змогу одержувати від загальної маси виробленого льоноволокна лише 20–30 % тіпаного льону, а відсутність у країні льонокомбінатів для переробки сировини на товарну продукцію змушує льоновиробників шукати споживачів сировини за кордоном [4, 6].

Зниження врожайності волокна може бути компенсовано перш за все за рахунок підвищення його якості. Але якість лляної продукції, що виробляється в Україні, також має тенденцію до зниження. Натепер вона майже не відповідає споживним вимогам населення та промисловості. Тому вирішення питань ефективного раціонального використання природних ресурсів в умовах обмежених фінансових можливостей та нестачі широкого спектра сировини і матеріалів, підвищення кількісних і якісних показників лляної продукції є необхідним і актуальним.

Таким чином, слід зауважити, що важливим питанням сьогодення залишається відродження та стабілізація національної галузі льонарства та коноплярства, вирішення якого можливе за рахунок застосування сучасних наукових розро-



Рис. 1. Основні райони вирощування технічних культур у світі

бок і конструкторських винаходів, впровадження сучасних енергоощадних і високоефективних технологій, поліпшення якості, збільшення врожайності, що сприятиме зростанню економічної складової виробництва та переробки традиційних волокновмісних рослин, удосконаленню торгово-економічних відносин між усіма агентами ринку, піднесенню депресивних сільсько-господарських регіонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теорія та практика технічної модернізації технологічного устаткування підприємств, застосування передового високопродуктивного обладнання з переробки лубоволокнистої сировини, які розкриті в наукових виданнях [1, 7–9], надають підставу твердити, що в сучасних умовах господарювання для подолання кризи у вітчизняній легкій промисловості та отримання оптимальних результатів у переробці стеблових матеріалів традиційних луб'яних культур слід використовувати інноваційні рішення виробничих питань переробки з урахуванням особливих фізико-механічних властивостей льону та конопель, сучасні високотехнологічні розробки, конструкційні особливості нових вузлів та механізмів для переробки шару рослинних стебел, зміни попиту національного і світового ринках на екологічно безпечну продукцію.

У сучасному науковому світі проходять дискусії щодо покращення проходження процесів відокремлення й очищення натурального волокна від неволокнистої частини перероблювального матеріалу та розроблення нових способів і механізмів обробки лубоволокнистої сировини, які надають змогу сформувати нові наукові засади створення сучасних технологій переробки стеблових луб'яних матеріалів, розробки високопродуктивного технологічного обладнання або окремих його вузлових складових та опрацювати можливості їх промислового впровадження, що взагалі може позитивно вплинути на вихідні кількісні і якісні показники споживчої волокнистої продукції.

Враховуючи результати попередніх теоретичних та практичних досліджень, було встановлено неефективність застосування класичної технології переробки традиційних вітчизняних луб'яних культур із використанням металоємного, великогабаритного, енерговитратного устаткування, а також нераціональне використання наявного технологічного спорядження. Аналіз технічних і технологічних напрямків розвитку сфери льонарства і коноплярства, розглянутих у наукових працях [1, 3], вказує на те, що для одержання якісної

волокнистої маси варто використовувати устаткування різного функціонального призначення.

Постановка завдання. Головне завдання роботи – покращення техніко-технологічних умов переробки традиційних лубоволокнистих культур, розв'язання проблем підвищення кількісних і якісних показників натурального луб'яного волокна за рахунок розробки способів і механізмів поліпшення технологічних параметрів обробки рослинного стеблових матеріалу та застосування сучасних конструкційних розробок вузлів та пристроїв з обробки луб'яної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. У народному господарстві рослинництво займає одну з ключових позицій. Правильне ведення сільського господарства забезпечує країну високоякісними продуктами рослинництва та тваринництва. Зменшення рентабельності зернових і олійних підштовхує аграріїв до пошуку альтернативних культур.

Питання сучасного розвитку і функціонування вітчизняного ринку технічних культур, складовою якого є й ринок льоно- і коноплепродукції, нині потребує суттєвого аналізу та переоцінки, що обумовлено вагомими деструктивними змінами стану переробної сфери промисловості України.

Протягом декількох століть вітчизняне народне господарство використовувало льон та коноплі як основні культури для культивування в північних і західних регіонах України, які є оптимально придатними за кліматичними умовами для їх вирощування. Однак слід зазначити, що луб'яні культури серед усіх сільськогосподарських рослин, які вирощуються на території України, є одними з найбільш складних для переробки, після збирально-заготівельних операцій яких одержують насіння й солому або ж тресту.

Сьогодні текстильна галузь залишається основним споживачем стеблових частин льону, водночас поступово зростає попит на його компоненти в інших сферах промисловості. З огляду на те, що на світовому ринку шовк з кожним роком усе дорожчає, перспективи виробників льону та конопель тільки зростають. Вітчизняні вчені прогнозують, що після налагодження переробних потужностей, Україна може в найближчі 5–10 років засівати льоном до 25–30 тис. га земель. Водночас Європейський Союз відмовляється від завезення канадського модифікованого льону олійного. Тому в Європі поступово може утворитися дефіцит, який, перш за все, можна відшкодувати постачаннями з України та інших сусідніх країн [1; 3; 6].

У країнах Євразійського континенту постійно збільшується попит на складові лубоволокнистих рослин, які у зв'язку з розвитком технологій поглибленої обробки відповідних технічних культур отримують усе більшу затребуваність в різних сферах промисловості. Нині виробники країн ЄС широко використовують рослинний біологічний ресурс у високотехнологічних автомобільній, авіаційній галузях, які виступають двигуном для інших галузей економіки. Через розширення потреб у рослинних компонентах льону і конопель проходить збільшення площі їх культивування, що створює необхідні передумови збереження довкілля та розширення екологізації суспільства шляхом створення чистого безпечного продукту з високим вмістом природних компонентів [2; 3].

Світове виробництво льону й експорт насіння льону в 2019/2020 році сягало близько 3,11 млн. т. Згідно з оцінками експертів OilWorld, світове виробництво насіння льону за 2020/21 маркетингового року зросло до 3,29 млн. т [10]. Від цього дефіциту українські виробники можуть тільки виграти – у них зараз є всі шанси зайняти гідне місце на світовому ринку льону, але динаміка зміни посівних площ льону в Україні за 2000–2019 рр. поки лише надає мінімального оптимізму [3].

Галузь льонарства та коноплярства все ще має достатній потенціал та можливості для стабілізації стану й подальшого розвитку, передусім, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, наявність, хоч і застарілої, матеріально-технічної бази переробки у місцях можливого вирощування луб'яних культур, відповідних професійних навичок у місцевого населення щодо виробництва луб'яної продукції [9]. За певних умов залучення інвестицій та впровадження інноваційних технологій галузь набуде вагомego потенціалу, реалізація якого сприятиме підвищенню рівня конкурентоспроможності продукції з вітчизняної сировини, відродженню льонарства і коноплярства, стабільному розвитку економіки України та добробуту сільського населення.

Сировина, яка переробляється на підприємствах первинної обробки, за загальною технологією передбачає використання значної енергії під час підсушування сировини на сушильних установках до нормованої вологості та її переробки на габаритному устаткуванні. За цих обставин відбуваються значні втрати сировини та готової продукції, головним чином, через складність механічних процесів обробки стеблового матеріалу, пошкодження волокна значною кількістю

контакту з вузловими частинами, інтенсивністю процесів переробки, неправильним проходження заготівлі, збирання сировини восени та навесні, які значно знижують технологічну цінність волокна. Тому в процесі переробки особливо важливо забезпечити збереження якісних і кількісних показників кінцевих продуктів переробки лубоволокнистих культур [1–3; 11].

Ефективність виробництва волокнопродукції за сучасних умов неможливо забезпечити без застосування машин з низькою метало- та енергоємністю, що вказує на недоцільність застосування на вітчизняних підприємствах наявного габаритного технологічного устаткування. Однак необхідно зазначити, що на тепер ще не винайдено ефективних універсальних механізмів одержання натурального волокна, а устаткування, яке застосовується на виробничих підприємствах, потребує осучаснення, оскільки складається зі значної кількості складових та має значний моральний та фізичний знос, що знижує рентабельність переробної галузі.

Льон та конопля різняться між собою анатомічно, мають різні фізико-технологічні властивості, технологічно їхня переробка відбувається по-різному, хоча необхідно вказати, що під час обробки стеблового матеріалу використовують подібні технологічні прийоми переробки – м'яття, тіпання, трясіння, але із застосуванням конструктивно різного технологічного обладнання та відповідно порядку його використання. Тому для уніфікації способу переробки традиційних для України лубоволокнистих культур можна використати загальну технологію отримання однотипного волокна. Для виробництва однотипного волокна використовують різноманітні способи та обладнання, характерною рисою яких є те, що вони призначені для переробки відходів тіпання і не пристосовані для безпосередньої переробки стебел трести.

Розробка технологічного обладнання, вузлових з'єднань для здійснення ефективної переробки лубоволокнистого матеріалу без розподілу на довге та коротке волокно дозволяє спростити технологічні процеси збирання сировини й подальшої механічної переробки, а також надає можливість підвищення продуктивності обладнання та покращує умови праці та загальну культуру виробництва [3]. Можливість формування однотипної сировини значно скорочує витрати на її збирання, підготовку трести, транспортування та переробку, що дає змогу зменшити метало- і енергоємність обладнання та зменшити собівартість отриманої волокнистої продукції.



Рис. 2. Алгоритм наявного й запропонованого конструкторсько-технологічного рішення оптимізації процесів первинної переробки луб'яних культур

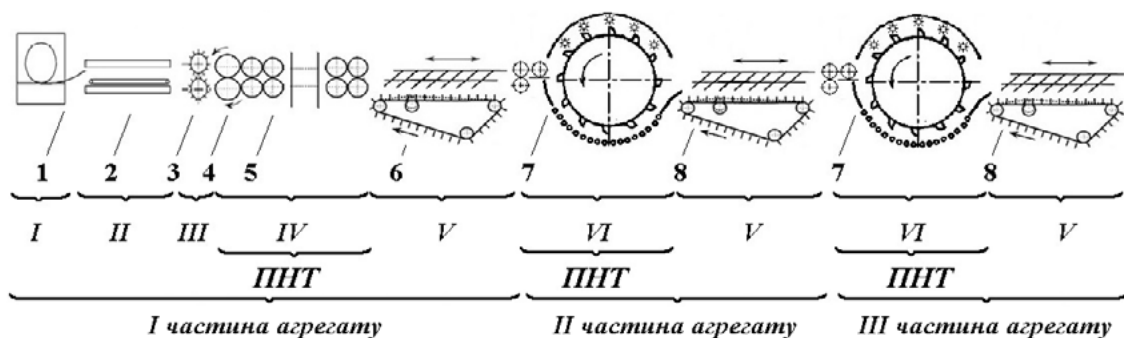


Рис. 3. Технологічна схема експериментального агрегату для одержання однотипного волокна з луб'яних культур і устаткування для його здійснення:

ПТН – пристрій нового типу; I – частина розмотування пакування; II – сушильна частина; III – шароформуєча частина; IV – м'яльна частина; V – трясильна частина; VI – тіпальна частина; 1 – рулонорозмотувач; 2 – сушильна машина; 3 – кілковий механізм; 4 – пара вальців збільшеного діаметра; 5 – м'яльна машина; 6 – трясильна машина попереднього очищення, яка обладнана вібраційним пристроєм; 7 – тіпальний вузол; 8 – трясильна машина, що обладнана вібраційним пристроєм

Системний аналіз наукових праць [1–3; 9], у яких розкрито технології поглибленої переробки луб'яної сировини дав можливість виділити сучасні напрями розвитку наявних технологій. На основі проведеного аналізу було розроблено алгоритм конструкторсько-технологічних рішень оптимізації процесів первинної переробки луб'яних культур, який наведено на рис. 2.

Оскільки було з'ясовано, що найбільш проблемними місцями проходження обробки стеблового матеріалу є процеси саме м'яття і тіпання, які найбільше відповідають за ефективність проходження загального процесу переробки луб'яної сировини, авторами було розроблено високопродуктивне технологічне обладнання, його вузлові складові та опрацьовано перспективи їх подальшого промислового застосування.

Розробку й подальше впровадження запропонованих техніко-технологічних рішень здійснювали на основі використання ефективних складових та вузлів м'яльної і тіпальної частин агрегату, які за рахунок нововведень [2; 12] суттєво поліпшують процес відокремлення і очищення волокна від неволокнистої частини перероблювального матеріалу й сприяють розширенню сфери застосування волокнистої продукції.

Для вирішення поставлених питань було розроблено спосіб переробки луб'яних культур за технологічною схемою експериментального агрегату для одержання однотипного волокна із застосуванням запропонованого устаткування для його здійснення (рис. 3).

У результаті експериментальних досліджень було доведено, що високоефективною є схема процесу переробки трести луб'яних культур за інноваційною технологією, за якою стебловий матеріал піддається обробці у певній послідовності з високою диференціацією робочих органів устаткування, які ефективно впливають на знекострічення волокна завдяки поєднанню механічних процесів м'яття зі сковзанням, тіпанням з чесанням та трясінням з вібрацією.

Розроблено й застосовано вдосконалений виробничий процес та оптимізовано техніко-технологічні параметри переробки луб'яної сировини, що забезпечило отримання волокнистої продукції високої якості. Так, у виробничих умовах ПОСП «Зоря» та ВАТ «Льонокомбінат Старо-самбірський» у результаті проведення переробки неорієнтованих стебел луб'яної трести було одержано однотипне волокно з низьким рівнем вмісту костриці до 1,85%, належної міцності більше 15 даН та достатнім рівнем розволокнення.

За умов впровадження розроблених технічних рішень в дію можна значно зменшити виробничі та заготівельні витрати та витрати, які пов'язані з розподілом волокна в процесі виробництва, що позитивно впливає на економічну складову переробки луб'яного матеріалу.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Враховуючи умови різкого збільшення вартості енергоносіїв, паливомастильних матеріалів та інших матеріальних ресурсів, за розробленим способом переробки стебел лубоволокнистих культур отримання волокна та обладнання до нього можна одержати готову продукцію високої якості та належної кількості не за рахунок збільшення енергетичних та матеріальних витрат, а шляхом удосконалення й оптимізації техніко-технологічних процесів. Це дає можливість суттєво спростити технологічні процеси збирання трести льону та конопель за рахунок використання меншої кількості заготівельних пристроїв та техніки, підвищити продуктивність обладнання під час подальшої первинної переробки, комплексно механізувати всі збирально-заготівельні процеси, первинної обробки, а також підвищити продуктивність устаткування на 40–60%, зменшити заокстриченість волокна до 2–5%, знизити металоємність устаткування до 25%, енергоємність – до 10%, поліпшити умови праці та загальну культуру виробництва. Наведені показники можуть змінюватися залежно від виду сировини та його початкового стану.

Для забезпечення стабільних якісних показників переробки лубоволокнистої сировини надалі необхідно дослідити зміну фізико-механічних властивостей волокна під час проходження технологічного процесу обробки стеблового матеріалу, визначити вплив на нього конструкційних змін устаткування з одержанням адекватної моделі проходження виробничого процесу отримання волокнистої продукції з прогнозування його оптимальних параметрів, що надасть відповідні рекомендації для промислового застосування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гілязетдінов Р.Н. Розвиток наукових основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. Херсон, 2009. 329 с.
2. Berezovsky, Yu.V. (2017). Technical solution for processing of flax raw materials. *Science and innovation*, V. 13(3), P. 22–33.
3. Berezovsky Yu. et al. (2020) Technical and technological solutions for producing fibre from bast

crops. INMATEH-Agricultural Engineering, 60(1), 137–146.

4. Growing Flax. Production, Management & Diagnostic Guide URL: <https://flaxcouncil.ca/growing-flax/introduction>.

5. Саблук П.Т. Стан економіки і реформи агропромислового комплексу України та завдання вчених економістів аграрників. *Економіка АПК*. 1999. № 1. С. 7–35.

6. Дідух В.Ф., Дударев І.М., Кірчук Р.В. Збирання та первинна переробка льону-довгунця. Луцьк : ЛНТУ, 2008. 215 с.

7. Валько П.М. Удосконалення технології одержання тіпаного лляного волокна з використанням очищувальних валків : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Херсон, 2011. 179 с.

8. Головенко Т.М. Розроблення технології переробки стебел трести льону олійного з метою одержання нетканих матеріалів : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.02. Херсон, 2013. 226 с.

9. Тіхосова Г.А. Розвиток наукових основ технологій первинної переробки волокон льону олійного : дис. ... доктора техн. наук: 05.18.01. Херсон, 2011. 358 с.

10. В Україні зростає попит на насіння льону. URL: <https://agronews.ua/news/v-ukraini-zrostaie-popyt-na-nasinnia-lonu>.

11. Голобородько П.А. Ресурсозберігаюча технологія вирощування льону-довгунця. Глухів, 2010. 30 с.

12. Спосіб одержання однотипного волокна з лубоволокнистих культур і пристрій для його здійснення : пат. 113090 Україна : МПК D01B1/00, D01B1/30, D01B1/16 / Березовський Ю.В. № а 2014 13481 ; заяв. 15.12.2014 ; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.

REFERENCES:

1. Hiliazetdinov, R.N. (2009), Rozvytok naukovykh osnov stvorennia innovatsiinykh tekhnolohii pervynnoi pererobky lubianykh kultur: dys. ... d-ra tekhn. nauk, Kherson.

2. Berezovsky, Yu.V. (2017), Technical solution for processing of flax raw materials. *Science and innovation*, V. 13(3), p. 22–33.

3. Berezovsky Yu., Kuzmina T., Lialina N., Yedynovych M., Lobov O. (2020) Technical and technological solutions for producing fibre from bast crops. INMATEH-Agricultural Engineering, 60(1), 137–146.

4. Growing Flax. Production, Management & Diagnostic, available at: <https://flaxcouncil.ca/growing-flax/introduction>.

5. Sabluk, P.T. (1999), Stan ekonomiky i reformy ahropromyslovomu kompleksu Ukrainy ta zavdannia vchenykh ekonomistiv ahrarynkiv. *Ekonomika APK*, № 1, s. 7–35.

6. Didukh, V.F., Dudarev, I.M., Kirchuk, R.V. (2008), Zbyrannia ta pervynna pererobka lonu-dovhuntsia. Lutsk: LNTU, 215 s.

7. Valko, P.M. (2011), Udoskonalennia tekhnolohii oderzhannia tipanoho llianoho volokna z vykorystanniam ochyshchuvalnykh valkiv : dys. ... kand. tekhn. nauk, Kherson.

8. Holovenko, T.M. (2013), Rozroblennia tekhnolohii pererobky stebel tresty lonu oliinoho z metoiu oderzhannia netkanykh materialiv : dys. ... kand. tekhn. nauk, Kherson.

9. Tikhosova, H.A. (2011), Rozvytok naukovykh osnov tekhnolohii pervynnoi pererobky volokon lonu oliinoho : dys. ... doktora tekhn. nauk, Kherson.

10. V Ukraini zrostaie popyt na nasinnia lonu, available at: <https://agronews.ua/news/v-ukraini-zrostaie-popyt-na-nasinnia-lonu>.

11. Holoborodko, P.A. (2010), Resursozberihaiucha tekhnolohiia vyroshchuvannia lonu-dovhuntsia. Hlukhiv, 30 s.

12. Sposib oderzhannia odnotypnogo volokna z lubovoloknystykh kultur i prystrii dlia yoho zdiisnennia: pat. 113090 Ukraina: MPK D01V1/00, D01B1/30, D01B1/16 / Berezovskyi Yu. V. № a 2014 13481; zaiaav. 15.12.2014; opubl. 12.12.2016, Biul. № 23.

Стаття надійшла до редакції 03.11.2021

УДК 178.1/2-023.36:663.4

Бліщ Р. О.,

roksolanaalex1976@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1143-5264,

Researcher ID F-8682-2019,

к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Петришин Н. З.,

n.z.lviv@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7974-0308,

Researcher ID F-6163-2019,

к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ПИВНОГО СУСЛА

Анотація. Постійно зростаюча вартість газу, нафти та інших джерел енергії вимагає не тільки їхнього раціонального використання на підприємствах агропромислового комплексу, але й розроблення та впровадження інноваційних технологій та устаткування, що спрямовані на ресурсоенергозбереження з урахуванням економічних, екологічних і соціальних аспектів. Харчові підприємства, зокрема виробництво пива, є енергоємними процесами, тому необхідним є раціональне використання енергії та ресурсів. Енергозбереження в харчовій галузі – один із найбільш важливих факторів, який сприяє підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товарів. Доведено, що впровадження у харчову промисловість енергозберігаючих технологій дає змогу значно знизити собівартість продукції і підвищити прибутки на підприємстві. Розглянуто наявні способи зниження енерговитрат під час приготування пивного сусла у виробництві пива. Охарактеризовано заходи щодо збільшення використання вторинних теплових енергетичних ресурсів. Поєднання кількох технологій в одному проєкті дозволяють розширити функціональні можливості енергозбереження за рахунок повернення у виробництво не тільки тепла вторинної пари, але й теплоти гарячого охмеленого сусла, що виводиться з гідроциклонного апарату на стадію бродіння.

Ключові слова: пивне сусло, енергозбереження, технологія, вторинні теплові енергетичні ресурси, економія енергетичних ресурсів.

Blishch R. O.,

roksolanaalex1976@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1143-5264,

Researcher ID F-8682-2019,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Petryshyn N. Z.,

n.z.lviv@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7974-0308,

Researcher ID F-6163-2019,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

ENERGY SAVING TECHNOLOGIES FOR BEER WORT MAKING

Abstract. The ever-increasing cost of gas, oil and other energy sources requires not only their rational use in agro-industrial enterprises, but also the development and implementation of innovative technologies and equipment aimed at saving energy and energy, taking into account economic, environmental and social aspects. Food production, in particular we will consider the production of beer, is energy-intensive process, so to minimize it the rational use of energy and resources is required. Energy saving in the food industry is one of the most important factors that contributes to raising the competitiveness of domestic goods. The perfection

of a process can be assessed by the number of secondary energy resources generated during production: the less secondary heat is generated, the more efficient the technology. Modern technology must be waste-free, but often the output of secondary thermal energy resources is inevitable, so it is necessary to use them fully and skilled. It is proved that the introduction of energy-saving technologies in the food industry can significantly reduce production costs and increase profits at the enterprise. The existing ways to reduce energy consumption in the preparation of beer wort in beer production are considered. Measures to increase the use of secondary thermal energy resources are described. The combination of several technologies in one project allows to expand the functionality of energy saving by returning to production not only the heat of secondary steam, but also the heat of hot hopped wort, which is removed from the hydrocyclone apparatus at the fermentation stage. Therefore, given the available technologies, there are still opportunities to use and reduce energy consumption in the brewing industry.

Key words: beer wort, energy saving, technology, secondary thermal energy resources, saving of energy resources.

JEL Classification: M1, L23

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-02

Постановка проблеми. Постійно зростаюча вартість газу, нафти та інших джерел енергії вимагає не тільки їхнього раціонального використання на підприємствах агропромислового комплексу, але й розроблення та впровадження інноваційних технологій та устаткування, що спрямовані на ресурсоенергозбереження з урахуванням економічних, екологічних і соціальних аспектів.

Розвиток України проходить з енергодефіцитною економікою, яка задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного виробництва менш ніж на 50%. Підприємства харчової і переробної промисловості витрачають у середньому за рік біля 3,0 млн. тонн умовного палива та 1,8–2,3 млрд. кВт/год електроенергії. У структурі собівартості харчових продуктів паливна складова досягає 20%. Ось чому енергозбереження в харчовій галузі – один із найбільш важливих факторів, який сприяє підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товарів.

Впровадження у харчову промисловість енергозберігаючих технологій дасть змогу значно знизити собівартість продукції й підвищити прибутки на підприємстві.

Харчові підприємства, зокрема розглядане у статті виробництво пива, є енергоємними процесами, тому необхідним є раціональне використання енергії та ресурсів.

Загальні витрати теплової енергії пивзаводу складають 81–128 МДж/гл товарного пива при загальних витратах теплової енергії на виробництво пива 130–185 МДж/гл. При цьому на кип'ятіння суслу витрачається 24–54 МДж/гл [7]. Усе це свідчить про актуальність проблеми скорочення затрат теплової енергії у пивоварному виробництві.

Технологія пива складається з таких технологічних стадій: приготування пивного суслу; освітлення та охолодження суслу; зброджування пивного суслу; доброджування пива; пастеризація та розлив.

Найпотужнішим споживачем теплової енергії є стадія приготування пивного суслу, яка складається з процесів одержання затору, його фільтрування та промивання дробини, кип'ятіння суслу з хмелем.

Пара, що використовується в цьому процесі, подається у заторний і сусловарильний котли для підігріву й кип'ятіння суслу. Кип'ятіння суслу в сусловарильному котлі є найбільш енерговитратним у всьому циклі приготування суслу.

Постановка завдання. Мета роботи – вирішення проблеми скорочення витрат теплової енергії у пивоварному виробництві на стадії приготування пивного суслу. Завданнями дослідження також передбачено розглянути заходи та технологічні прийоми, що сприятимуть зменшенню споживання теплової енергії та використання вторинного тепла під час приготування пивного суслу.

Досконалість того чи іншого процесу можна оцінити за кількістю вторинних енергетичних ресурсів, що утворюються під час виробництва: чим менше утворюється вторинного тепла, тим технологія ефективніша. Сучасна технологія повинна бути без- чи маловідходною, але часто вихід вторинних теплових енергетичних ресурсів є неминучим, тому необхідне їхнє повне та кваліфіковане використання [2].

Аналізуючи технічну літературу, в роботі ми поетапно розглянемо заходи, що сприятимуть зменшенню первинного споживання теплової

енергії та використання вторинного під час приготування пивного сусла.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, найбільш енергоємними є декокційні способи затирання через тривалість процесу та високу температуру. Тому доцільно режим затирання солоду та зернопродуктів проводити інфузійним способом чи способом затирання за допомогою гарячої води, що дозволить зменшити витрати енергоносіїв.

Під час кип'ятіння сусла утворюється водяна пара в середньому від 4 до 10%, яку раніше випускали через витяжну трубу в атмосферу. Специфічний запах відчувався на значній території, що недоцільно з екологічної точки зору. За використання такого способу втрачається багато енергії, що сьогодні, враховуючи високі ціни на енергоносії, не є економічним.

Нині існує широкий діапазон способів кип'ятіння, що відповідають вимогам пивовара, наприклад, кип'ятіння за низького надлишкового тиску. За цієї технології сусло кипить 60–70 хв при температурі 103–106°C. Ступінь випаровування при кип'ятінні з використанням низького надлишкового тиску складає близько 6% [1]. За використання цього способу загальна тривалість кип'ятіння суттєво скорочується у зв'язку з підвищенням температури і прискоренням процесів розчинення й перетворення речовин. Якщо за традиційним способом кип'ятіння, де випаровується 12% (10–15%), витрати енергії становлять 14 кВт*год, то тут 5-7%, а отже, економія становить 6кВт*год/гл готового сусла.

У суслварильному котлі з виносним кип'ятильником сусло циркулює через кип'ятильник, що розміщений ззовні котла, і циркуляційний насос підбирають так, щоб весь об'єм сусла міг пройти через кип'ятильник 7–8 разів за годину. При цьому сусло постійно відбирається з нижньої частини суслварильного котла та перекачується через виносний кип'ятильник [4]. Цей спосіб кип'ятіння добре себе зарекомендував і успішно використовується на багатьох пивоварних заводах.

Спосіб динамічного кип'ятіння за низького надлишкового тиску передбачає підвищення та зниження тиску в діапазоні 1,0–1,2 бар (100–102 та 104–105°C) 6 разів на годину. При кожному такому скиданні тиску вміст апарату миттєво закипає з викидом пари водночас із леткими з'єднаннями. Вважається, що при використанні такої системи відгонка летючих з'єднань досягається при загальному випаровуванні у 4–5% [5].

Сучасні суслварильні котли тепер досить часто оснащуються внутрішнім кип'ятильником (перколятором), що являє собою кожухотрубний теплообмінник, розміщений у суслварильному котлі. З метою покращення теплопередачі в останньому шляхом збільшення швидкості потоку встановлюють циркуляційний насос, що подає сусло безпосередньо під нагрівач.

Інша конструкція внутрішнього кип'ятильника, що заслуговує уваги, представляє собою тонкоплівковий випаровувач [1]. Сусло при цьому кип'ятиться та випаровується у тонкому шарі, проходячи через конус, який обігривається паром у верхній частині двосекційного суслварильного апарату, нижня частина якого виконує функцію гідроциклонного апарату. Загалом сусло, що підлягає кип'ятінню, проходить через конус декілька разів, повертаючись у гідроциклонний апарат через боковий патрубок. При цьому завислі речовини гарячого сусла постійно видаляються. Вважається, що така конструкція дозволяє отримати якісний продукт зі ступенем випаровування 4–5% [5].

Під час кип'ятіння сусла з хмелем протягом 1–2 годин, окрім втрат енергії в навколишнє середовище, значна частина енергії переходить у пару, що виділяється із сусла, яка в більшості випадків також виводиться в атмосферу [4].

Повернення частини тепла здійснюють шляхом встановлення конденсатора вторинної пари, що підключений до витяжної труби котла. Якщо вторинну пару конденсувати в цьому апараті, то можна отримати назад теплоту пароутворення.

Виробничниками та науковцями розроблено кілька схем, щодо використання енергії вторинної пари, що утворюється під час варіння сусла [1], у формі замкнутої системи, у якій за рахунок механічної або термокомпресії відбувається підвищення температури вторинної пари і повернення її в систему нагрівання суслварильного апарату. У схемі з відкритою системою теплова енергія конденсації вторинної пари передається проміжному теплоносію (частіше воді), який використовується на потреби виробництва.

Науковцями розроблена також система щадного кип'ятіння пивного сусла SchoKo 2.0 [4], за якою в результаті рекуперації енергії вторинної пари, забезпечується зниження енергетичних затрат на процес до 75% та забезпечуються високоякісні технологічні показники.

Система «EquiTherm» [4] – це система енергозбереження за рахунок рекуперації теплової енергії, що виділяється під час кип'ятіння сусла.

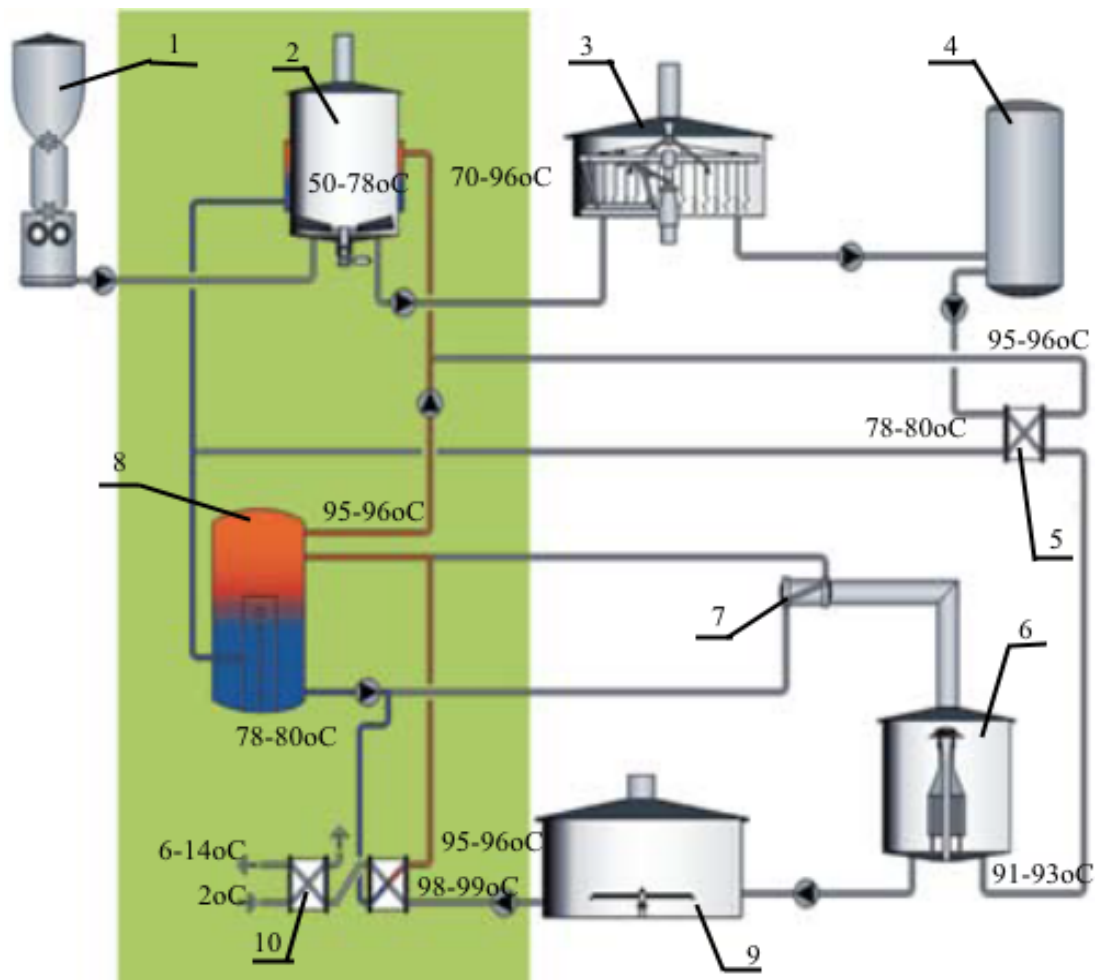


Рис. 1. Інноваційна система енергозберігання «EquiTherm»

1 – дробарка; 2 – заторний апарат; 3 – фільтраційний апарат; 4 – збірник сусла; 6 – сусловарильний апарат; 7 – конденсатор вторинної пари; 8 – енергоакумулятор; 9 – гідроциклонний апарат; 10 – теплообмінник двохсекційний

За цією схемою фільтрований затор із збірника сусла перекачують у сусловарильний апарат 6 через теплообмінник 5, у якому він нагрівається з 72 до 92°C. Тут теплоносієм виступає гаряча вода з температурою 96°C, що подається насосом з верхньої частини енергоакумулятора 8. Відпрацьовану воду з температурою приблизно 80°C повертають в енергоакумулятор, але в нижню зону. Таким чином здійснюють рекуперацію тепла на стадії кип'ятіння, що дає змогу до 60% знизити витрати первинної теплової енергії, зокрема близько 75% при його попередньому підігріві.

Під час кип'ятіння сусла з нижньої частини енергоакумулятора 8 відкачують воду з температурою близько 80°C і подають її в якості охолоджуючого агента в конденсатор вторинної пари 7, де вона нагрівається за рахунок тепла сконденсованої вторинної пари, яка виходить

з сусловарильного котла 6. На виході з конденсатора температура цієї води складає близько 96°C, тому її повертають у верхню зону енергоакумулятора. Конденсат із конденсатора вторинної пари 7 потрапляє в охолоджувач конденсату вторинної пари і підігріває воду для забезпечення потреб виробництва. Так забезпечується стабільний тепловий баланс в енергоакумуляторі.

Після кип'ятіння сусла з хмелем проводять вихрову циркуляцію для видалення білків з сусла в гідроциклонному апараті 9 і далі охмелене сусло охолоджують у теплообміннику 10.

Поєднання кількох технологій в одному проекті дозволяють розширити функціональні можливості енергозбереження за рахунок повернення у виробництво не тільки тепла вторинної пари, але й теплоти гарячого охмеленого сусла, що виводиться з гідроциклонного апарату на стадію бродіння.

Охолодження сусла здійснюють у дві ступені на пластинчатому двофазному теплообміннику 10: на 1-й стадії – сусло охолоджується водою з температурою 78...80°C, що надходить із нижньої частини енергоакумулятора 8, яка нагрівається до 95...96°C і повертається у верхню частину енергоакумулятора; а на 2-гій – сусло піддається охолодженню до 6...14°C крижаною водою з температурою близько 2°C.

За цією схемою відбувається накопичення великої кількості тепла, тому витратити її можна не тільки на попередній підігрів сусла, але й з іншою технологічною метою, наприклад, частину теплової енергії з накопичуваа використовують при затиранні настійним способом.

У варильному відділенні утворюється надлишок гарячої води. Найпростіша форма відновлення енергії гарячої води може бути реалізована при охолодженні сусла. Охолоджуюча вода нагрівається суслем до приблизно 80–85°C і може бути використана повторно для затирання.

Добре спроектована, інтегрована мережа теплообмінників, яка відновлює та повторно використовує відпрацьоване тепло, може значно скоротити споживання енергії.

Пошуки остаточної технології кип'ятіння сусла ще не завершені. За останнє десятиліття технологія пивоваріння значно вдосконалилась, щоб забезпечити більш ефективне використання енергії.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Отже, з метою повного використання вторинних теплових енергетичних ресурсів слід у розрізі кожного підприємства переглянути чинні технології, та якщо можливо, сприяти їхньому вдосконаленню з метою повного використання теплових енергетичних ресурсів.

Наші висновки свідчать про те, що з урахуванням доступних технологій усе ще існують можливості економно використовувати енергію та знизити її споживання в пивоварній галузі. Потрібно проводити подальші дослідження для підвищення ефективності використання теплової енергії, не забуваючи при цьому покращувати якість пива, що все ще залишається основною проблемою пивовара.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кунце В. Технология солода и пива. Санкт-Петербург : Профессия, 2008. 1100 с.
2. Майстренко Н.Ю. Резерви використання вторинних теплових енергетичних ресурсів у харчовій промисловості України. *Проблеми загальної енергетики*. 2013. Вип. 2(33). С. 43–48.

3. Федоренко Б.Н. Пивоваренная инженерия. Санкт-Петербург : Профессия, 2009. 1000 с.

4. Нарцисе Л. Краткий курс пивоварения. Санкт-Петербург : Профессия, 2007. 640 с.

5. Федоренко Б.Н. Варочный цех XXI века: затирание зернопродуктов. *Пиво и напитки*. 2008. № 6. С. 16–19.

6. Федоренко Б.Н. Инновационная система рекуперации тепловой энергии при получении пивного сусла. *Пиво и напитки*. 2017. № 6. С. 32–35.

7. Бемфорт У. Новое в пивоварении. Санкт-Петербург : Профессия, 2007. 520 с.

8. Максименко І.Ф., Бойко О.О., Осауленко Ю.В. Національний університет харчових технологій. Теплові потоки варочного відділення пивзаводів. URL: <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6261/1/49.pdf>.

9. Шовкалюк М.М., Голуб М.А. Аналіз енергетичної ефективності діяльності підприємства з виробництва пива. *«Молодий вчений»*. 2015. № 2 (17) – лютий, 2015 р. С. 62–65.

10. Bamforth, Charles W, Beer : tap into the art and science of brewing / by Charles Bamforth – 2nd ed. Oxford University Press, 2003. 603 p.

REFERENCES:

1. Kuncce, V. (2008) Tehnologija soloda y pyva / V. Kuncce. С-Pb.: Professyja. 1100 s.

2. Majstrenko N.Ju. (2013) Rezervy vykorystannja vtorynnyh teplovyh energetychnyh resursiv u harchovij promyslovosti Ukrainy. *Problemy zagal'noi energetyky*, vyp. 2 (33), s. 43–48.

3. Fedorenko, B.N. (2009) Pyvovarennaia ynzheneryja. SPb.: Professyja. 1000 s.

4. Narcyse, L. (2007) Kratkij kurs pyvovarenija. SPb.: Professyja. 640 s.

5. Fedorenko, B.N. (2008) Varochnyj ceh XXI veka: zatyranie zernoproduktov. *Pyvo y napytky*. № 6. S. 16–19.

6. Fedorenko, B.N. (2017) Ynnovacyonnaja sistema rekuperacyu teplovoj energyy pry poluchenju pyvnoho susla. *Pyvo y napytky*. № 6. S. 32–35.

7. Bemfort, U. (2007) Novoe v pyvovarenju. S-Pb.: Professyja. 520 s.

8. Maksymenko I.F., Bojko O.O., Osaulenko Ju.V. Nacional'nyj universytet harchovyh tehnologij. Teplovi potoky varochnogo viddilennja pyvzavodiv. URL: <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6261/1/49.pdf>.

9. Shovkaljuk M.M., Golub M.A. (2015) Analiz energetychnoi' efektyvnosti dijaj'nosti pidpryjemstva z vyrobnyctva pyva. *“Molodyj vchenyj”*. № 2(17) – ljutyj, 2015 r., S. 62–65.

10. Bamforth, Charles W (2003), Beer : tap into the art and science of brewing / by Charles Bamforth – 2nd ed. Oxford University Press. 603 p.

Стаття надійшла до редакції 28.09.2021

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 677.12:664.6/7

Горач О. О.,

olga_gorach@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-8737-5002,

к.т.н., доцент кафедри інженерії харчового виробництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

Домбровська О. П.,

alen4ik77.d@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8737-5002,

к.т.н., доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ТА КОНОПЕЛЬ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Анотація. У статті досліджуються актуальні питання використання насіння льону олійного та конопель у виробництві харчових продуктів. Встановлено, що споживання лляного насіння й олії з льону та конопель останнім часом стало актуальним. Досліджено вплив насіння на організм людини та основні напрями використання в харчовій промисловості. Мета статті – аналіз використання насіння льону олійного та конопель в харчовій промисловості. На основі проведених досліджень встановлено, що збалансоване та поживне харчування є необхідним для повноцінного розвитку та життя людини, особливо в сучасних умовах, що характеризується розвитком хімічної промисловості, коли поживна цінність та якість багатьох харчових продуктів викликає сумніви, тому особливої актуальності набуває питання використання в харчовій промисловості продуктів, які містять значну кількість біологічно-активних речовин, що мають лікувальні властивості. У роботі наведено результати досліджень з використання насіння льону олійного та конопель для виготовлення харчових продуктів різного функціонального призначення, встановлено вплив фітохімічних компонентів на якість одержаних виробів, а також їх вплив на здоров'я людини. Ляне та конопляне насіння сьогодні користується великою популярністю в якості харчової добавки. Встановлено, що використання насіння льону олійного та технічних конопель у харчовій промисловості пов'язане з лікувальним ефектом, а саме наявністю в їхньому складі лігнанів, що мають широкий спектр біологічної активності з антибактеріальним, антивірусним і антигрибковим ефектом, крім того, протиракову дію мають поліненасичені жирні кислоти – розчинні харчові волокна, їх називають еліксиром молодості.

Ключові слова: льон, конопі, насіння, олія, властивості, якість, органічні сполуки.

Gorach O. O.,

olga_gorach@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-8737-5002,

Ph.D., Associate Professor at the Department of Food Engineering,

Kherson State Agrarian and Economic University, Kherson

Dombrovska O. P.,

alen4ik77.d@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8737-5002,

Ph.D., Associate Professor at the Department Commodity Science, Standardization and Certification,

Kherson National Technical University, Kherson

USE OF OILFLOWER SEEDS AND HEMP IN THE FOOD INDUSTRY

Abstract. The article investigates topical issues of using flaxseed oil and hemp in food production. It is established that the consumption of flaxseed and flaxseed and hemp oil has recently become relevant. The influence of seeds on the human body and the main directions of use in the food industry are investigated.

The aim of the article is to analyze the use of oilseed flax and hemp seeds in the food industry. Based on research, it is established that a balanced and nutritious diet is necessary for full development and human life, especially in modern conditions, characterized by the development of the chemical industry, when the nutritional value and quality of many foods is questionable, so the use of food industry products that contain a significant amount of biologically active substances that have medicinal properties. The paper presents the results of research on the use of flaxseed oil and hemp for the manufacture of food products for various functional purposes, the impact of phytochemical components on the quality of the products, as well as their impact on human health. Flax and hemp seeds are very popular today as a dietary supplement. It is established that the use of flax seeds of oil and technical hemp in the food industry is associated with a therapeutic effect, namely the presence in their composition of lignans having a wide range of biological activity with antibacterial, antiviral and antifungal effect, in addition, polyunsaturated fatty acids are soluble dietary fiber, they are called the elixir of youth.

Key words: flax, hemp, seeds, oil, properties, quality, organic compounds.

JEL Classification: L 15.

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-03

Постановка проблеми. Льон олійний – цінна технічна культура багатостороннього використання. Його ботанічна назва *Linum usitatissimum* означає «найкорисніший». Насіння льону олійного містить 40–50% жиру, який швидко висихає (йодне число – 175–195), утворюючи тонку гладеньку блискучу плівку. Одержану з нього високоякісну олію широко використовують у багатьох галузях промисловості: у лакофарбовій для виготовлення натуральної оліфи, лаків, емалей, різних фарб для підводних робіт; електротехнічній, авіаційній, автомобільній, суднобудівній, ливарній, металообробній, медичній, парфумерно-косметичній тощо. Лляна олія незамінна у виробництві літографічних фарб, лінолеуму, клейонки, непромокальних тканин. Інколи свіжу лляну олію в натуральному вигляді використовують як продукт харчування.

Льон – важлива лікарська рослина. Лляну олію використовують у дієтичному харчуванні хворих з порушенням жирового обміну, цукровим діабетом, атеросклерозом, ішемічною хворобою серця, мозку, гіпертонічною хворобою тощо [1].

Відходи олійницького виробництва – макуха та шріт – це цінний концентрований корм, що містить до 1,2 кормових одиниць, 31–38% перетравного протеїну та близько 9% жиру. За кормовими якостями він перевершує інші рослини, тому що легко засвоюється тваринами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У результаті досліджень ряду науковців минулого століття доведено, що вихід волокна з олійного льону становить від 10,5 до 16,6% маси всієї соломи. Якщо вважати, що середній вихід волокна дорівнює 12%, а врожайність соломи – 8,5 ц/га, то з одного гектара льону після обробки можна

отримати близько центнера волокна. Солома, яка містить до 50% целюлози, є сировиною для виробництва цигаркового паперу та картону. З відходів виробництва лляного волокна – костриці – шляхом пресування можна виготовляти плити, що використовуються як будівельний матеріал. Крім того, брикети із лляної костриці – якісне паливо.

Льон увійшов у побут людини з давніх-давен: в Індії, Китаї, Єгипті, Закавказзі його використовували за 3–4 тисячі років до нашої ери. У фрагментах спайних будівель у Швейцарії, що належать до кам'яного віку, знайдено стебла льону з коробочками й насінням, залишки тканин з льону, ниток, мотузок. За 5 тисяч років до нашої ери в Єгипті льон був добре відомою культурою – мумії загортали в лляне полотно. Стародавні слов'янські племена також добре знали цю культуру і вміли виготовляти з лляного волокна пряжу, а з насіння – олію. На території сучасної України льон почали сіяти в VI ст. н.е. За часів Київської Русі льонарством займалися, за свідченням літописців, усі племена. У XII–XVI століттях льон стає основною технічною культурою всіх руських князівств, широко використовується в торгівлі із заморськими країнами, на нього вводиться державне мито.

За даними ФАО, посівні площі, відведені під льон олійний, у всьому світі становлять майже 3,5 млн. га [2].

Льон культивують у багатьох країнах світу (рис. 1). Більше 70% посівних площ льону у світі займає льон олійний. Останнім часом дуже інтенсивно розвивають виробництво льону олійного Канада та США.

Аналіз світового виробництва льону олійного свідчить, що провідними виробниками льону



Рис. 1. Льноносючі країни (заштриховані)

олійного у світі зараз є Канада, Китай, Індія, Аргентина, США та Росія. Загальний валовий збір насіння в цих країнах становить 1,2 млн. т. В Україні ця культура була невиправдано забутою протягом багатьох років у зв'язку з соціально-політичними процесами, які відбувалися в нашій державі впродовж століть. Сьогодні льон олійний повертається в Україну [2]. Великий асортимент сортів, їх різноманітність, висока рентабельність сприяють швидкому поширенню та щорічному збільшенню посівних площ під цією культурою.

Постановка завдання. Провести аналіз використання насіння льону олійного та конопель для виготовлення харчових продуктів різного функціонального призначення та встановити вплив фітохімічних компонентів на якість одержаних виробів, а також їхній вплив на здоров'я людини.

Виклад основного матеріалу досліджень. Безумовна цінність насіння цієї культури пов'язана з наявністю в ньому різних органічних сполук. Насіння льону – чудове джерело збалансованих основних жирних кислот, особливо кислоти «омега-3», яка відповідає за ріст і нормальний стан організму, а також містить такі біологічно активні сполуки, як стероли, сквален, вітамін Е та деякі інші речовини. Саме тому воно широко застосовується в багатьох країнах [3].

Головним споживачем насіння цієї культури, з якого одержують лляну олію та макуху, в Україні є переробна промисловість. Лляна олія також є сировиною технічного призначення в хімічній промисловості. Лляна макуха – це відмінний компонент із високим вмістом білка для виробництва комбикормів. Однак хімічна промисловість і тваринництво в Україні натеper перебувають у занепаді, тому льон обробляється тільки окремими приватними компаніями. Лляна макуха активно

використовується як корм для приватного сектору лише в регіонах вирощування та переробки насіння цієї культури.

Споживання лляного насіння й олії з льону нині стало дуже актуальним. Лікувальний ефект лляного насіння полягає в тому, що воно містить лігнани, що мають широкий спектр біологічної активності з антибактеріальним, антивірусним і антигрибковим ефектом. Протиракову дію мають поліненасичені жирні кислоти розчинні харчові волокна, їх називають еліксиром молодості.

У зв'язку з цим льон повинен стати сировиною не тільки для олійно-жирової продукції, але й для виробництва широкого асортименту продуктів: хлібобулочних, круп'яних, кондитерських, кулінарних, а також харчових добавок на основі продуктів переробки льону. Тому головним завданням вітчизняних селекціонерів є створення нових сортів льону, які б задовольняли вимогам промисловості для продовольчих цілей з урахуванням необхідності збереження функціональних властивостей льону в процесі зберігання і переробки в харчову продукцію. Відмінні риси льону – жовте забарвлення насіння, тонка оболонка і низький вміст ліноленової кислоти.

Натеper відомо, що в Російській Федерації розроблено технологію борошномельного процесу, яка максимально використовує фітохімічний потенціал сировини, що переробляється, і передбачає помел зерна, що дає змогу отримувати нові продукти переробки зерна на засадах її поділу насіння на окремі частини: насінневу оболонку, зародок і ендосперм як джерела речовин, які використовуються для профілактики онкологічних, серцево-судинних, шлунково-кишкових, ниркових захворювань, цукрового діабету, артриту і зміцнення імунітету.

Крім того, відомі нові сорти льону, що містять жирно-кислотний склад харчового льону близький до пшеничного борошна, що забезпечує можливість його кращого зберігання. Високий вміст жиру в лляному борошні і висівках дасть можливість збагатити пшеничне борошно жирними кислотами і отримати нові продукти з підвищеними харчовими, біологічними і лікувальними властивостями.

Найбільшою перевагою хліба з додаванням лляного борошна і лляних висівок слід вважати

його споживчі властивості, а саме смак і запах. Таке насіння льону олійного повинно відповідати безпеці відповідно до встановлених нормативних документів. Збалансоване та поживне харчування конче необхідне для повноцінного розвитку та життя людини. Однак з розвитком хімічної промисловості поживна цінність та якість багатьох харчових продуктів викликає не лише великі сумніви, а й втрату їх корисності.

Одна з сучасних тенденцій харчової промисловості – впровадження нових безвідходних технологій. Це передбачає підвищення ступеня переробки сільськогосподарської сировини з більш повним вилученням з нього корисних компонентів, з цього впливає проблема розробки технології і рецептури збагачених харчових продуктів.

Так, застосування нових технологій переробки насіння льону дає змогу виділити з них такі біологічно активні сполуки як стероли, сквален, вітамін Е і ряд інших з'єднань, і створити на їх основі нові групи вітчизняних біологічно активних препаратів, включно з препаратами медичного та медико-гігієнічного призначення. За розрахунками фахівців, цінність виділюваних із льону біологічно активних речовин може досягати 80 000 USD на 1 тону льняної сировини, що переробляється [3].

Щодо молочної промисловості, нові технологічні процеси спрямовані на повне використання всіх складових частин молока, комплексну його переробку в різних харчових і кормових продуктах та напівфабрикатах. На підприємствах створюються спеціалізовані цехи і ділянки з переробки побічної молочної сировини. Розробляються комплекси обладнання та технологічні лінії з переробки знежиреного молока, склотин і молочної сироватки з використанням традиційних і нових методів обробки.

В останнє десятиліття спостерігається чітка тенденція до збільшення виробництва і споживання низькожирних молочних продуктів, у виробленні яких широко використовується побічна молочна сировина. Із знежиреного молока, склотин і молочної сироватки виробляється різноманітний асортимент напоїв і напівфабрикатів, десертів, пудингів, морозива, желейних продуктів.

Ляне насіння нині користується великою популярністю в якості харчової добавки. Хлібобулочні продукти з добавкою льняного насіння набувають як ніжний смак, внаслідок великої кількості жиру, так і привабливу на вигляд корочку. Дослідження показали, що споживання хліба, збагаченого лляним насінням, протягом

чотирьох тижнів знижує вміст холестерину на 7-9%. Також доведена можливість використання лляного борошна для приготування безглютенних кондитерських виробів.

Протеїни і клейкі речовини лляного насіння застосовуються в таких харчових продуктах, як морозиво, порошкові соуси і супи. Ляна олія вирізняється унікальною композицією жирнокислотного складу, що виражається у високому рівні поліненасичених незамінних жирних кислот (ПНЖК), які так важливі для здорового функціонування людського організму. Медики західних країн радять пацієнтам додавати до свого раціону по 1–2 чайних ложки лляної олії для профілактики будь-яких серцево-судинних захворювань і полегшення перебігу цукрового діабету.

У Тверській державній медичній академії встановлено, що лляна олія призводить до поліпшення адаптації новонароджених, стимулює лактацію у жінок, підвищує імунітет у дітей з легеневиими захворюваннями і скорочує терміни лікування при виразковій хворобі. Виявлено поліпшення складу крові за рахунок зниження загального рівня холестерину.

Маргарин, як відомо, це харчовий жир із суміші рослинних олій та тваринних жирів, молока та деяких інших компонентів. До останнього часу маргарин виготовляли з використанням рідких рафінованих і дезодорованих рослинних олій. Використовувалися в більшості випадків соняшникова, соєва, бавовняна, кунжутна і кокосова олія.

Виробництво маргарину та інших м'яких олій із зменшеним вмістом тваринних жирів набуло широкого поширення в зв'язку з прагненням обмежити в раціоні харчування холестерин утворюючі продукти, до яких відносять тваринні жири. Після виявлення медико-біологічних переваг лляної олії маргаринова промисловість, перш за все Канади і США, перейшла на використання лляної олії.

Вчені Вологодської державної молочно-господарської академії створили лікувальну сметану і йогурт. Суть розробки полягає в тому, що відбулася часткова або повна заміна молочного жиру на рослинний – лляну олію.

Після віджимання олії з насіння льону олійного залишається макуха. Рівень білка у ній підвищується пропорційно до кількості одержаної олії і варіює від 25 до 54%. Раніше макуха використовувалася тільки для кормових цілей. Останнім часом стрімко розвиваються технології виробництва харчових продуктів (борошна

та білків) із лляної продукції. Із насіння льону можна одержати до 70% повноцінних білків (у вигляді комплексів) від усієї їх кількості, у тому числі понад 20% чистого білка.

Зараз на ринку існує харчове напівобезжирене борошно із лляного насіння. Воно придатне до використання в харчовій промисловості у виробництві хлібобулочних, кондитерських виробів і харчових концентратів, для збагачення продуктів білком, харчовими волокнами та поліненасиченими жирними кислотами.

У зв'язку з необхідністю використання натуральних емульгуючих і стабілізаторів, натеper використовують лляне борошно як структуроутворюючий природний компонент натурального походження у виробництві майонезу. Введення лляного борошна в майонезні композиції дає змогу направлено впливати на механізми формування і стабілізації олійно-жирових емульсій, змінювати їх в'язкість, підвищувати стійкість до термоокислення.

За рахунок структуроутворюючих властивостей напівзнежирене лляне борошно було розроблено десертний продукт на основі молочної сироватки, який має желеподібну, пухку консистенцію. В результаті розрахунків було встановлено, що енергетична цінність суміші сироватки і лляного борошна низька і становить 32,45 Ккал на 100 г, а біологічна цінність досить висока, так як суміш багата незамінними амінокислотами. Крім змішаних в пропорції 1:7 борошна і сироватки, в продукт внесли лимонну кислоту і вишневий сироп, для додання десерту ніжного смаку і приємного відтінку. Продукт сприяє повноцінному функціонуванню шлунково-кишкового тракту, позбавлення організму від шлаків, паразитів і ліпідів.

Основна проблема в переробці насіння льону для вилучення білкової складової полягає в тому, що в насінній оболонці містяться полісахариди, які зв'язують молекули білка під час добування, що ускладнює осадження і очищення білка під час його отримання. У насінні льону оболонка міцно зростається з ядром, і її видалення традиційними способами обрушення не є можливим, тому льон переробляють без відділення оболонки. У зв'язку з цим розроблена технологія, яка включає попередню відмивання насіння льону з використанням вібраційного екстрактора. Це дає змогу отримати полісахариди з насінної оболонки, а також отримати новий продукт – слиз насіння льону.

У зв'язку з появою нового побічного продукту переробки насіння льону, було розроблено кисло-

молочний продукт на основі знежиреного молока з додаванням слизу насіння льону. В якості закваски обрали термофільний стрептокок, який сприятливо впливає на мікрофлору людини і здатний при заквашуванні синтезувати і виділяти в середовище полісахариди, які роблять молочні продукти більш щільними і уповільнюють їх розшарування. За тривалого систематичного прийому розроблений продукт може привести до зниження активності запалення слизової оболонки шлунку. Також можливо його використання як у лікуванні загострення хронічного гастриту, так і в профілактиці розвитку рецидиву захворювання, за рахунок вмісту в ньому лікувальної слизу насіння льону.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. На основі проведеного аналізу поживної цінності насіння льону олійного, можна зробити висновок, що воно є цінною промисловою сировиною, з високим вмістом фітохімічних властивостей, що дає змогу підвищити біологічну цінність харчових продуктів. Тому важливим завданням сьогодення є створення товарів функціонального призначення з натуральної сировини, безпечних для людини, які мають бути доступними, поживними та корисними. Такою природною сировиною з великим потенціалом для виробництва продовольчих товарів широкого спектру застосування є насіння льону олійного та конопель.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Живетин В.В. Масличный лён и его комплексное развитие. ЦНИИЛКА, Москва, 2000. 389 с.
2. Горач О.О. Розробка технології одержання трести із соломи льону олійного з використанням штучного зволоження: дис. ... кандидата техн. наук: 05.18.01. Херсон, 2009. 206 с.
3. Тіхосова Г.А. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного: монографія. Херсон, 2011. 356 с.

REFERENCES:

1. Zhivetin V.V. (2000) Maslichnyj ljon i ego kompleksnoe razvitie. CNILKA, Moskva. 389 p.
2. Gorach O.O. (2009) Rozrobka tekhnolohii odezhanntia tresty iz solomy lonu oliinoho z vykorystanniam shtuchnoho zvolozhennia: dys. ... kandydata tekhn. nauk: 05.18.01. Kherson. 206 p.
3. Tikhosova H.A. (2011) Naukovi osnovy kompleksnoi pererobky stebel ta nasinnia lonu oliinoho: monohrafiia. Kherson. 356 p.

Стаття надійшла до редакції 27.10.2021

УДК 664.681.1

Давидович О. Я.,

oksana_davydovych@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4227-3950,

Researcher ID F-5143-2019,

к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Ощипок І. М.,

him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,

Researcher ID F-4641-2019,

д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА ПІСОЧНОГО ІЗ НЕТРАДИЦІЙНИМИ ДОБАВКАМИ

Анотація. На сучасному етапі особливої актуальності набувають питання збалансування складу пісочного печива, яке характеризується високим вмістом жирів, вуглеводів та низьким – білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин тощо і за хімічним складом не відповідає вимогам нутриціології. Тому основною метою досліджень є розроблення рецептури та удосконалення технологічної схеми виробництва печива пісочного із скоригованим складом. Важливим чинником для обґрунтування вибору нетрадиційних добавок для виробництва нового печива пісочного, був їх хімічний склад. Так, під час розроблення рецептури нового печива пісочного «Orange Cheese» (як контрольний зразок було обрано рецептуру пісочного напівфабрикату основного) нами було замінено частину основної сировини на нетрадиційні добавки, а саме частину борошна пшеничного вищого сорту на сир кисломолочний нежирний та порошок листя базиліку, а частину масла вершкового на олію обліпихову холодного пресування. Також із рецептури нового печива пісочного вилучено повністю цукор та підвищено кількість кухонної солі сорту екстра. Використання сиру кисломолочного нежирного зумовило застосування додаткової технологічної операції у традиційній технологічній схемі виробництва печива пісочного – його розтирання до однорідної маси з поступовим додаванням порошку листя базиліку та солі кухонної сорту екстра. Дослідивши органолептичні показники нового печива пісочного сенсорними методами згідно вимог ДСТУ 3781:2014 та з використанням розробленої 50-бальної шкали оцінки якості виявлено, що нове печиво за органолептичними показниками суттєво перевищує контрольний зразок. Печиво пісочне «Orange Cheese» було добре пропечене, мало видовжено-овальну форму, з рівними краями, приємний аромат, світло-помаранчевий колір і солонуватий смак із гармонійним присмаком базиліку та обліпихи. Визначивши фізико-хімічні показники, які регламентовані державним стандартом, ми встановили, що нове печиво пісочне відповідає вимогам. У подальшому планується дослідити вплив використаних нетрадиційних добавок на хімічний склад нового печива пісочного, а також на його амінокислотний, жирнокислотний, мінеральний та вітамінний склад.

Ключові слова: печиво пісочне, нетрадиційні добавки, рецептура, технологічна схема, органолептичні показники, фізико-хімічні показники.

Давидович О. Я.,

oksana_davydovych@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4227-3950,

Researcher ID F-5143-2019,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Ощипок І. М.,

him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,

Researcher ID F-4641-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Food Technologies,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

IMPROVEMENT OF SHORTBREAD COOKIES WITH NON-TRADITIONAL ADDITIVES TECHNOLOGY

Abstract. At the present stage, the issue of balancing the composition of shortbread cookies, which is characterized by a high content of fats, carbohydrates and low – proteins, dietary fibres, vitamins, minerals, etc. and the chemical composition does not meet the requirements of nutrition. Therefore, the main purpose of research is to develop a recipe and improve the technological scheme of production of shortbread cookies with adjusted composition. An important factor in justifying the choice of non-traditional additives for the production of new shortbread cookies was their chemical composition. Thus, during the development of the recipe for new shortbread cookies “Orange Cheese” (as a control sample was chosen recipe for basic shortbread) we replaced part of the main raw materials with non-traditional additives, namely part of premium wheat flour low-fat cottage cheese and basil leaves, and part of the butter on cold pressed sea buckthorn oil. Also, sugar was completely removed from the recipe of the new shortbread cookies and the amount of extra salt was increased. The use of low-fat cheese led to the use of additional technological operation in the traditional technological scheme of production of shortbread cookies – its grinding to a homogeneous mass with the gradual addition of basil leaf powder and salt of extra grade. Examining the organoleptic characteristics of new shortbread cookies by sensory methods according to the requirements of DSTU 3781: 2014 and using the developed 50-point scale of quality assessment, it was found that the new cookies in organoleptic characteristics significantly exceed the control sample. Orange cheese shortbread cookies were well baked, had an elongated oval shape, with smooth edges, a pleasant aroma, light orange color and salty taste with a harmonious taste of basil and sea buckthorn. Having determined the physical and chemical parameters, which are regulated by the state standard, it was determined that the new shortbread cookies meet the requirements. In the future it is planned to investigate the effect of non-traditional additives usage on the chemical composition of new shortbread cookies, as well as on its amino acid, fatty acid, mineral and vitamin composition.

Key words: shortbread cookies, non-traditional additives, recipe, technological scheme, organoleptic indicators, physicochemical indicators.

JEL Classification: L23, L60, L66/

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-04

Постановка проблеми. Основним напрямком державної політики України слід вважати здорове харчування населення. Сфера цих завдань передбачає створення принципово нових технологій, розробку і включення в раціон продуктів, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших есенціальних речовин.

Печиво пісочне користується стабільним попитом у населення та має значну частку в обсязі виробництва кондитерської продукції. Проте аналіз його хімічного складу та харчової цінності свідчать про невідповідність вимогам нутріціології. Це пов'язано з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким – білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин тощо [1]. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають питання збалансування складу печива пісочного.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З метою корегування хімічного складу печива пісочного вітчизняні і зарубіжні вчені пропону-

ють використовувати різні види нетрадиційних добавок рослинного та тваринного походження.

За результатами вивчення літературних джерел та проведеного патентного пошуку нами встановлено, що у кондитерській галузі для збагачення печива пісочного, як правило, використовують нетрадиційні добавки рослинного походження. Водночас добавки тваринного походження сьогодні ще недостатньо широко застосовуються у виробництві печива пісочного. Найчастіше використовувани є такі молочні продукти, як молоко сухе, сироватка молочна гідролізована, сироватковий концентрат та інші.

Проте натепер мало вивчений вплив поєднання нетрадиційних добавок рослинного та тваринного походження на формування харчової цінності та збереженість печива пісочного.

Постановка завдання. Основним нашим завданням було розробити рецептуру та вдосконалити технологічну схему виробництва нового печива пісочного, яка передбачає використання нетрадиційних добавок рослинного та тваринного походження, дослідити його органолептичні та фізико-хімічні показники.

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою вирішення поставленого завдання нами розроблено рецептуру, виготовлено виробничу партію нового печива пісочного «Orange Cheese» та відпрацьовано технологічну схему його виробництва.

Як контрольний зразок було обрано рецептуру пісочного напівфабрикату основного, для виготовлення якого використовують наступну сировину, г/10 кг: борошно пшеничне вищого сорту – 5154,2, борошно пшеничне вищого сорту (для підпорошення) – 412,4, цукор – 2061,7, меланж – 721,6, масло вершкове – 3092,5, гідрокарбонат натрію – 5,2, карбонат амонію – 5,2, есенція – 20,7 та сіль кухонна – 20,6 [2].

Важливим чинником для обґрунтування вибору нетрадиційних добавок для виробництва нового печива пісочного, був їхній хімічний склад. Адже завдяки підбору відповідних добавок печиво пісочне можна збагатити есенціальними нутрієнтами (незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними сполуками тощо). Так, під час розроблення рецептури нового печива пісочного «Orange Cheese» нами було замінено частину основної сировини на нетрадиційні добавки, а саме 15% та 1% борошна пшеничного вищого сорту на сир кисломолочний нежирний та порошок листя базиліку відповідно, 10% масла вершкового на олію обліпихову холодного пресування. Також, з рецептури нового печива пісочного «Orange Cheese» вилучено повністю цукор та підвищено кількість кухонної солі сорту екстра до 1,2% до маси борошна пшеничного вищого сорту.

Зменшення або збільшення частки нетрадиційних добавок від запропонованої негативно впливало на споживні властивості печива пісочного «Orange Cheese». Тому визначення оптимальної кількості нетрадиційних добавок для рецептури нового печива базувалось на результатах лабораторного виготовлення дослідних зразків печива та їх дегустаційної оцінки.

Сир кисломолочний нежирний – це білковий кисломолочний продукт, який має високу біологічну цінність. Він містить усі незамінні амінокислоти, багатий на кальцій, фосфор, магній (табл. 1) [3; 4]. Особливістю його складу є вміст дефіцитних незамінних амінокислот (лізину, метіоніну і триптофану), а також лецитину і холіну. Завдяки високому вмісту метіоніну сир рекомендують для профілактики і лікування захворювань печінки та атеросклерозу. Завдяки високому вмісту кальцію (176 мг у 100 г про-

дукту) кисломолочний сир нежирний використовують для лікування та профілактики різних запальних процесів, а також для зміцнення кісткової тканини. У разі нестачі кальцію в раціоні у кістковій тканині накопичується радіоактивний стронцій, який є причиною її поступового руйнування. Якщо раціон багатий на кальцій, стронцій не засвоюється і виводиться з організму [3; 4].

Таблиця 1

Середній хімічний склад сиру кисломолочного нежирного, г/100 г [3; 4]

Склад	Вміст, г/100 г
Вода	77,7
Жири	0,6
Вуглеводи лактоза	1,5
Білки	18,0
Зола	1,2
Мінеральні речовини, мг	
Na	44
K	115
Ca	176
Mg	24
P	224
Fe	0,3
Вітаміни, мг	
B1	0,04
B2	0,25
PP	0,64
C	0,5
A	сліди
β-каротин	сліди
Енергетична цінність, ккал/100 г	86

Базилік (*ocimum gratissimum*) – однорічна трав'яниста рослина родини Lamiaceae, яка налічує більше 150 різновидів, що відрізняються за кольором, розміром та ароматом. Промислово вирощують три види базиліку: евгенольний, звичайний і м'яталистий. Найбільш поширений базилік звичайний, який походить з Південної Азії та культивується в усіх країнах Південної Європи, Середній Азії, Закавказзі, Криму.

Як прянощі використовуються листя і пагони базиліка у свіжому та сухому вигляді. Подрібнене листя має сильний аромат, який посилюється при правильному сушінні. Під час сушіння стежать, щоб листя не втратило природного забарвлення, яке може бути світло- і темно-зеленим, пурпурним різних відтінків. Запах базиліку – пряний,



Рис. 1. Технологічна схема виробництва печива пісочного «Orange Cheese»

смак злегка гіркуватий, холодовий. Деякі види базиліку нагадують за запахом гвоздику чи мускатний горіх [5].

Базилік містить 1,5% ефірної олії, 6% дубильних речовин, глікозиди, цукри, кислий сапонін. До складу ефірної олії входять метилхавікол, цинеол, ліналоол тощо. Ефірна олія має бактерицидні властивості. Базилік позитивно впливає на шлунково-кишковий тракт. Крім того, він містить цукри, каротин, фітонциди, вітамін С, В2, РР, рутин.

Високоароматична пряність базилік є незамінною у Середземноморській кухні та є обов'язковим компонентом сумішей пря-

нощів «Трави Провансу», «Італійські трави», «Каррі» та «Хмелі-сунелі».

В Європейських країнах та США базилік застосовують для ароматизації чаю. В Азербайджані споживають також насіння базиліку – ним ароматизують напої, салати, паштети та супи.

У харчовій промисловості базилік використовують під час копчення, приготування бутербродного масла, для ароматизації ковбас та під час консервування. В алкогольній промисловості базилік широко використовують у виробництві лікерів [5].

Олія обліпихова холодного пресування має багатий хімічний склад і унікальні властивості.

Зведена дегустаційна оцінка якості нового печива пісочного $p \leq 0,05$

№ з/п	Показники якості	Коефіцієнт вагомості	Назва печива пісочного	
			Контроль	«Orange Cheese»
1.	Форма	1	4,48	4,97
2.	Поверхня	1	4,65	4,89
3.	Колір	1	4,68	4,94
4.	Вигляд у розломі	1	4,65	4,92
5.	Консистенція	1	4,75	4,94
6.	Запах	1,5	4,58 / 6,87	4,89 / 7,34
7.	Смак	2	4,63 / 9,26	4,96 / 9,92
8.	Вираженість добавки	1,5	–	4,87 / 7,31
Загальна кількість балів з урахуванням коефіцієнта вагомості			39,34	49,23
Рівень якості			0,93	0,99

* Примітка. У знаменнику оцінка смаку, запаху і вираженості добавки в балах з урахуванням коефіцієнта вагомості.

Цю олію отримують у результаті технології механічного холодного пресування. Вона має фруктовий аромат і виразний оранжево-червоний колір.

Олія обліпихи характеризується унікальним вмістом жирних кислот порівняно з іншими рослинними оліями. Зокрема, слід відзначити, що ця олія містить рідкісну пальмітоолеву кислоту (ω -7). Крім того, олія обліпихи містить насичені жирні кислоти у формі пальмітинової (30–33 мас.%) і стеаринової кислоти (<1 мас.%). Також містить широкий спектр ненасичених жирних кислот (UFA), зокрема так званих PUFA (поліненасичені жирні кислоти). До них належать ω -ліноленова кислота (ω -3 – 30 мас.%), ω -ліноленова кислота (ω -6 – 35,5 мас.%), лінолева кислота (ω -6 – 5–7 мас.%), олеїнова кислота (ω -9 – 14-18 мас.%) [6; 7].

Олія обліпихи містить також близько 190 біологічно активних речовин, у тому числі, 14 вітамінів (А, С, D, Е, F, К, Р, вітаміни групи В (В1, В2, В6), провітамін А, тобто альфа- і бета-каротин, суміш інших каротиноїдів (до 180 мг%), антиоксиданти (токофероли, токотрієноли), флавоноїди (близько 36 видів), органічні кислоти (яблучна, лимонна), фенольні сполуки, близько 11 мінеральних солей (до складу яких входять цинк, залізо, кальцій, селен, мідь), дубильні речовини, фосфоліпіди, антоціани, стероїди, цукри, пектини, 18 амінокислот.

Олія обліпихи має велике значення для здоров'я людини, оскільки вона підтримує функцію імунної системи, допомагає боротися з інфекціями і мікроорганізмами, покращує кровообіг і роботу серця, запобігає атеросклерозу, знижує рівень холестерину в крові, підтримує функцію травної системи, системи обміну речо-

вин, полегшує симптоми виразкової хвороби шлунка та захворювань дванадцятипалої кишки, підшлункової залози, печінки та кишечника, запобігає запаленню, покращує функції головного мозку і нервової системи, знижує ризик утворення злоякісних пухлин, сприяє підтримці регенерації організму після хіміотерапії, відновлює сили, позитивно впливає на настрій і виявляє антидепресивний ефект [6; 7].

Використання у рецептурі нового печива пісочного нетрадиційних добавок передбачає застосування додаткової технологічної операції у традиційній технологічній схемі, а саме: сир кисломолочний нежирний розтирають до однорідної маси, поступово додаючи порошок листя базилика та сіль кухонну сорту екстра (рис. 1).

З метою підтвердження доцільності використання запропонованих нетрадиційних добавок у рецептурі нового печива пісочного «Orange Cheese» нами було визначено його органолептичні та фізико-хімічні показники.

Органолептичну оцінку якості нового печива пісочного проводили згідно вимог ДСТУ 3781:2014 [8] та з використанням розробленої нами 50-бальної шкали оцінки якості. Оцінку якості нового печива пісочного проводили сенсорним методом за такими стандартними показниками: форма, поверхня, колір, вигляд у розломі, запах, смак. Для повнішого виявлення впливу запропонованих добавок ми виділили показники консистенції та вираженості добавки. Зведені результати дегустаційної оцінки якості нового печива пісочного наведено табл. 2.

Як видно з даних табл. 2, розроблене печиво пісочне за органолептичними показниками суттєво перевищує контрольний зразок (рис. 2),

Фізико-хімічні показники нового печива пісочного $p \leq 0,05$; $n = 3$

Назва показника	Норма	Назва печива пісочного	
		Контроль	«Orange Cheese»
Вологість, %	не > 15,5	9,00 ± 0,45	9,40 ± 0,47
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за цукрозою), %	не менше 12,0	20,0 ± 1,00	19,00 ± 0,95
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	не < 2,3	29,35 ± 1,46	23,52 ± 1,18
Лужність, град.	не > 2,0	1,6 ± 0,08	1,4 ± 0,07
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %	не < 0,1	0,05 ± 0,01	0,03 ± 0,01
Намочуваність, %	не < 110	209 ± 10,45	184 ± 9,20

адже отримало значно більшу загальну кількість балів – 49,23, тоді як контрольний зразок – лише 39,34.

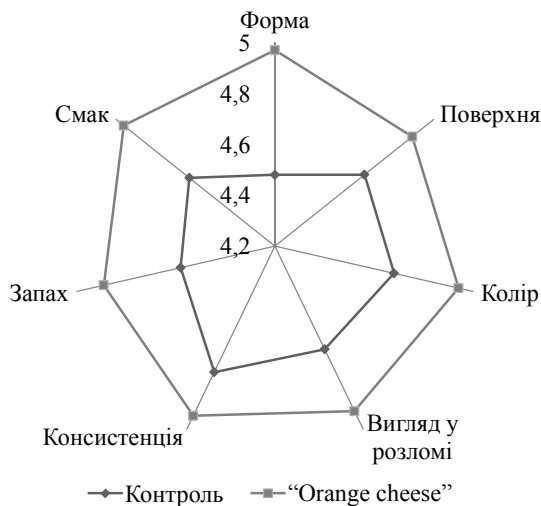


Рис. 2. Профілограф нового печива пісочного

(бали наведені без урахування коефіцієнту вагомості та показника – вираженість добавки)

У печива пісочного «Orange Cheese» досить високі бали порівняно з контролем за такими показниками, як форма, поверхня, колір, вигляд у розломі та консистенція.

Для споживача найбільш вагомими показниками є запах та смак. За показником запах печиво пісочне «Orange Cheese» оцінено у 7,34 бала, а за показником смак у 9,92 бала, тоді як контроль – тільки у 6,87 та 9,26 бала відповідно. За показником вираженості добавки нове печиво отримало 7,31 бала.

Печиво пісочне «Orange Cheese» було добре пропечене, мало видовжено-овальну форму, з рівними краями, приємний аромат, світло-помаранчевий колір і солонуватий смак із гармонійним присмаком базилику та обліпихи.

Також нове печиво пісочне «Orange Cheese» мало високий рівень якості – 0,99, тоді як контроль тільки 0,93.

Фізико-хімічні показники якості нового печива пісочного визначали згідно вимог ДСТУ 3781:2014 [8]. Результати досліджень наведено у табл. 3.

Дані табл. 3 свідчать, що розроблене печиво пісочне відповідає вимогам нормативної документації за фізико-хімічними показниками.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Сприятливий хімічний склад нетрадиційних добавок та позитивний вплив на органолептичні показники, без зміни фізико-хімічних властивостей довели доцільність використання саме цих добавок у виробництві нового печива пісочного «Orange Cheese». На основі експериментальних лабораторних проб визначено оптимальні концентрації зазначених добавок у рецептурному складі печива пісочного «Orange Cheese» та вдосконалено технологічну схему виробництва цього печива.

Також, спираючись на дані аналізу хімічного складу використаних нетрадиційних добавок (сир кисломолочний нежирний, порошок листя базилику та олія обліпихи холодного пресування), можемо зауважити, що для виготовлення нового печива пісочного та визначення їх оптимальної кількості доцільно в подальшому визначити не тільки хімічний склад нового печива пісочного, але і його амінокислотний, жирнокислотний, мінеральний та вітамінний склад.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Давидович О.Я. Нове цукрове печиво, збагачене мінеральними елементами. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2009. Том 11, № 3 (42). Частина 3. С. 217–220.

2. Павлов О.В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Київ : ПрофКнига, 2019. 340 с.

3. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. Київ : Урожай, 1988. 152 с.

4. Сирохман И.В. Кондитерские изделия из нетрадиционного сырья. Київ : Техніка, 1987. 197 с.

5. Шедо А., Крейда И. Пряности. Priroda Bratislava, ČSSR, 1983. 256 с.

6. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзинський. Київ : Голов. Ред УРЕ, 1991. 544 с.

7. Товстуха Є.С. Фітотерапія. Київ : Здоров'я, 1990. 304 с.

8. ДСТУ 3781:2014. Печиво. Загальні технічні умови. [Чинний від 1999-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2014. 24 с.

9. Лозова Т.М., Сирохман І.В. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів: монографія. Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2009. 456 с.

10. Давидович О.Я. Формування споживних властивостей печива цукрового з природними антиоксидантними добавками : дис. канд. техн. наук : 05.18.15 «Товарознавство». Київ, 2010. 148 с.

REFERENCES:

1. Davydovych O.Ya. (2009), "Nove tsukrove pechivo, zbahachene mineralnymy elementamy" *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Hzhyskoho*. 2009. Volume 11, № 3 (42). Part 3. pp. 217–220.

2. Pavlov O.V. (2019), Zbirnyk retseptur boroshnianskykh kondyterskykh i zdobnykh bulochnykh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and buttery bakery products], ProfKniga, Kyiv, Ukraine.

3. Drobot V.I. (1988), Ispolzovanye netradytsyonnoho syria v khlebopekarnoi promyshlennosti [The use of unconventional raw materials in the bakery industry], Urozhay, Kyiv, Ukraine.

4. Sirohman I.V. (1987), Kondyterskye yzdelyia yz netradytsyonnoho syria [Confectionery from non-traditional raw materials], Technics, Kyiv, Ukraine.

5. Shedo A. and Kreida I. (1983), Prianosty [Spices], Priroda Bratislava, ČSSR.

6. Grodzinsky A.M. (1991), Likarskiroslyny: Entsiklopedychnyi dovidnyk [Medicinal plants: Encyclopedic reference book], Heads. Order URE, Kyiv, Ukraine.

7. Tovstukha E.S. (1990), Fitoterapiia [Phytotherapy], Health, Kyiv, Ukraine.

8. DSTU 3781: 2014, Pechyvo. Zahalni tekhnichni umovy [Cookies. General technical conditions], Kyiv, Ukraine.

9. Lozova T.M. and Sirohman I.V. (2009), Naukovi osnovy formuvannia spozhyvnykh vlastyvostei i zberihannia yakosti boroshnianskykh kondyterskykh vyrobiv [Scientific bases of formation of consumer properties and preservation of quality of flour confectionery], Lviv Commercial Academy Publishing House, Lviv, Ukraine.

10. Davydovych O.Ya. (2010), Formuvannia spozhyvnykh vlastyvostei pechiva tsukrovoho z pryrodnymy antyoksydantnymy dobavkamy [Formation of consumer properties of sugar cookies with natural antioxidant additives], Kyiv, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 11.09.2021

УДК 637.146

Мусій Л. Я.,

musiyluba@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1847-3394,

Researcher ID I-4901-2017,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій

імені С. З. Гжицького, м. Львів

Цісарик О. І.,

tsisaryk_o@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-0286-7463,

Researcher ID AAQ-6647-2021,

д.с.-г.н., проф., завідувач кафедри технології молока і молочних продуктів,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій

імені С. З. Гжицького, м. Львів

Сливка І. М.,

slyvka.88@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3305-1862,

Researcher ID AAQ-5472-2021,

к.с.-г.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій

імені С. З. Гжицького, м. Львів

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ, ЗБАГАЧЕНОГО СЕЛЕНОМ

Анотація. Актуальним нині є збагачення продуктів харчування мінеральними сполуками, які здебільшого споживаються людством у недостатній кількості. Серед особливо дефіцитних виділяють органічні сполуки селену. Метою роботи було розробити технологію, дослідити властивості та показники якості йогурту із використанням біологічно активної добавки «Селен Альфа Плюс». Біодобавка «Селен Альфа Плюс» містить у своєму складі органічний селен, вітаміни Е, С, йод та топінамбур. На першому етапі експериментальних досліджень визначали вплив біодобавки на органолептичні показники дослідних зразків йогурту. Контролем служив класичний йогурт. Досліджували два способи внесення біодобавки: до пастеризації в нормалізовану суміш; після пастеризації перед заквашуванням. Контрольним зразком був класичний йогурт. У результаті експериментальних досліджень встановлено концентрацію біодобавки «Селен Альфа Плюс» у кількості 0,6% від маси суміші до пастеризації або 0,4% після пастеризації, що відповідає 50% нормі споживання селену на добу за вживання в їжу 200 г продукту.

У зразках йогурту протягом зберігання на 1, 7, 14-ту доби досліджували органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники згідно ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». Протягом 7 діб не було помічено погіршення органолептичних показників. Проте, в наступні доби зберігання спостерігали незначне виділення сироватки у всіх зразках йогурту, що впливає на споживчі властивості продукту. З аналізу отриманих показників титрованої кислотності йогурту з селеном під час зберігання випливає закономірність інгібуючого впливу біодобавки в концентрації 0,6 і 0,4%. Встановлено, що в контрольному зразку йогурту без селену, відбувалося поступове зростання молочнокислих мікроорганізмів упродовж 14-добового періоду зберігання. За вмістом патогенних мікроорганізмів впродовж зберігання зразки йогурту відповідали вимогам чинного ДСТУ.

Ключові слова: йогурт, біодобавка, селен, органолептичні показники, харчова цінність.

Musiy L. Y.,

musiyluba@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1847-3394,

Researcher ID I-4901-2017,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology,

Stepan Gzhitskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv

Tsisaryk O. Y.,

tsisaryk_o@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-0286-7463,

Researcher ID AAQ-6647-2021,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv

Slyvka I. M.,

slyvka.88@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3305-1862,

Researcher ID AAQ-5472-2021,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Milk and Dairy Products Technology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv

DEVELOPMENT OF SELENIUM ENRICHED YOGHURT TECHNOLOGY

Abstract. *It is important today to enrich food with mineral compounds, which are mostly consumed by mankind in insufficient quantities. Among the particularly deficient are organic compounds of selenium. The aim of the work was to develop technology, investigate the properties and quality indicators of yogurt using a biologically active additive "Selenium Alga Plus". Bioadditive "Selenium Alga Plus" contains organic selenium, vitamins E, C, iodine and Jerusalem artichoke. At the first stage of experimental studies, the effect of bioadditives on organoleptic parameters of experimental samples of yogurt was determined. The control was classic yogurt. Two aspects of bioadditive application were investigated: before pasteurization in a normalized mixture; after pasteurization before fermentation. The control sample was classic yogurt. As a result of experimental studies, the concentration of the bioadditive "Selenium Alga Plus" in the amount of 0.6% by weight of the mixture before pasteurization or 0.4% after pasteurization, which corresponds to 50% of selenium consumption per day when eating 200 g of product.*

Organoleptic, physicochemical and microbiological parameters in accordance with DSTU 4343:2004 "Yogurts. General technical condition". No deterioration of organoleptic parameters was observed for 7 days. However, in the following days of storage, a slight secretion of whey was observed in all samples of yogurt, which affects the consumer properties of the product. From the analysis of the obtained indicators of titrated acidity of yogurt with selenium during storage, a clear pattern of inhibitory effect of the concentration of bioadditives of 0.6 and 0.4% follows. It was found that in the control sample of yogurt without selenium, there was a gradual growth of lactic acid microorganisms during the 14-day storage period. The content of pathogenic microorganisms during storage of yogurt samples met the requirements of the current DSTU.

Key words: yogurt, bioadditive, selenium, organoleptic characteristics, nutritional value.

JEL Classification: L66

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-05

Постановка проблеми. Сучасні світові тенденції виносять проблему раціонального харчування на перше місце і таким чином вимагають виготовлення функціональних біологічно повноцінних харчових продуктів на основі усестороннього використання рослинної і тваринної сировини [1]. Дисбаланс нутрієнтного складу більшості сучасних продуктів харчування українців, постійний дефіцит незамінних факторів у раціонах та зміна структури харчування призводять до порушення процесів обміну в організмі, виникнення аліментарно залежних станів [2]. З-поміж незамінних факторів харчування виділяють мінеральні сполуки, які здебільшого споживаються людством у недостатній кількості. Серед особливо дефіцитних виділяють органічні сполуки селену – потуж-

ного канцеропротектору, регулятора обмінних процесів, антиоксиданта, антимутагена [3]. Тому актуальним напрямком наукових досліджень у галузі харчування є розробка та впровадження нового підходу до проектування рецептур харчових продуктів, збалансованих за нутрієнтним складом, особливо продуктів щоденного споживання. До таких продуктів належить йогурт.

Для покращення харчових властивостей та функціональних властивостей в склад йогуртів вводять різноманітні добавки та наповнювачі, деякі з них підвищують лікувально-профілактичну дію. Так, введення до рецептур йогуртів добавок із селеном здатне підвищити опір організму захворюванням техногенного походження та покращити загальний стан здоров'я людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Донедавна селен вважався токсичним важким металом, оскільки його споживання у більшій кількості призводить до руйнування живого організму [4]. Однак нещодавно, з покращенням чутливості аналітичних методів, стало можливим виявити, що він має важливі фізіологічні ефекти, оскільки сам організм людини містить близько 15 мг селену, який разом з деякими токоферолами бере участь у метаболічних процесах. Селен знаходиться в ґрунті і воді й потрапляє в харчовий ланцюг через коріння рослин і водних організмів [5]. Відомо, що потреба в ньому на 90% задовольняється харчовими продуктами і на 10% – питною водою. Таким чином, головна причина селенодефіцитних станів – недостатнє надходження цього мікроелемента з їжею через його низький уміст у ґрунті сільськогосподарських угідь. Недостатнє забезпечення селеном зареєстровано практично в усіх регіонах України [6]. За даними літератури [7], адекватна доза селену для дорослих залежно від регіону проживання коливається від 50 до 200 мкг/добу і становить не менше 70 мкг для дорослих чоловіків та 55 мкг для дорослих жінок (мінімум 1 мкг/кг/добу). Відхилення від цієї норми небезпечні: кількості селену у раціонах харчування більші за 220 мкг можуть стати причиною токсикозу, нижчі за 40 мкг – призводять до виникнення та розвитку таких серйозних захворювань, як гіпертонічна хвороба, серцева недостатність, селенодефіцитна міопатія, атеросклероз, онкологічні захворювання [8].

Авторами [3; 9] розроблено технологію кетчупу та гірчиці, що містять сполуки органічного селену, та досліджено показники якості таких соусів. Як об'єкт дослідження обрано добавку дієтичну селен-білкову (ДДСБ) «Неоселен». Розроблено практичні рекомендації щодо застосування гірчиці «Селенова» в оздоровчому та лікувально-профілактичному харчуванні при Se-дефіцитних станах населення. Визначено рекомендовані норми вживання гірчиці «Селенова» (1 ст. л./добу) з метою підтримання середньодобового рівня споживання Se в межах 55...70 мкг. Виявлено антагоністичний вплив ДДСБ на досліджувані групи патогенних мікроорганізмів. Це додатково підтверджує доцільність використання ДДСБ у технології соусів [9].

За кордоном є розроблені технології молока і молочних продуктів, збагачених селеном. Зокрема авторами [10] досліджено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та реоло-

гічні показники йогурту, збагаченого селеном при зберіганні за температури 6 ± 2 °C протягом 10 днів. Встановлено, що у зразках при концентрації 0,6 мг (Se) виявлено незначне зниження титрованої кислотності. Під час зберігання зразків йогурту синерезис зменшився порівняно з контрольними зразками. Кількість лактобактерій та стрептококів збільшувалась із збільшенням рівня (Se).

Біодобавка «Селен Альга Плюс» містить у своєму складі органічний селен, вітаміни E, C, йод та топінамбур. Селен в біодобавці знаходиться в вигляді селенових дріжджів, часнику і пшеничних висівків. Форма селену – селенметіонін. За літературними даними, ця форма засвоюється на 95–98% [11]. Джерелом йоду в біодобавці є фукус і ламінарія. Це бурі морські водорості, 10 г цих водоростей містять йоду стільки ж, скільки 11 кг тріски. У зв'язку з цим виробництво молочних продуктів, зокрема йогурту, збагачених селеном у біологічно доступній та безпечній формі, матиме позитивний вплив на здоров'я споживачів.

Постановка завдання. Мета роботи – розробити склад і технологію йогурту, збагаченого органічною формою селену.

Відповідно до поставленої мети визначено такі основні завдання:

- визначити дозу і стадію внесення біодобавки з селеном;
- дослідити вплив добавки на показники якості готового продукту;
- визначити біологічну ефективність кисло-молочного напою, збагаченого біологічно активними речовинами;
- встановити термін придатності продукту;

Виклад основного матеріалу дослідження. Біологічно активна добавка «Селен Альга Плюс» забезпечує 100% добову потребу в селені при вживанні її в їжу в кількості 1,0 г.

На першому етапі експериментальних досліджень визначали вплив біодобавки на органолептичні показники дослідних зразків йогурту. Контролем служив класичний йогурт.

Досліджували два способи внесення біодобавки:

- до пастеризації в нормалізовану суміш;
- після пастеризації перед заквашуванням.

На першому етапі біодобавку вносили після пастеризації суміші в кількості від 0,1 до 0,8% з кроком 0,1%, що становить від 13 до 100% від добової потреби в селені для дорослої середньостатистичної людини за вживання нею в їжу однієї порції продукту – 200 г.

Технологічний процес виробництва йогурту здійснювали згідно технологічної інструкції. Молоко оцінювали за ДСТУ 3662-2018 і направляли на нормалізацію за масовою часткою жиру. Йогурт виготовляли з м.ч.ж. 2,5%. Нормалізовану суміш пастеризували при температурі $92 \pm 2^\circ\text{C}$ і витримували 2-8 хв. Після пастеризації суміш охолоджували до температури заквашування 40°C і вносили закваску прямого внесення FD DVS ABY-3, до складу якого входить пробіотичні культури *Lactobacillus acidophilus La-5*, BB-12 та термофільні культури *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* («Хр. Хансен, Україна»). Також на цьому етапі вносили біодобавку в кількості від 0,1 до 0,8% з кроком 0,1% від маси суміші. Після внесення закваски та біодобавки, суміш ретельно перемішували протягом 10 хв і ферментували протягом 3-4 год. до

досягнення необхідної титрованої кислотності $(74 \pm 2)^\circ\text{T}$. Потім продукт перемішували, фасували та пакували. Упакований напій направляли в холодильну камеру для зберігання при температурі $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$.

У зразках йогурту досліджували органолептичні показники. Експериментальні дані про вплив біодобавки на органолептичні показники йогурту представлені в табл. 1. Як видно з даних, представлених у табл. 1, смак чистий, кисломолочний, мали дослідні зразки з концентрацією біодобавки від 0,1 до 0,4%. Водночас за збільшення кількості біодобавки понад 0,4% відчувався легкий присмак водоростей, а за концентрації понад 0,6% – з'являвся специфічний виражений присмак із запахом водоростей. Також у результаті проведених досліджень було виявлено, що концентрація біодобавки не робить істотного впливу на консистенцію готового продукту.

Таблиця 1

Вплив концентрації біодобавки на органолептичні показники йогурту

Концентрація біодобавки, %	Показники якості	
	Смак і запах	Консистенція
Контроль	Чистий, кисломолочний	Однорідна, в'язка
0,1	Чистий, кисломолочний	Однорідна, в'язка, незначні вкраплення бурого відтінку
0,2	Чистий, кисломолочний	Однорідна, в'язка, незначні вкраплення бурого відтінку
0,3	Чистий, кисломолочний, легкий запах внесеної біодобавки	Однорідна, в'язка, вкраплення бурого відтінку
0,4	Чистий, кисломолочний, із запахом біодобавки	Однорідна, в'язка, вкраплення бурого відтінку
0,5	Кисломолочний, зі слабким присмаком водоростей	Однорідна, в'язка, вкраплення бурого відтінку
0,6	Кисломолочний, зі слабким присмаком водоростей	Однорідна, в'язка, з поодинокими вкрапленнями бурого відтінку
0,7	Кисломолочний, специфічний, із вираженим запахом водоростей і присмаком біодобавки	Однорідна, в'язка, з численними вкрапленнями бурого відтінку
0,8	Кисломолочний, специфічний, з яскраво вираженим запахом водоростей і неприємним присмаком біодобавки	Однорідна, в'язка, з численними вкрапленнями бурого відтінку

Таблиця 2

Розрахунковий та фактичний вміст селену в готовому йогурті

Назва зразку	Розрахункова кількість внесеного селену		Фактична кількість селену в готовому продукті	
	% від добової потреби	мкг/200 г продукту	% від добової потреби	мкг/200 г продукту
Контроль	50,0	32,5	49,5	32,2
Зразок йогурту з біодобавкою 0,6%	75,0	48,8	48,3	31,4
Зразок йогурту з біодобавкою 0,8%	100,0	65,0	63,4	41,2
Зразок йогурту з біодобавкою 1,0%	125,0	81,3	78,3	50,9

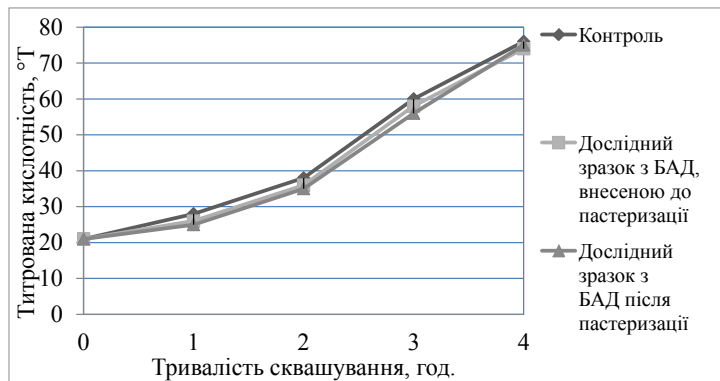


Рис. 1. Динаміка зміни титрованої кислотності у зразках йогурту

Таким чином, за органолептичними показниками – смаком і запахом – був обраний зразок з концентрацією біодобавки 0,4%, що відповідає 50% нормі споживання селену на добу.

На другому етапі досліджень біодобавку «Селен Альга Плюс» вносили перед пастеризацією. З огляду на нестійкість селену до впливу

високих температур, біодобавку вносили в збільшеній кількості. На підставі літературних даних кількість селену збільшували в 2 рази. Готували зразки з дозою внесення біодобавки з селеном від 0,6 до 1,0% з кроком 0,2%. Зразки пастеризували, заквашували і сквашували при стандартних режимах. Контролем служив зразок з дозою внесення біодобавки 0,4%, внесеної після пастеризації. У готових зразках йогурту з селеном визначали масову частку селену, результати досліджень представлені в табл. 2.

Як видно з даних, представлених у табл. 2, необхідна кількість селену міститься в зразку йогурту з кількістю біодобавки 0,6%. При внесенні такої кількості біодобавки і подальшої теплової обробки, заквашування і сквашування, кількість селену в готовому продукті буде забезпечувати майже 50% добової потреби в цій речовині.

Таблиця 3

Зміна органолептичних та фізико-хімічних показників зразків йогурту протягом зберігання (температура 4±2°C)

Показник	Тривалість зберігання, днів									
	1	2	3	4	5	6	7	10	12	14
Контроль										
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх запахів і присмаку									
Колір	Білий, однорідний по всій масі									
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка, без відділення сироватки							З незначним відділенням сироватки		
Активна кислотність, од.рН	4,67	4,61	4,57	4,53	4,5	4,48	4,45	4,39	4,35	4,22
Титрована кислотність, °Т	76	81	84	87	90	96	99	103	111	123
Зразок йогурту з біодобавкою 0,6%, внесеної до пастеризації										
Смак і запах	Чистий, кисломолочний зі слабким присмаком водоростей									
Колір	Білий з вкрапленням бурого відтінку									
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка, без відділення сироватки							З незначним відділенням сироватки		
Активна кислотність, од.рН	4,71	4,67	4,62	4,58	4,54	4,5	4,47	4,41	4,38	4,34
Титрована кислотність, °Т	74	78	82	85	89	91	95	101	110	117
Вміст селену, мкг	30									
Зразок йогурту з біодобавкою 0,4%, внесеної після пастеризації										
Смак і запах	Чистий, кисломолочний зі слабким присмаком водоростей									
Колір	Білий з поодинокими вкрапленнями бурого відтінку									
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка, без відділення сироватки							З незначним відділенням сироватки		
Активна кислотність, од.рН	4,72	4,69	4,65	4,6	4,57	4,54	4,51	4,47	4,43	4,39
Титрована кислотність, °Т	75	80	84	89	92	96	100	106	112	119
Вміст селену, мкг	28									

Мікробіологічні показники йогурту протягом зберігання

Дослідні зразки / доба зберігання	Найменування показника					
	К-сть МКБ, КУО/1 см ³	БГКП, в 0,1 см ³	Патогенні м/о, в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 см ³	<i>Staph. aureus</i> , в 1 см ³	Плісєневі гриби та дріжджі, КУО в 1 см ³	
Контроль	1	$2,5 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	10
	7	$3,3 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	26
	14	$4,2 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	40
Зразок йогурту з біодобавкою 0,6%, внесеною до пастеризації	1	$2,3 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	8
	7	$2,7 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	22
	14	$3,6 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	36
Зразок йогурту з біодобавкою 0,4%, внесеною після пастеризації	1	$2,1 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	10
	7	$2,4 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	24
	14	$3,2 \times 10^8$	відсутні	відсутні	відсутні	38

Для подальших досліджень було обрано два зразки йогурту з біодобавкою. У першому зразку біодобавку вносили в нормалізовану суміш до пастеризації в кількості 0,6% від маси суміші, а в другому – після пастеризації разом із закваскою в кількості 0,4%. Контрольним зразком слугував йогурт без біодобавки. Технологічний процес здійснювали традиційним способом.

Протягом сквашування контролювали наростання титрованої та активної кислотності. Сквашування суміші проводили до досягнення значення титрованої кислотності 74-76 °Т; активна кислотність в кінці сквашування 4,71-4,67 од. рН. Тривалість сквашування 4 год. Встановлено, що титрована кислотність для контрольного зразка в кінці сквашування становила 76 °Т. Для зразків йогурту з біодобавкою, внесеною до пастеризації і після – 74 і 75 °Т відповідно. Отже, істотних відмінностей у активності кислотоутворення не спостерігали.

З огляду на відсутність різниці і в динаміці кислотоутворення біодобавку можна вносити в пастеризовану суміш в кількості 0,4% від маси суміші або на етапі нормалізації до теплової обробки в кількості 0,6%. Однак, з точки зору мікробіологічної безпеки добавку слід вносити до пастеризації у кількості 0,6%.

Дослідні зразки йогурту, розфасовані в скляні баночки місткістю 200 мл, зберігали при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 14 діб. Результати досліджень органолептичних та фізико-хімічних показників зразків йогурту упродовж зберігання наведені в таблиці 3. Протягом 7 діб не було помічено погіршення органолептичних показників. Проте, в наступні доби зберігання

спостерігали незначне виділення сироватки у всіх зразках йогурту, що впливає на споживчі властивості продукту.

З аналізу отриманих показників титрованої кислотності йогурту з селеном під час зберігання випливає закономірність інгібуючого впливу концентрації біодобавки 0,6 і 0,4%. При цьому найшвидший ріст у контролі і найменший у йогурті з концентрацією селену 0,6%. Так, у контрольному зразку йогурту значення титрованої кислотності за весь (14 діб) період зберігання зростає в середньому на 47 °Т. Водночас за аналогічний період зберігання йогурту з 0,6% біодобавки з селеном, значення титрованої кислотності було приблизно на 6 °Т менше проти контролю і становило 117°Т.

Загалом ми можемо стверджувати, що біодобавку «Селен Альга Плюс» додану до йогурту у кількості 0,4-0,6%, можна використовувати, як природний консервант для посилення антиоксидантної активності йогурту.

Загальну кількість лактобактерій зразків йогурту протягом зберігання досліджували в умовах лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктах на 1, 7, 14-ту доби. З результатів даних табл. 4 спостерігаємо, що у контрольному зразку йогурту без селену, відбувалося поступове зростання молочнокислих мікроорганізмів упродовж 14 добового періоду зберігання. При цьому кількість молочнокислих бактерій збільшилася в 1,7 разів, порівнюючи з початковою кількістю на першу добу. Також спостерігаємо зростання кількості молочнокислих бактерій у йогурті з поступовим збільшенням концентрації

ції селену. Так, за концентрації селену у йогурті 0,6% на 14 добу зберігання кількість лактобактерій зростає в 1,6 рази, а за концентрації 0,4% – 1,5 рази.

За вмістом патогенних мікроорганізмів впродовж усього терміну зберігання та кількістю плісневих грибів і дріжджів усі зразки йогурту відповідали вимогам чинного ДСТУ 4343:2004. «Йогурти. Загальні технічні умови». Таким чином, розроблений продукт за складом і властивостями відповідає вимогам Стандарту.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. В результаті експериментальних досліджень встановлено концентрацію біодобавки «Селен Альга Плюс» в кількості 0,6% від маси суміші до пастеризації або 0,4% після пастеризації, що відповідає 50% нормі споживання селену на добу при вживанні в їжу 200 г продукту. Встановлено терміни придатності йогурту, збагаченого селеном, що гарантує збереження споживчих якостей продукту при температурі зберігання не більше 4 ± 2 °C протягом 7 діб.

Отже, проведені дослідження дають змогу розширити асортимент молочних продуктів оздоровчого призначення для коректування раціону харчування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Москаленко В.Ф., Грузєва Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. *Соціальна медицина*. 2015. № 3. С. 64–73.
2. Основи харчування : підручник / М.І. Кручаниця та ін. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла». 2019. 252 с.
3. Технологія кетчупу, збагаченого селеном / В.Г. Применко та ін. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Том 26. № 5. С. 138–148.
4. Brigelius-Flohé R. The Evolving Versatility of Selenium in Biology. *Antioxid Redox Signal*. 2015. Vol. 23. № 10. P. 757–760.
5. Білецька Е.М., Онул Н.М. Селен у довіллі: еколого-гігієнічні аспекти проблеми : [монографія]. Дніпропетровськ : Акцент. 2013. 291 с.
6. Osadtsiv O.I., Kravchenko V.I., Andrusyshyna I.M. Selenium efficiency in prophylaxis and complex treatment of diffuse goiter. *Lik. Sprava*. 2014. № 7–8. P. 110–116.
7. National Research Council recommended dietary allowances. 9th ed. National Academy Press, 1980.
8. Волкотруб Л.П., Андропова Т.В. Роль селена в розвитку и предупреждении заболеваний. *Гигиена и санитария*. 2001. № 3. С. 57–61.

9. Технологія виробництва гірчиці, збагаченої селеном / М.П. Головка та ін. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. 2020. Т. 31(70). № 1. С. 109–115.

10. Csapó J., Holló G., Holló I., Salamon R.V., Salamon Sz., Toró Sz., Csapóné Kiss Zs. Production of selenium-enriched milk and dairy products. *Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria*. 2015. Vol. 8. P. 5–29.

11. Rayman M.P. The importance of selenium to human health. *Lancet*. 2000. Vol. 356(9225). P. 233–41.

REFERENCES:

1. Moskalenko V.F., Hruzieva T.S., Halienko L.I. (2015). Osoblyvosti kharchuvannia naseleennia Ukrainy ta yikh vplyv na zdorovia. *Sotsialna medytsyna*. № 3. S. 64–73.
2. Kruchanytsia M.I., Myroniuk I.S., Rozumyukova N.V., Kruchanytsia V.V., Brych V.V., Kish V.P. (2019). *Osnovy kharchuvannia: pidruchnyk*. Uzhhorod. Vyd-vo UzhNU «Hoverla». 2019. 252 s.
3. Prymenko V.H., Helikh A.O., Holovko M.P., Holovko T.M. (2020). *Tekhnolohiia ketchupu, zbahachenoho selenom*. Naukovi pratsi NUKhT. 2020. T. 26. № 5. s. 138–148.
4. Brigelius-Flohé R. (2015). The Evolving Versatility of Selenium in Biology. *Antioxid Redox Signal*. Vol. 23. № 10. P. 757–760.
5. Biletska E.M., Onul N.M. (2013). Selen u dovkilli: ekoloho-hihiienichni aspekty problemy : [monohrafiia]. Dnipropetrovsk : Aktsent. 291 s.
6. Osadtsiv O.I., Kravchenko V.I., Andrusyshyna I.M. (2014). Selenium efficiency in prophylaxis and complex treatment of diffuse goiter. *Lik. Sprava*. № 7–8. P. 110–116.
7. National Research Council recommended dietary allowances (1980). 9th ed. National Academy Press.
8. Volkotrub L.P., Andropova T.V. (2001). Rol' selena v razvitii i preduprezhdenii zabozevanij. *Gigiena i sanitarija*. 2001. № 3. s. 57–61.
9. Holovko M.P., Holovko T.M., Prymenko V.H., Helikh A.O. (2020). *Tekhnolohiia vyrobnytstva hirschytsi, zbahachenoi selenom*. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho*. T. 31(70). № 1. s. 109–115.
10. Csapó J., Holló G., Holló I., Salamon R.V., Salamon Sz., Toró Sz., Csapóné Kiss Zs. (2015). Production of selenium-enriched milk and dairy products. *Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria*. Vol. 8. P. 5–29.
11. Rayman M.P. (2000). The importance of selenium to human health. *Lancet*. Vol. 356(9225). P. 233–41.

Стаття надійшла до редакції 22.10.2021

УДК 664.681

Ощипок І. М.,
ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,
Researcher ID F-4641-2019,
д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Палько Н. С.,
ORCID ID: 0000-0002-3702-8336,
Researcher ID F-2852-2019,
к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ВИКОРИСТАННЯ ПАСТЕРНАКУ У КРАФТОВОМУ КОНДИТЕРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Анотація. Важливим напрямом сучасних технологій є використання нових видів рослинної сировини та збереження біологічної ефективності натуральних інгредієнтів з метою підвищення харчової та біологічної цінності виробів на основі новітніх способів обробки. За результатами проведених експериментальних досліджень узагальнені відповідні напрацювання щодо можливості використання продуктів переробки пастернаку (порошку і цукатів) у крафтовому кондитерському виробництві. Розроблено і науково обґрунтовано рецептури пісочних тістечок з поліпшеними органолептичними та фізико-хімічними показниками якості за рахунок внесення у випечений напівфабрикат порошку пастернаку та в оздоблювальний – цукатів із пастернаку. Оптимізовано дозування порошку із пастернаку у кількості 4% до маси борошна пшеничного. Якість пісочних тістечок визначали за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками згідно з вимогами чинної нормативно-технічної документації. Усі показники у контрольному зразку та нових виробів були у межах норми. За результатами проведених експериментальних досліджень встановлено, що порошок і цукати із пастернаку доцільно застосовувати у крафтовому кондитерському виробництві. Розроблення нових пісочних тістечок поліпшеного складу дає змогу отримати якісний борошняний кондитерський виріб підвищеної біологічної цінності та надати йому профілактичного спрямування.

Ключові слова: пастернак, технологія, сировина, рецептура, цукати, порошок, пісочні тістечка.

Oshchypok I. M.,
ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,
Researcher ID F-4641-2019,
Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Palko N. S.,
ORCID ID: 0000-0002-3702-8336,
Researcher ID F-2852-2019,
Ph.D. Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv

THE USE OF PARSNIP IN CRAFT CONFECTIONERY PRODUCTION

Abstract. An important area of modern technology is the use of new plant raw materials and maintaining the biological effectiveness of natural ingredients in order to increase the nutritional and biological value of products based on the latest processing methods. According to the results of experimental research, the relevant developments on the possibility of using products of parsnip processing (powder and candied fruits) in craft confectionery production are generalized. Formulations of shortbread cakes with improved organoleptic and physicochemical quality indicators have been developed and scientifically substantiated by adding parsnip

powder to the baked semi-finished product and to candied parsnips. The dosage of parsnip powder in the amount of 4% by weight of wheat flour was optimized. The quality of shortbread cookies was determined by organoleptic, physicochemical and microbiological parameters in accordance with the requirements of current regulatory and technical documentation. All indicators in the control sample and new products were within the norm. According to the results of experimental studies, it was found that parsnip powder and candied fruit should be used in craft confectionery production. The development of new shortcakes of improved composition allows to obtain high-quality flour confectionery of high biological value and provide it with preventive features.

Key words: parsnip, technology, raw materials, recipe, candied fruits, powder, shortbread cookies.

JEL Classification: L79; O13; O39.

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-06

Постановка проблеми. Суттєвою складовою раціонів харчування людини є борошняні кондитерські вироби, частка яких складає близько половини від усієї кондитерської продукції. Основною сировиною для виробництва виробів із пісочного тіста є борошно, цукор, яйця, вершкове масло або маргарин, які містять у своєму складі багато жирів та вуглеводів, що збільшують енергетичну цінність готової продукції та є незбалансованими за своїм складом.

Перед фахівцями з харчових технологій стоять завдання із розроблення ресурсозберігаючих технологій, що забезпечують раціональне використання сировинних ресурсів, більш широке залучення місцевих і нетрадиційних видів сировини, підвищення якості та біологічної цінності борошняних кондитерських виробів.

Перспективним шляхом розроблення та вдосконалення новітніх технологій борошняних кондитерських виробів є використання сировини рослинного походження, зокрема кореня пастернаку, оскільки він проявляє високі технологічні та профілактичні властивості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій та практичній діяльності виробництва борошняних кондитерських виробів накопичено значний досвід щодо розширення асортименту виробів, збагачених натуральними фізіологічно важливими компонентами.

Проблема розроблення технологій борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності зі встановленням раціональних параметрів технологічних процесів та оптимального складу інгредієнтних композицій, з урахуванням вимог нутріціології до харчування різних груп населення є все ще не вирішеною.

Удосконаленню технологій борошняних кондитерських виробів із використанням нетрадиційної сировини присвячені роботи А.М. Дорохович, К.С. Сергачової, І.В. Сирохмана, Т.М. Лозової та інших науковців [1, 2].

Добавки з фруктоовочевої сировини широко використовують в технологіях харчових виробництв, однак у борошняних кондитерських виробках, що випускаються кондитерською галуззю, застосовують обмежено [3].

Досліджено вплив внесених добавок глоду, шипшини, айви на органолептичні та фізико-хімічні властивості готового бісквітного напівфабрикату. Встановлено, що додавання 5% до маси борошна порошку шипшини або глоду мало впливало на органолептичні та фізико-хімічні властивості виробів. Їх можна застосовувати в якості добавки. Для виробництва бісквітного напівфабрикату використали також пектинвмісний порошок айви і яблук (10%). Завдяки цьому суттєво збільшено вміст пектину в продукті [4].

Запропонована можливість використання порошоків із вичавок, отриманих із вторинних продуктів переробки фруктоовочевої сировини, для поліпшення якості емульсії у виробництві борошняних кондитерських виробів за умови повної заміни твердих жирів на нативну рослинну олію. Встановлено, що із збільшенням дозування фруктоовочевих порошоків від 5 до 25% стійкість таких емульсій підвищується в середньому до 38,46-57,85% у порівнянні з контрольним зразком. Особливостями використання порошоків із фруктоовочевої сировини у приготуванні кондитерських виробів на основі рафінованої рослинної олії є збільшення стійкості та дисперсності емульсії, підвищення кількості повітряної фази і скорочення процесу приготування емульсії [5].

Постановка завдання. Основним завданням є розроблення рецептур тістечок пісочних з включенням продуктів переробки пастернаку, що дозволяє підвищити їх біологічну цінність.

Виклад основного матеріалу дослідження. Пастернак посівний (*Pastinaca sativa* L.) – це дворічна трав'яниста рослина родини селерових, походженням із Середньої Азії, завезена в Європу з XVIII ст. (рис. 1) [6].



Рис. 1. Корінь пастернаку посівного

Корінь пастернаку містить: вітаміни групи В₁, В₂, РР, аскорбінову кислоту, каротин, мікро- і мікроелементи (калій, кальцій, магній, натрій, залізо, фосфор), порівняно велику кількість білків, жири, клітковину, органічні кислоти, ефірні олії. За вмістом легкозасвоюваних вуглеводів пастернак посідає одне з перших місць серед коренеплодів і містить у 3 рази більше, ніж морква, фруктози та цукрози. Значна кількість калію має здатність знижувати вміст рідини в організмі, сприяє кровообігу, поліпшує травлення, проявляє заспокійливу дію на нервову систему [7].

Пастернак характеризується тонізуючими, загальнозміцнюючими, сечогінними, спазмолітичними, протикашльовими властивостями. Використання кореня пастернаку для приготування їжі підвищує її засвоюваність. Коренеплід сприяє підвищенню апетиту, нормалізує травлення. Ефірна олія пастернаку вважається афродизіаком [8].

Завдяки значному вмісту ефірних олій, пектинів, вітамінів В₁, В₂, РР, С, багатьох мінеральних солей, флавоноїдів та фурукумаринів, ця пряна рослина є цінним профілактичним харчовим засобом для практично здорових людей, а також тих, у кого є надлишкова вага або ожиріння, проблеми із здоров'ям пов'язані з нервовою, сечостатевою системами, органами травлення, жовчовиділенням, шкірою тощо.

В даний час у харчовій промисловості спостерігається стійка тенденція до використання різних видів сировини рослинного походження, що містять біологічно активні речовини, для збагачення продуктів цінними компонентами. Пастернак використовують як сировину для отримання високоцінного харчового наповнювача і додавання його до складу молочної суміші. В результаті дослідження вивчені органолептичні та фізико-хімічні показники, а також запропоновано спосіб, що дозволяє створити харчовий наповнювач, для розробки збагаченого кисло-молочного продукту [9].

Пастернак широко використовується в кулінарії. Сушений пастернак входить до складу багатьох приправ, призначених для ароматизації супів, соусів, м'ясних і овочевих страв. Корінь пастернаку є відмінним гарніром для м'яса і незвичайним інгредієнтом овочевого рагу. В англійських країнах смажений або тушкований пастернак вважається невід'ємною частиною різдвяного частування. Сушений корінь і листя пастернаку використовують для соління та маринування овочів.

Нами запропоновано використання продуктів переробки пастернаку (цукатів і порошку) у технології борошняних кондитерських виробів, зокрема пісочних тістечок.

Цукати із пастернаку містять пектинові речовини (7,3%) та уронові кислоти, понад 10% цукрів (арабіноза, галактоза, ксилоза, маноза, рамноза, цукроза, фруктоза), крохмаль (близько 4%), азотисті речовини (1,4%), клітковину (3%), пектинові речовини, ефірну олію (0,4%), глікозиди, фурукумаринові сполуки, вітаміни, зокрема аскорбінову (32 мг%), нікотинову (0,94 мг%), пантотенову (0,50 мг%) кислоти; каротин (3,5 мг%), тіамін (0,08 мг%), рибофлавін (0,10 мг%), біотин (0,10 мкг), піридоксин (0,11 мг%), фолацин (20 мкг), мікроелементи: калій (342 мг%), фосфор (73 мг%), кальцій (57 мг%), магній (22 мг%), натрій (8 мг%), залізо (0,7 мг%). Завдяки вмісту біологічно активних речовин вони виявляють оздоровчу дію на організм людини.

Слід відмітити особливості технології приготування цукатів із пастернаку, яка полягає в наступному. Корінь пастернаку, нарізаний кубиками, бланшують в окропі протягом 8–10 хв., охолоджують проточною водою, дають їй можливість стекти. Залитий цукровим сиропом пастернак варять 15 хв. на слабкому вогні, потім залишають на 10 годин вистоюватися. Далі варять 15 хв. і знову залишають вистоюватися ще на 10 годин. Потім пастернак уварюють до готовності (температура кипіння наприкінці варіння 107°C), додають ванілін. Цукати підсушують у духовці за температури 35–40°C або при кімнатній температурі протягом 1–2 діб. Готові цукати обкачують у цукровій пудрі.

Порошок пастернаку відзначається високою біологічною цінністю та проявляє антиоксидантну дію. Він є недорогою рослинною добавкою, має приємний аромат і солодкуватий смак та зручний у застосуванні. Враховуючи хімічний склад пастернаку та його корисні властивості, нами розроблено та затверджено у встановленому порядку технологічну документацію на

Рецептурний склад нових пісочних тістечок

Основна сировина і природні добавки	Кількість сировини у рецептурі пісочних тістечок, кг/т	
	«Обліпихові»	«Журавлинові»
Борошно пшеничне вищого сорту	174,70	187,40
Борошно пшеничне вищого сорту (на підсіпку)	15,68	15,68
Цукор	62,67	78,34
Маргарин	117,51	117,51
Меланж	27,42	27,42
Сіль	0,79	0,79
Сода	0,20	0,20
Амоній двовуглекислий	0,20	0,20
Повидло яблучне	129,43	129,43
Кислота лимонна	0,35	0,35
Пектин	4,36	4,36
Борошно горохове	21,16	–
Пелюстки троянди з цукром	16,46	–
Цукати із пастернаку	435,91	–
Варення обліпихове	87,25	–
Порошок пастернаку	–	8,46
Кориця	–	0,79
Ягоди журавлини	–	435,91
Сироп із журавлинового варення	–	87,25
Разом	1094,09	1094,09

тістечка пісочні «Обліпихові» та «Журавлинові», до складу яких передбачено додавання порошку і цукатів із пастернаку. Як контрольний зразок були обрані тістечка пісочні Кошички з желейно-фруктовою начинкою. Так, кошички «Обліпихові» виготовлені з використанням горохового борошна – 21,16 кг/т, пелюсток троянди дамаської з цукром – 16,46, а оздоблювальний напівфабрикат на основі обліпихового варення – 87,25, цукатів із пастернаку – 435,91 і пектину яблучного – 4,36 кг/т; кошички «Журавлинові» – із внесенням порошку пастернаку – 8,46 кг/т, кориці – 0,79, а начинка на основі журавлинового варення – 523,16 і пектину яблучного – 4,36 кг/т.

Враховуючи високу біологічну цінність рослинної сировини нами запропоновано оптимізовані рецептури нових тістечок пісочних, які наведені у табл. 1.

З пісочного тіста виготовляють вироби, які відрізняються розсипчастістю, тому їх називають пісочними. Це досягається завдяки великому вмісту в ньому цукру і жиру, певним якостям борошна і особливостям проведення технологічного процесу.

Оскільки запропонована нами нетрадиційна сировина була використана частково у випечених напівфабрикатах, то доцільно розглянути технологічні особливості їх приготування. Так, техно-

логія виготовлення нового пісочного напівфабрикату для нових тістечок передбачає такі етапи:

I. Підготовка сировини до виробництва. Борошно пшеничне вищого сорту, порошок пастернаку, цукор білий кристалічний, сіль, натрій двовуглекислий і амоній вуглекислий просіюють крізь сито з отворами 1,4 мм. Яйця курячі обробляють згідно з «Санітарними правилами для кондитерських цехів». Маргарин зачищають, розрізають на шматочки.

II. Приготування пісочного напівфабрикату. Яйця курячі збивають із цукром протягом 2 хв. Борошно пшеничне вищого сорту, порошок пастернаку, натрій двовуглекислий, амоній вуглекислий та сіль перетирають із маргарином протягом 6 хв. Обидві маси з'єднують і замішують не більше 2 хв. Вистоюють напівфабрикат протягом 20 хв. Пісочне тісто повинно мати гладку поверхню, без грудочок та слідів непромісу, колір від жовтого до буруватого, приємний запах. Вологість тіста – 18,5-19,5%.

III. Формування напівфабрикату. Готове тісто розкачують до товщини 6–7 мм та формують у металеві форми у вигляді кошичків вручну і викладають на деко.

IV. Випікання. Тісто випікають 15 хв. за температури 200–220°C. Охолоджують до температури 18–20°C.

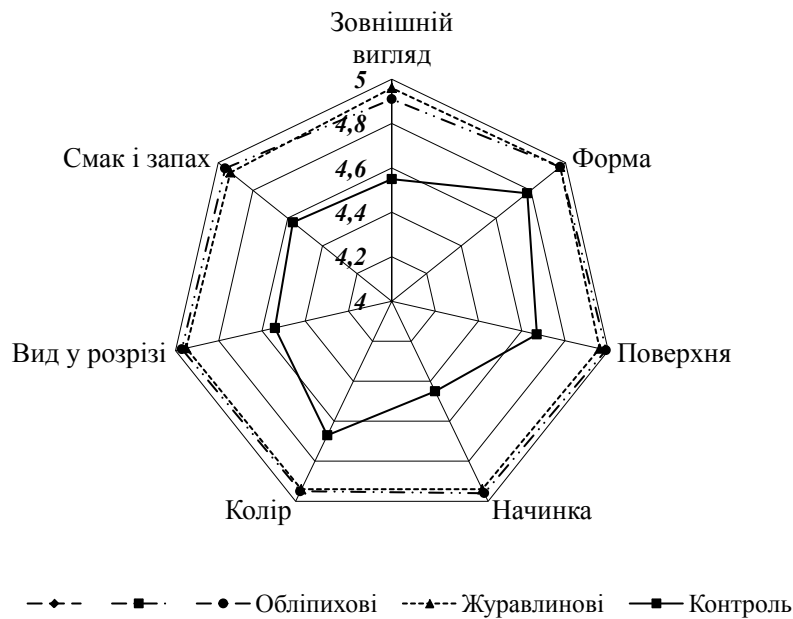


Рис. 2. Профілограма нових пісочних тістечок
(бали наведені без урахування коефіцієнту вагомості та показника – гармонійність поєднання рецептурних компонентів)

Так, за описаною вище технологією в лабораторних умовах нами було виготовлено дослідні партії пісочних тістечок.

Тістечка «Обліпихові» склалися із випеченого і оздоблювального напівфабрикатів. Випечений напівфабрикат був світло-жовтого кольору, у вигляді кошичків, ароматизований пелюстками троянди дамаської. Начинка жовтого кольору включала обліпихове варення і яблучний пектин. Поверхня оздоблена цукатами із пастернаку. Відчувався аромат внесених добавок.

Тістечка «Журавлинові» – випечені кошички світло-коричневого кольору з фігурними краями, із ароматом кориці та з начинкою вишневого кольору, яка містила рівномірно розподілені сироп і ягоди журавлинового варення.

За результатами проведених дегустаційних випробувань нові зразки пісочних тістечок значно перевищували контрольний зразок (рис. 2).

Так, у порівнянні з контролем (45,83 балів), розроблені зразки тістечок отримали значно більшу загальну кількість балів: «Обліпихові» – 49,62 та «Журавлинові» – 49,51. Слід зауважити, що внесення до випеченого напівфабрикату для тістечок «Журавлинові» порошку пастернаку сприяло поліпшенню структури та вигляду на розрізі готового виробу. Також високими балами було відзначено досить вдалу гармонійність поєднання рецептурних компонентів.

За результатами проведених експериментальних досліджень встановлено, що органолептичні

показники нових випечених напівфабрикатів безпосередньо залежали від кількості внесеної рослинної добавки. Негативно впливало на формування споживних властивостей тістечок зменшення або збільшення кількості рослинної добавки від запропонованої. Так, використання у рецептурі менше, ніж 4% порошку пастернаку у тістечках «Журавлинові» не досягалося відповідної пористості та крихкості виробу, а додавання більше 4% – призводило до того, що тісто ставало недостатньо пластичним.

Якість пісочних тістечок визначали за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками згідно з вимогами чинної нормативно-технічної документації. Усі показники у контрольному зразку та нових виробках були у межах норми.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. За результатами проведених експериментальних досліджень встановлено, що порошок і цукати із пастернаку доцільно застосовувати у крафтовому кондитерському виробництві з метою поліпшення харчової та біологічної цінності борошняних кондитерських виробів.

На перспективу необхідно раціонально використовувати місцеві, локальні сировинні ресурси і проводити принципово нові та глибокі дослідження, що значно розширить уявлення й погляди на проблему збереження й оновлення здоров'я людини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Лозова Т.М., Сирохман І.В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошнених кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини : монографія. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2017. 328 с.
2. Сирохман І.В., Гирка О.І., Калимон М.-М.В. Сучасні досягнення харчової науки : навч. посіб. Львів : Видавництво «Растр-7», 2018. 508 с.
3. Аксенова Л.М. Задачи научного обеспечения кондитерской промышленности на современном этапе. *Кондитерское и хлебопекарное производство*. 2016. № 3–4. С. 6–7.
4. Могильный М.П., Шалтумаев Т.Ш. Оценка технологических показателей качества кексов для диетического питания. *Известия вузов. Пищевая технология*. 2015. № 4. С. 121–123.
5. Сергачева Е.С. Исследование влияния нетрадиционного сырья на качество выпеченных полуфабрикатов. *Хлебный и кондитерский бизнес*. 2012. № 4. С. 29–31.
6. Товстуха Є.С. Золоті рецепти української народної медицини. Київ : КМ Publishing, 2010. 552 с.
7. Сазонов М.М. Повний атлас лікарських рослин. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2015. 384 с.
8. Волошин О.І., Бойчук Т.М., Волошина Л.О. Оздоровче харчування: стан і перспективи ХХІ століття. Чернівці : БДМУ, 2014. 536 с.
9. Малова А.А., Забодалова Л.А. Пастернак как сырье для разработки обогащенных кисломолочных продуктов. *Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых*. Электронное издание С2ціПб, Университет ИТМО, 2017. С. 87–88.

REFERENCES:

1. Lozova, T.M., Syrokhman, I.V. (2017). *Naykove obgryntyvan'a polipshen'a spozyvnux vlastyvo-stey boroshnanyh kondyters'kyh vyrobiv z vukoru-stan'am netraduciynoy syrovyny : monografia*, LTEU, L'viv, 328 s.
2. Syrokhman, I.V., Hyrka, O.I. and Kalymon, M.-M.V. (2018), *Suchasni dosiahnennia kharchovoi nauky: navch. posib.*, „Rastr-7”, L'viv, 508 s.
3. Aksenova, L.M. (2016), *Zadachi naychnogo obespechenia konditerskoy promyshlennosti na sovremennom etape*, *Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo*, № 3–4. S. 6–7.
4. Mogil'niy, M.P., Shaltymaev, T.Sh. (2015), *Ozenka tehnologicheskikh pokazateley kachestva keksov dla dieticheskogo pitania*, *Izvestia vuzov. Pischevaya tehnologia*, № 4. S. 121–123.
5. Serhachova, E.S. (2012), *Isledovanie vliania netradizionnogo sur'a na kachestvo vypechennuh polyfabrikatov*, *Hlebniy i konditerskiy biznes*, № 4. S. 29–31.
6. Tovstyha, E.S. (2010), *Zoloti recepty ukrainskoi narodnoi medycynu*, KМ Publishing, K. S. 552.
7. Sazonov, M.M. *Povniy atlas likarskih roslin*, Ternopil: Navchal'na knyga – Bogdan. S. 384.
8. Voloshyn, O.I., Boychuk, T.M. and Voloshyna, L.O. (2014), *Ozdorovche harchyvanna: stan i perspektivi XXI stolitta*, BDMU, Chernivci. S. 536.
9. Malova, A.A., Zabolalova, L.A. (2017), *Pasternak kak sir'e dla razrabotki kislomolochnih prodyctov*, *Sbornik tezisov dokladov kongressa molodyh uchenih*. Elektronnoe izdanie SPb, Univer-sitet ITMO. S. 87–88.

Стаття надійшла до редакції 18.09.2021

УДК 543.632.5

Свідло К. В.,

karinasvidlo@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0175-7756,

Researcher ID 1621-2016,

д.т.н., проф., професор кафедри туризму та готельного господарства,

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків

Карпенко Л. К.,

KarpenkoLK23@gmail.com, ORCID ID: 0000-0024-7105-2090,

к.т.н., доц., доцент кафедри туризму та готельного господарства,

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків

Пересічна С. М.,

Svetap264@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-2023-558X,

Researcher ID AAZ-3319-2021

к.т.н., доц., доцент кафедри готельно-ресторанного і туристичного бізнесу,

Київський національний університет культури і мистецтв, м. Київ

Мамченко Л. Є.,

liutamat@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-2519-043X,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції,

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЯ КОМБІНОВАНИХ ФАРШЕВИХ ВИРОБІВ ІЗ М'ЯСА ПТИЦІ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Анотація. У статті досліджуються актуальні проблеми розроблення технологій харчової продукції оздоровчого призначення. Мета статті – наукове обґрунтування та розроблення технології м'ясних фаршевих виробів із м'яса птиці з додаванням лляного борошна, овочевих пюре, концентрату сироваткового білку, отриманого шляхом ультрафільтрації, та дослідження їхньої якості. У ході дослідження встановлено волого- та жирутримуючі здатності фаршів із м'яса птиці з додаванням лляного борошна, овочевих пюре, концентрату сироваткового білку в різних комбінаціях. Проведені експериментальні дослідження підтверджують, що оптимізовані фарші більш ефективно зв'язують вологу та жир порівняно з контролем. Дослідження якісних показників січених виробів з м'яса птиці оздоровчого призначення, отриманих із комбінованих фаршів, показують, що органолептичні показники оптимізованих виробів оздоровчого призначення вищі за контрольні, а за мікробіологічними показниками комбіновані фаршеві вироби оздоровчого призначення відповідають нормам. З метою виявлення потенційного впливу небезпечних чинників під час технологічного процесу виробництва комбінованих фаршевих виробів оздоровчого призначення з додаванням лляного борошна, овочевих пюре, концентрату сироваткового білку проведені аналіз та ідентифікація всіх потенційно небезпечних чинників, пов'язаних із кожним етапом виробництва. Визначено граничні точки контролю в технології комбінованих фаршевих виробів із м'яса птиці оздоровчого призначення. Моніторинг небезпечних чинників показує, що основні потенційні ризики, які з'являються в технології м'ясних фаршевих виробів із м'яса птиці оздоровчого призначення – біологічні, хімічні та фізичні, що можуть виникати за умови порушення санітарних правил і недбалого ведення процесу виробництва. У зв'язку з наведеним вище доцільним є розроблення заходів, що дадуть змогу уникнути виникнення цих ризиків у нових технологіях харчової продукції оздоровчого призначення на основі комбінованих фаршевих виробів. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на визначення ефективності впровадження розробленої технології у виробництво закладів ресторанного господарства.

Ключові слова: комбіновані фаршеві вироби, оздоровче призначення, лляне борошно, овочеve пюре з броколі, солодкого перцю та моркви, концентрат сироваткового білку, отриманий шляхом ультрафільтрації.

Svidlo K. V.,

karinasvidlo@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0175-7756,

Researcher ID 1621-2016,

Doctor of Engineering, Professor; Professor at the Department Tourism and Hospitality,

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv

Karpenko L. K.,

KarpenkoLK23@gmail.com, ORCID ID: 0000-0024-7105-2090,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department Tourism and Hospitality,

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv

Peresichna S. M.,

Svetap264@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-2023-558X,

Researcher ID AAZ-3319-2021,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department Hotel, Restaurant and Tourism Business,

Kyiv National University of Culture and Arts, Kyiv

Mamchenko L. Y.,

liumam@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-2519-043X,

Ph.D., Associate Professor at the Department Technology of Restaurant and Ayurvedic Products,

National University of Food Technology, Kyiv

TECHNOLOGY OF COMBINED POULTRY MINCE-BASED PRODUCTS FOR HEALTH PURPOSES

Abstract. *The article investigates current problems of healthy foods technologies. The aim of the article is to scientifically substantiate and develop the technology of minced poultry products with the addition of flaxseed flour, vegetable puree (broccoli, sweet peppers and carrots), whey protein concentrate, and study their quality. During the experiments, the moisture and fat-retaining abilities of the above-mentioned types of minced meats in different combinations of the minced meat masses were established. Experimental studies confirm that optimized minced meat binds moisture and fat more effectively than control. The research of qualitative indicators of health-improving cut products, received from the combined stuffing masses is carried out. Studies of the quality show that the organoleptic characteristics of optimized health products are higher than the control. And according to microbiological indicators, the combined stuffing products for health purposes meet the standards.*

In order to identify the potential impact of hazardous factors during the technological process of production of combined minced poultry products for health purposes, their identification and analysis was carried out on at each stage of production. The limit points of control in the technology of combined stuffing products for health purposes from poultry have been determined. Monitoring of dangerous factors shows that the main potential risks that appear in the technology of minced meat health products made from poultry are biological, chemical and physical. They can occur if the sanitary rules are violated and the production process is neglected. In view of the above, it is advisable to develop measures to avoid these risks in new technologies for health-improving food products on the basis of combined minced poultry products. Further research should be aimed at determining the effectiveness of the implementation of the developed technology in the production of restaurants.

Key words: combined minced meat products, health purpose, flaxseed flour, vegetable puree of broccoli, sweet peppers and carrots, whey protein concentrate obtained by ultrafiltration.

JEL Classification: L 15, L 66.

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-07

Постановка проблеми. Харчування є одним із важливих факторів, які мають вплив на здоров'я, працездатність, стійкість організму людини до впливу екологічно шкідливих чинників виробни-

цтва та середовища проживання. Особливе значення для підтримання здоров'я, працездатності і довголіття людини має повноцінне й регулярне постачання організму всіх необхідних речо-

вин. Вони повинні надходити систематично, в повному наборі й кількостях, відповідних до фізіологічних потреб організму [1].

Як несприятливий факт слід розглядати зниження споживання з їжею білкових речовин (91%), особливо за рахунок білків тваринного походження. Це створює передумови для формування в окремих категорій населення, особливо людей із низьким рівнем прибутків, ознак білково-енергетичної недостатності. Зміст вітамінів у раціонах окремих груп населення становить 55–60% від рекомендованого рівня. Незбалансованість структури продуктових наборів та фактичного харчування супроводжується порушеннями фізичного розвитку, напруженістю обмінних процесів і адаптаційних механізмів, високим рівнем захворюваності, що змушує віднести значну частину населення до груп підвищеного ризику [2].

З огляду на це виникає необхідність розроблення технологій харчової продукції оздоровчого призначення з оптимізованим вмістом білкових речовин, вітамінів, макро- та мікроелементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

М'ясні вироби з птиці є важливою складовою харчування людей у всьому світі, оскільки вони є джерелом повноцінних тваринних білків, жирів, мінеральних речовин і вітамінів А, D, Е і групи В.

Для виготовлення фаршевих напівфабрикатів використовують м'ясо свійської птиці та субпродукти. Виробництво напівфабрикатів з одного виду м'яса застосовують рідко у зв'язку з технологічними особливостями виробництва фаршевих виробів. Також це економічно недоцільно. Під час виготовлення застосовують інші добавки, вартість яких дозволяє знизити собівартість кінцевого продукту. Крім того, вуглеводо- та білковмісні добавки (хліб, овочі, яйцепродукти, білкові концентрати тощо) сприяють стабілізації структури фаршу та покращують органолептичні показники готових виробів. Хімічний склад різних видів м'яса птиці неоднаковий, тому функціонально-технологічні та структурно-механічні властивості й харчова цінність таких виробів будуть сильно відрізнятися. Властивості фаршу залежать від його складу, ступеня подрібненості, ВУЗ, ЖУЗ та інших показників [3].

У роботі А.Н. Філатової та С.С. Цікіної [4] досліджено використання в технології виробництва м'ясних виробів оздоровчого призначення таких овочів, як топінамбур і морква. Вживання в їжу топінамбуру значно посилює активність імунної, нервової, ендокринної систем організму, а також сприяє поліпшенню показників крові.

Цей коренеплід містить залізо, калій, кальцій, магній, кремній, фосфор та цинк, характеризується високим вмістом вітамінів (С, РР, групи В, каротиноїдів) та органічних кислот, таких як лимонна, яблучна, бурштинова, малинова, що надає продукції з його використанням антиоксидантних властивостей.

Морква містить вуглеводи, солі заліза, фосфору, кальцію, йод, рослинні білки, пектинові кислоти, цукор, масла і вітаміни С, D, К, РР, В₁, В₂, В₅, В₁₂. Вживання моркви в їжу сприяє утворенню червоних кров'яних тілець, поліпшенню функціонуванню нирок, серцево-судинної системи та щитовидної залози, що робить використання цієї сировини перспективною у виробництві продукції оздоровчого призначення [4-5].

Казахські вчені [6] розробили технологію м'ясних кулінарних виробів, виготовлених на основі фаршу з м'яса індички з додаванням зернового матриксу з борошна вівсяної та ячмінної крупи в різних співвідношеннях (30%/70%, 40%/60%, 50%/50%) у кількості 15% від загальної маси. Використання вівсяного та ячмінного борошна зумовлено наявністю в них харчових волокон. До їхнього складу входить така речовина, як розчинна клітковина β-глюкан. Клінічними випробуваннями доведено, що β-глюкан сприяє зниженню рівня холестерину, а також уповільнює підвищення рівня цукру в крові. Проектування рецептур січених кулінарних виробів із м'яса птиці науковці проводили з урахуванням харчової цінності внесеного харчового зернового матриксу, вміст харчового волокна, структурно-механічних характеристик фаршевих систем, органолептичних показників готової продукції. Як контрольний зразок використана рецептура котлет парових із філе індички, де хліб у різних дозуваннях замінювали на зерновий матрикс. Найбільш високими органолептичними характеристиками та найкращою ВУЗ характеризувалися котлети парові зі вмістом зернового інгредієнта з вівсяного та ячмінного борошна 100% від норми рецептурної закладки хліба пшеничного (50/50 і 40/60% відповідно). Використання в рецептурі високого вмісту ячмінного борошна не впливає на запах і смак порівняно з контрольним зразком.

За своїми характеристиками борошно льону перевершує інші популярні зернові інгредієнти (борошно з пшениці і борошно з насіння жита) [7]. Ляне борошно містить у собі всі необхідні організму компоненти. Якщо порівняти з вівсяним або гречаним борошном, то вміст магнію і кальцію у ляному борошні в рази біль-

ший [8]. Незважаючи на високий відсоток олії в лляному насінні, лляне борошно є низькокалорійним продуктом із малою кількістю вуглеводів і великим вмістом білків та клітковини [9].

Підвищення біологічної цінності харчової продукції оздоровчого призначення за рахунок комбінування м'ясної та молочної сировини прийом, що доволі часто використовується вченими [10–11]. Концентрат сироваткового білку, отриманий шляхом ультрафільтрації (КСБ-УФ) має високий енергетичний та хімічний склад молочних біополімерів, зокрема, білків, вуглеводів. Додавання КСБ-УФ у фаршеві структури може впливати на процеси структуроутворення, а також на показники якості готової м'ясної продукції [11–12].

Аналіз літературних джерел вказує на те, що рослинна сировина служить джерелом біологічно активних речовин, містить достатню кількість вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон, що дає змогу не тільки збагатити м'ясні вироби функціональними інгредієнтами і підвищити засвоюваність, а й отримати продукти, що відповідають фізіологічним нормам харчування. Комбіновані продукти, що містять білок тваринного та рослинного походження, мають меншу біологічну цінність, ніж за їх спільного використання. Крім того, рослинна сировина – джерело технологічно важливих компонентів, зокрема стабілізаторів консистенції.

Таким чином, пріоритетними інноваційними напрямками у сфері харчових виробництв є розробка технологій комбінованих січених виробів із м'яса птиці з оптимізованим хімічним складом білків тваринного та рослинного походження, вітамінів, макро- та мікроелементів за рахунок використання зернових інгредієнтів та овочів.

Постановка завдання. Мета роботи – наукове обґрунтування та розроблення технології м'ясних фаршевих виробів із м'яса птиці з додаванням лляного борошна, овочевих пюре, концентрату сироваткового білку, отриманого шляхом ультрафільтрації та дослідження їх якості.

Об'єктом дослідження є технологія комбінованих фаршевих виробів з м'яса птиці оздоровчого призначення.

Предмет дослідження – рецептурний склад січених виробів (кнелі) з курячого м'яса з додаванням лляного борошна, овочевого пюре з броколі, солодкого перцю та моркви, КСБ-УФ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Шляхом математичного моделювання проведено оптимізацію складу комбінованих фаршів із м'яса

птиці оздоровчого призначення. Метою оптимізації є одержання суміші, яка повністю відповідає вимогам збалансованого харчування за вмістом основних мікроелементів, мікроелементів та вітамінів за умови описаних вище обмежень шляхом комбінування маси інгредієнтів. Тож ми мінімізували різницю між значенням функції за такого опорного плану та нормативним значенням. Критерієм оптимізації в цих умовах був вміст в фаршах основних вітамінів, мінеральних та харчових речовин. Загальна цільова функція за всіма критеріями (БЖВ, мінеральні речовини та вітаміни) має вигляд:

$$Z_{\text{загальн}} = \sum_{i=1}^m (Z_{\text{факт.}}^i - Z_{\text{ідеальн.}}^i)^2, \quad (1)$$

де $Z_{\text{факт.}}^i$ – вміст у фарші i -го інгредієнту для цього вектору; $\bar{X} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ (n – кількість інгредієнтів в фарші);

$Z_{\text{ідеальн.}}^i$ – нормативне значення i -го критерію, перераховане на фактичну (для конкретного вектора \bar{X}) кількість кілокалорій;

m – кількість критеріїв.

Різниця фактичного та ідеального значень зведена в квадрат для того, аби у випадку $Z_{\text{факт.}} < Z_{\text{ідеальн.}}$ не одержати негативне значення функції. Отримані цільові функції зводили до мінімуму за допомогою проблемно-орієнтованого пакету математичних розрахунків MatCad 15 на ПК з урахуванням встановлених обмежень за органолептичними, мікробіологічними, функціонально-технологічними та реологічними показниками. У результаті отримали оптимізовані рецептури комбінованих фаршевих виробів із м'яса птиці оздоровчого призначення (таблиця 1).

Для визначення параметрів процесу утворення фаршевої маси з м'яса птиці (курки та індички) досліджено рецептурні композиції з додаванням різної кількості дієтичних добавок (лляне борошно, овочеве пюре, КСБ-УФ) на вологоутримуючу здатність модельної фаршевої маси з подальшим порівнянням зі звичайним фаршем для кнелі та тефтелі (рис. 1). Під час визначення ВУЗ оптимізованого фаршу дослідили, що волога зв'язується краще, ніж у звичайному фарші.

Так, додавання овочевого пюре з броколі, солодкого перцю та моркви до фаршу у кількості 30% та лляного борошна у кількості 11,5% від загальної маси підвищує ВУЗ системи комбінованого фаршу з курки на 9...11%, а з індички на 9...10%.

Більш ефективно оптимізовані фарші, ніж звичайні, зв'язують жири (рис. 2). Додані інгредієнти (лляне борошно, овочеве пюре, КСБ-УФ)

підвищують показники ЖУЗ комбінованого курячого фаршу на 9...12%, а індичого фаршу на 7...9%.

Проведено дослідження якісних показників січених виробів із м'яса птиці оздоровчого призначення, отриманих із комбінованих фаршевих мас, що запропоновані авторами. Оцінка органолептичних показників комбінованих фаршевих виробів оздоровчого призначення наведена у таблиці 2. За мікробіологічними показниками

комбіновані фаршеві вироби оздоровчого призначення відповідають нормам, ці дані наведені в таблиці 3.

З метою виявлення потенційного впливу небезпечних чинників під час технологічного процесу виробництва комбінованих фаршевих виробів оздоровчого призначення проведений аналіз та ідентифікація всіх потенційно небезпечних чинників, пов'язаних із кожним етапом виробництва (таблиця 4).

Таблиця 1

Оптимізовані рецептури комбінованих фаршевих виробів із м'яса птиці оздоровчого призначення

Найменування сировини	Кнелі парові		Тефтели парові	
	брутто	нетто	брутто	нетто
Філе курки або філе індички	53 55	50 52	58 58	55 55
КСБ-УФ	10	10	8	8
Овочеve пюре з броколі, солодкого перцю та моркви:				
– у фарші з куркою або	38	32*	36	28*
– у фарші з індичкою	33	26*	33	26*
Лляне борошно:				
– у фарші з куркою або	12	12	11	11
– у фарші з індичкою	12	12	11	11
Маса січеної маси	–	104	–	102
Яйця курячі	1/7 од.	7	1/7 од.	7
Перець солодкий	11	8	11	8
Перець мелений	2	2	2	2
Вага фаршу	–	17	–	17
Вага напівфабрикату	–	121	–	119
Вага готового виробу	–	100	–	100

** вага сирих очищених овочів;
* вага варених і протертих овочів.

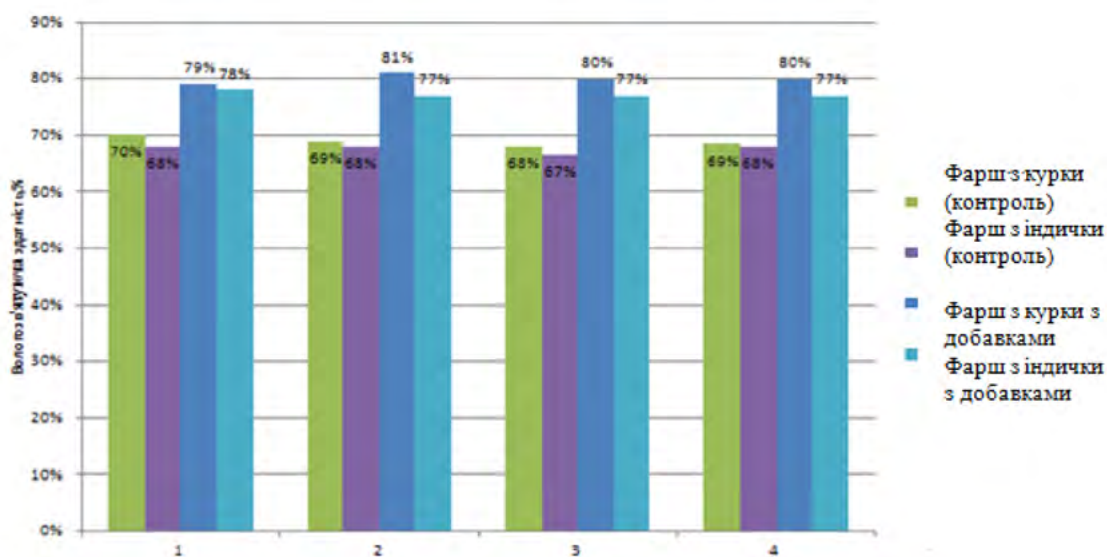


Рис. 1. Вологоутримуюча здатність дослідних зразків фаршів (із курки та індички з додаванням лляного борошна, овочевого пюре з броколі, солодкого перцю та моркви, КСБ-УФ) та контрольних фаршів залежно від часу зберігання: 1–6 годин, 2–12 годин, 3–18 годин, 4–24 години

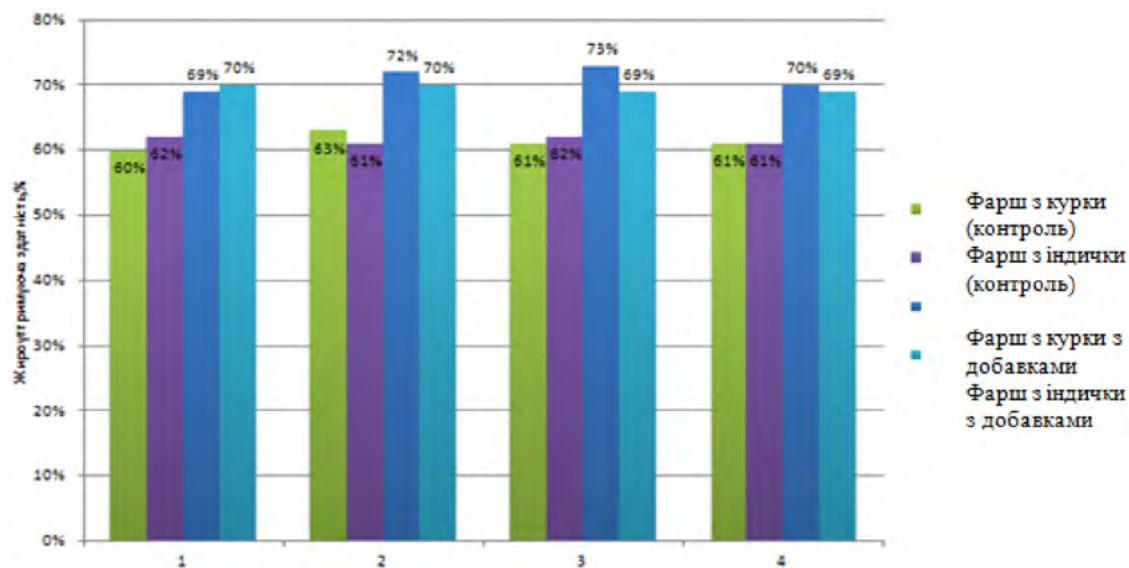


Рис. 2. Жиротримуюча здатність дослідних зразків фаршів (із курки та індички з додаванням лляного борошна, овочевого пюре з броколі, солодкого перцю та моркви, КСБ-УФ) та контрольних фаршів залежно від часу зберігання: 1–6 годин, 2–12 годин, 3–18 годин, 4–24 години

Таблиця 2

Оцінка органолептичних показників комбінованих фаршевих виробів оздоровчого призначення

Зразки	Показники якості, бали					
	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Запах	Смак	Загальна оцінка
Коефіцієнт вагомості	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	–
Кнелі курячі (контроль)	4,5±0,15	4,5±0,6	4,9±0,02	4,8±0,5	4,8±0,1	4,5±0,4
Кнелі з комбінованого фаршу парові	4,65±0,5	4,8±0,7	4,9±0,2	4,8±0,1	4,9±0,3	4,8±0,1
Тефтелі з комбінованого фаршу парові	4,6±0,1	4,8±0,3	4,9±0,1	4,7±0,5	4,8±0,1	4,7±0,5

Таблиця 3

Мікробіологічні показники комбінованих фаршевих виробів оздоровчого призначення

Показник	Допустимий рівень	Термін зберігання, днів		
		0	1	3
Кнелі курячі (контроль)				
Бактерії групи кишкової палички в 0,001 г продукту	не дозволено	не виділено		
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Salmonella, Pseudomonas fluorescens, Proteus vulgaris у 25 г продукту	не дозволено	не виділено		
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, в 1 г не більш ніж	1·10 ⁷	4,7·10 ⁴	5,1·10 ⁴	5,6·10 ⁴
Кнелі з комбінованого фаршу оздоровчого призначення				
Бактерії групи кишкових паличок в 0,001 г продукту	не дозволено	не виділено		
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Salmonella, Pseudomonas fluorescens, Proteus vulgaris у 25 г продукту	не дозволено	не виділено		
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, в 1 г не більш ніж	1·10 ⁷	3,2·10 ⁴	3,8·10 ⁴	4,3·10 ⁴

Визначено граничні точки контролю в технології комбінованих фаршевих виробів із м'яса птиці оздоровчого призначення (рис. 3).

Моніторинг небезпечних чинників показує, що основні потенційні ризики, які з'являються в технології комбінованих фаршевих виробів із

м'яса птиці оздоровчого призначення – біологічні, хімічні та фізичні, що можуть виникати за умови порушення санітарних правил і недбалого ведення процесу виробництва. У зв'язку з наведеним вище доцільним є розроблення заходів, що дадуть змогу уникнути виникнення цих ризиків

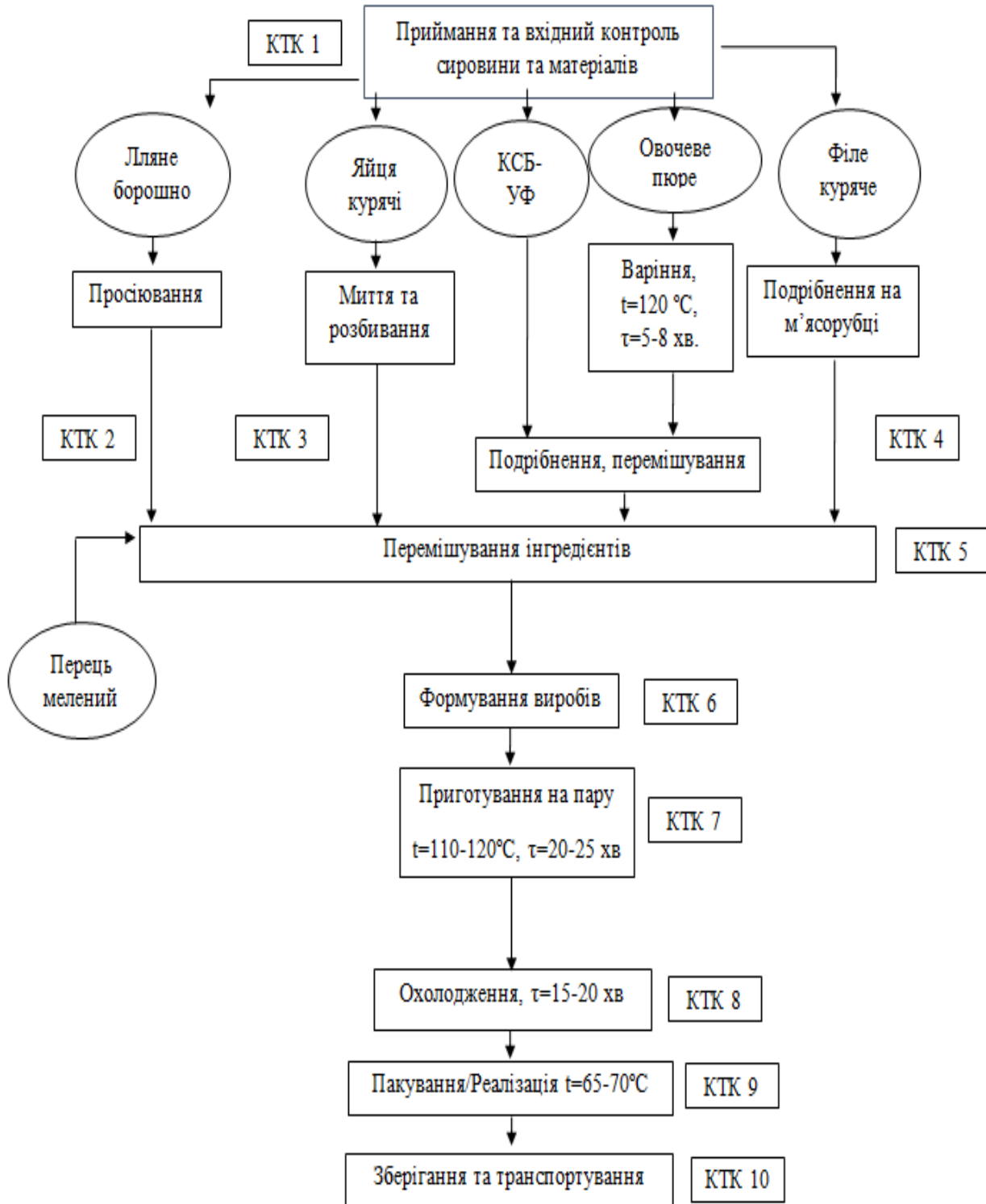


Рис. 3. Принципова блок-схема виробництва кнелі парових оздоровчого призначення із зазначенням критичних точок контролю

Визначення граничних значень КТК у технології комбінованих фаршевих виробів оздоровчого призначення

Стадія	№ КТК	Види небезпеки	Технологічні параметри та граничні значення КТК
Вхідний контроль і зберігання сировини	1	Б, Х, Ф	Відповідно до вимог нормативної документації
Просіювання сипкої сировини	2	Ф	Діаметр комірок сита $d=2$ мм (для борошна та крохмалю)
Мийка та оброблення яєць	3	Б, Ф	Ванна 1: $20 \leq t_{\text{води}} \leq 35^\circ\text{C}$, тривалість 5...10 хв. Ванна 2: Розчин Na_2CO_3 0,5% або розчин NaHCO_3 2,0%; $40 \leq t_{\text{розчину}} \leq 45^\circ\text{C}$, тривалість 5...10 хв. Ванна 3: хлористе вапно концентрацією 2,0%; тривалість 5 хв. Ванна 4: промивний розчин, $18 \leq t_{\text{води}} \leq 20^\circ\text{C}$, тривалість 5 хв.
Варіння овочів, подрібнення інгредієнтів	4	Ф	Тривалість варіння 5...8 хв, $t=120^\circ\text{C}$ Діаметр решітки м'ясорубки $d=0,3..0,5$ мм
Перемішування інгредієнтів	5	Ф	Візуальний контроль однорідності маси, обробка обладнання, гігієна персоналу
Формування виробів	6	Б,Х,Ф	Належна обробка обладнання, гігієна персоналу
Теплова обробка	7	Б	Температура кипіння $t=110...120^\circ\text{C}$, тривалість 20...25 хв.
Охолодження	8	Ф	Температура охолодження $t=18...20^\circ\text{C}$, тривалість 15...20 хв
Пакування	9	Ф	Контроль справності пакувального обладнання, контроль цілісності упаковки
Зберігання та транспортування виробів	10	Ф	Термін зберігання 1–2 доби за температури $t=0...6^\circ\text{C}$

у нових технологіях харчової продукції оздоровчого призначення на основі комбінованих фаршевих виробів.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Науково обґрунтовано і розроблено технологію м'ясних фаршевих виробів з м'яса птиці оздоровчого призначення з додаванням лляного борошна, овочевих пюре, концентрату сироваткового білку, отриманого шляхом ультрафільтрації. Проведені експериментальні дослідження підтверджують, що оптимізовані фарші більш ефективно зв'язують вологу та жир порівняно з контролем. Отримані результати показують, що органолептичні показники оптимізованих виробів оздоровчого призначення вищі за контрольні. У результаті мікробіологічного дослідження встановлено, що мікроорганізми не зазнали змін під час зберігання та їх уміст не перевищує допустимих норм. Подальшим напрямом розвитку досліджень є визначення ефективності впровадження розробленої технології у виробництво закладів ресторанного господарства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Проблеми старіння та довголіття*. 2016. № 2. С. 204–214.

2. Здорове харчування. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (дата звернення: 05.10.2021).

3. Технологія м'яса і м'ясних продуктів. URL: <http://www.kgau.ru/new/student/43/content/63.pdf> (дата звернення: 05.11.2021).

4. Філатова А.Н. Комбіновані продукти харчування з використанням рослинних компонентів. *Науково-технічний прогрес: актуальні та перспективні напрямки майбутнього*. 2017. № 1. С. 139–141.

5. Технологія виробництва фаршу. URL: <https://cookandyou.ru/raznoe/tehnologiya-proizvodstva-farsha.html> (дата звернення: 06.11.2021).

6. Феофілактова О.В., Пономарьов А.С. Дослідження технологічних властивостей нетрадиційних видів борошна при виробництві продукції підприємств громадського харчування. *Індустрія харчування*. 2019. № 2(4). С. 28–34.

7. Іоргачова К.Г., Котузаки О.М., Аветісян К.В. Використання зернової глюканвмісної сировини в технології піноподібних борошняних кондитерських виробів. *Харчова наука і технологія*. 2018. № 12(3). С. 81–87.

8. Характеристики лляного борошна. URL: <https://ru.siberianhealth.com/ru/blogs/ingredients/muka-lnyanaya/%20%D0%94%D0%90> (дата звернення: 20.11.2021).

9. Рекомендації щодо вживання лляного борошна. URL: <https://up74.ru/articles/obshchestvo/86634/> (дата звернення: 20.11.2021).

10. Технологія харчових продуктів із заданими властивостями на основі вторинної молочної та рослинної сировини : монографія / В.А. Гнізевич та ін. Донецьк : ДонНУЕТ, 2014. 336 с.

11. Kaprelyants, L., Yegorova, A., Trufkati, L., & Pozhitkova, L. (2019). Функціональні продукти харчування: перспективи в Україні. *Food Science and Technology*, 13(2). <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>.

12. Мінорова А. Біологічна цінність сухих концентратів сироваткових білків. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. № 5. С. 25–28.

REFERENCES:

1. Simakhina H.O., Naumenko N.V. Kharchuvannia yak osnovnyi chynnyk zberezhenia stanu zdorovia naseleennia. *Problemy starinnia ta dovolittia*. 2016. № 2. S. 204–214.

2. Zdorove kharchuvannia. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (data zvernennia: 05.10.2021).

3. Tekhnolohiia miasa i miasnykh produktiv. URL: <http://www.kgau.ru/new/student/43/content/63.pdf> (data zvernennia: 05.11.2021).

4. Filatova A.N. Kombinovani produkty kharchuvannia z vykorystanniam roslynnykh komponentiv. *Naukovo-tekhnichnyi prohres: aktualni ta perspektyvni napriamky maibutnoho*. 2017. № 1. S. 139–141.

5. Tekhnolohiia vyrobnytstva farshu. URL: <https://cookandyou.ru/raznoe/tehnologiya-proizvodstva-farsha.html> (data zvernennia: 06.11.2021).

6. Feofilaktova O.V., Ponomarov A.S. Doslidzhenia tekhnolohichnykh vlastyvostei netradytsiinykh vydiv boroshna pry vyrobnytstvi produktsii pidpriemstv hromadskoho kharchuvannia. *Industriia kharchuvannia*. 2019. №2 (4). S. 28-34.

7. Iorhachova K.H., Kotuzaky O.M., Avetisyan K.V. Vykorystannia zernovoi hliukanvmisnoi syrovyny v tekhnolohii pinopodibnykh boroshnianskykh kondyterskykh vyrobiv. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*. 2018. № 12(3). S. 81-87.

8. Kharakterystyky llianoho boroshna. URL: <https://ru.siberianhealth.com/ru/blogs/ingredients/muka-lnyanaya/%20%D0%94%D0%90> (data zvernennia: 20.11.2021).

9. Rekomendatsii shchodo vzhyvannia llianoho boroshna. URL: [https://up74.ru/articles/obshchestvo/86634/\(data-zvernennia:20.11.2021\)](https://up74.ru/articles/obshchestvo/86634/(data-zvernennia:20.11.2021)).

10. Tekhnolohiia kharchovykh produktiv iz zadanyimi vlastyvostiami na osnovi vtorynnoi molochnoi ta roslynnoi syrovyny: monohrafiia / V.A. Hnitsevych et al. Donetsk : DonNUET, 2014. 336 s.

11. Kaprelyants, L., Yegorova, A., Trufkati, L., & Pozhitkova, L. (2019). Funktsionalni produkty kharchuvannia: perspektyvy v Ukraini. *Food Science and Technology*, 13(2). <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>.

12. Minorova A. Biolohichna tsinnist sukhykh kontsentrativ syrovatkovykh bilkiv. *Prodivolcha industriia APK*. 2015. № 5. S. 25–28.

Стаття надійшла до редакції 20.09.2021

УДК 664.683.7

Степанькова Г. В.,

*stepankova_galina@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-7969-5671,
Researcher ID https://www.researchgate.net/profile/Galina_Stepankova,
к.т.н., доц., доцент кафедри технології зернопродуктів і кондитерських виробів,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

Шидакова-Каменюка О. Г.,

*shidakovae@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8550-7817,
Researcher ID https://www.researchgate.net/profile/Olena_Shidakova-Kamenyuka,
к.т.н., доц., доцент кафедри технології зернопродуктів і кондитерських виробів,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

Болховітіна О. І.,

*kravchenko.elen16@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8949-1755,
Researcher ID https://www.researchgate.net/profile/Olena_Bolkhovitina,
к.т.н., доц., доцент кафедри технології зернопродуктів і кондитерських виробів,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

Горобець І. С.

*tabureika@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9908-6518,
магістрант,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГОРОХОВОГО БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ПОНЧИКІВ

Анотація. У статті досліджено можливість використання горохового борошна у технології пончикових виробів з метою підвищення їх харчової цінності. Метою статті є визначення впливу горохового борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів, а також процеси, що протікають у дріжджовому тісті під час його дозрівання. Проведено аналітичний огляд літератури щодо аналізу способів покращання нутрієнтного складу пончиків за допомогою внесення до їхньої рецептури сировини багатой на вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна тощо. Проаналізовано можливість використання горохового борошна з метою підвищення харчової цінності в інших технологіях, зокрема у виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів. Досліджено вплив горохового борошна на фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових пончиків. Визначено, що максимальне дозування горохового борошна у кількості 20% від маси пшеничного борошна вищого ґатунку призводить до зниження якості готових виробів. Проаналізовано перебіг процесів дозрівання в дріжджовому тісті при додаванні горохового борошна за показниками кислотонакопичення в тісті, активності молочнокислих бактерій та зміни об'єму тіста протягом усього періоду бродіння. Відзначено, що додавання горохового борошна призводить до збільшення титрованої кислотності тіста та незначне зниження газоутворення за рахунок заміни пшеничного борошна сировиною, що не містить клейковинних білків. На основі органолептичної оцінки та фізико-хімічних досліджень тіста та готових виробів обґрунтовано раціональне дозування горохового борошна у технології пончиків, яке становить 15% взамін пшеничного вищого ґатунку. Готові вироби відрізняються високими споживчими властивостями та збільшеним вмістом білку, харчових волокон, вітаміну та мінеральних речовин порівняно з контрольним зразком без добавок.

Ключові слова: горохове борошно, пончики, харчова цінність, дріжджове тісто.

Stepankova G. V.,

*stepankova_galina@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-7969-5671,
Researcher ID https://www.researchgate.net/profile/Galyna_Stepankova,
PhD, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Technology of Grain Products and Confectionery,
State Biotechnological University, Kharkiv*

Shydakova-Kameniuka O. G.,

*shidakovae@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8550-7817,
Researcher ID https://www.researchgate.net/profile/Olena_Shidakova-Kamenyuka,
PhD, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Technology of Grain Products and Confectionery,
State Biotechnological University, Kharkiv*

Bolkhovitina O. I.,

*kravchenko.elen16@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8949-1755,
Researcher ID https://www.researchgate.net/profile/Olena_Bolkhovitina,
PhD, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Technology of Grain Products and Confectionery,
State Biotechnological University, Kharkiv*

Horobets I. S.

*taburetka@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9908-6518,
Master's degree Student
State Biotechnological University, Kharkiv*

PROSPECTS OF USING PEAS FLOUR IN DONUT TECHNOLOGY

Abstract. *The article investigates the possibility of using pea flour in the technology of donut products in order to increase their nutritional value. The purpose of this article is to determine the effect of pea flour on the organoleptic and physicochemical parameters of the finished product, as well as the processes occurring in the yeast dough during its maturation. An analytical review of the literature on the analysis of ways to improve the nutrient composition of donuts by adding to their recipe raw materials rich in vitamins, minerals, dietary fiber and more. The possibility of using pea flour to increase the nutritional value in other technologies, in particular in the production of bakery and confectionery products, is analyzed. The influence of pea flour on physicochemical and organoleptic indicators of quality of ready donuts is investigated. It is determined that the maximum dosage of pea flour in the amount of 20% by weight of premium wheat flour leads to a decrease in the quality of finished products. The course of maturation processes in yeast dough with the addition of pea flour in terms of acid accumulation in the dough, the activity of lactic acid bacteria and changes in the volume of the dough during the whole fermentation period is analyzed that does not contain gluten proteins. Based on organoleptic evaluation and physico-chemical studies of dough and finished products, the rational dosage of pea flour in donut technology is substantiated, which is 15% instead of premium wheat. Finished products have high consumer properties and increased content of protein, dietary fiber, vitamin and minerals compared to the control sample without additives.*

Key words: pea flour, donuts, titrated acidity, nutritional value, yeast dough.

JEL Classification: L66, O32.

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-08

Постановка проблеми. Значним попитом у населення натеper користуються дрібноштучні вироби з дріжджового тіста (піріжки, пончики) – згідно зі статистичними даними в структурі споживання здоби в Україні така продукція займає близько 10% [1]. Порівняно з іншими здобними

виробами (булочки підвищеної калорійності, рулети з маком, рогалики, круасани тощо) зазначений сегмент характеризується більш високими темпами зростання та активним розширенням асортиментного ряду [1]. Особливе місце в цій групі продуктів посідають вироби, смажені у фри-

тюрі, зокрема пончики. Привабливість пончиків зумовлена їхніми приємними смаковими властивостями, зручністю споживання та доступною ціною політикою. Основний недолік такої продукції – її висока енергетична цінність та низький вміст корисних для організму людини речовин, що зумовлене особливостями їх рецептурного складу. Основною сировиною для отримання пончикових виробів є пшеничне борошно вищого гатунку та цукор – тобто рафіновані продукти, що не містять фізіологічно значущих складових. Зважаючи на це, актуальними є дослідження, спрямовані на покращення хімічного складу пончиків за рахунок використання під час їх виготовлення різноманітної збагачувальної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Для збагачення пончиків білком та мінеральними речовинами в роботах [2; 3] пропонується в якості рідкої складової використовувати молочну сироватку, а близько 5% пшеничного борошна замінювати на порошок чорноплідної горобини або зародки пшениці. Застосування під час виготовлення пончиків яблучного порошку (в кількості 7% від маси борошна) дозволить збагатити їх пектиновими речовинами і органічними кислотами та покращити смакові характеристики [4]. Встановлено, що внесення порошку плодів шипшини позитивно впливає на хімічний склад пончикових виробів та їхні органолептичні властивості, а також суттєво уповільнює процеси окислення у жирі, що використаний у якості фритюру [5]. Для отримання безглютенових пончиків авторами [6] рекомендовано замінювати борошно пшеничне на рисове з додатковим внесенням стабілізуючих структуру сировинних компонентів (ксантанова камідь, хімічні розпушувачі).

У наведених дослідженнях [2–6] зазначається, що використання порошкоподібної рослинної сировини в технології пончикових виробів не лише покращує їх нутрієнтний склад, а й забезпечує зниження жиропоглинання продукцією під час її смаження.

Перспективною добавкою для виготовлення пончиків є горохове борошно, яке характеризується значним вмістом білків (20...30%), мінеральних речовин (калію, кальцію, заліза та цинку), містить харчові волокна (10...14%) та вітаміни [7]. Особливістю білкового складу горохового борошна є значно вищий, порівняно з пшеничним, вміст амінокислоти лізину, що зумовлює доцільність його використання саме в технологіях борошняної продукції.

Зокрема, надано пропозиції щодо заміни до 10% пшеничного борошна гороховим під час виготовлення пшеничного хліба [8; 9]. Розроблено технологію безглютенових хлібців, яка передбачає використання гідролізату горохового борошна в суміші з гречаним, кукурудзяним та вівсяним [10]. Поширюється застосування горохового борошна для часткової заміни пшеничного і в технологіях кондитерської продукції: здобного печива (у кількості 15%) [7], бісквітного напівфабрикату (у кількості 50% [12] або у вигляді ізоляту в кількості 9% [11]), кексів [13].

Зазначається, що всі отримані борошняні вироби характеризуються нижчою енергетичною цінністю, вищим вмістом білка (зокрема, значно покращується амінокислотний скор за лізином) та кращою його утилітарністю, збагачуються харчовими волокнами й мікронутрієнтами та мають хороші органолептичні характеристики.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення можливості використання горохового борошна під час виготовлення пончиків підвищеної харчової цінності. Для досягнення поставленої мети необхідно було встановити інтервал дозувань горохового борошна в технології пончиків, дослідити процеси, що протікають у тісті під час його дозрівання, надати пропозиції щодо раціонального дозування горохового борошна в технології пончиків та оцінити хімічний склад нової продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості готових виробів використовували стандартні методи дослідження. Масову частку вологи в готових виробках встановлювали експрес-методом на приладі Чижової. Титровану кислотність тіста та готових пончиків визначали титруванням згідно ДСТУ 7045:2009, активність молочнокислих бактерій – за знебарвленням метиленового синього протягом часу. Дослідження впливу горохового борошна на газотримуючу здатність оцінювали непрямим методом за зміною об'єму тіста під час бродіння. Вміст білку, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин у готових пончиках встановлювали розрахунковим шляхом з урахуванням технологічних втрат під час теплової обробки.

Зразки пончиків для досліджень виробляли за класичною рецептурою [14]. Тісто готували безопарним способом. Горохове борошно вносили на стадії замішування. Тривалість дозрівання становила 180 хв за температури 30...32°C. Вибро-

Фізико-хімічні показники якості пончиків з додаванням горохового борошна
($p \leq 0,05$, $n=5$, $\sigma=3,0 \dots 5,0\%$)

Найменування показника	Контрольний зразок (без добавки)	З використанням горохового борошна, % від маси пшеничного борошна)			
		5	10	15	20
Вологість м'якушки, %	40,0	40,3	40,5	40,7	41,0
Титрована кислотність, град	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7

джене тісто формували у вигляді пончика масою 50 г, вистоювали 20 хв за температури 35...37°C та смажили у фритюрі за температури 175...180°C впродовж 5 хв. За контроль обрано зразок без добавки, приготований за тією ж технологією.

На першому етапі досліджень проводили визначення раціонального інтервалу дозувань горохового борошна до технології пончиків. З цією метою готували зразки пончиків з додаванням дослідної добавки у кількості 5...20% від маси пшеничного борошна. Оцінку якості готових виробів проводили за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості після повного їх остигання.

Встановлено, що всі досліджувані зразки характеризуються правильною круглою формою. Поверхня пончиків за внесення добавки у кількості до 15% залишається на рівні контрольного зразку (є гладенькою, з незначними зморшками), тоді як максимальне дозування добавки (20%) спричиняє появу на поверхні значних нерівностей. Колір виробів за мірою збільшення вмісту горохового борошна змінюється від світло-жовтого до коричневого, що зумовлено високим вмістом у добавці білків, які під дією температури взаємодіють із відновними цурками з утворенням темнозбарвлених продуктів – меланоїдинів. У зразках із 20% горохового борошна спостерігається погіршення пористості – вона стає нерівномірною та погано розвиненою. Внесення горохового борошна до пончиків також сприяє появі приємного горохового смаку і аромату, який за мірою її збільшення посилюється до більш інтенсивного.

Як показали дослідження фізико-хімічних показників якості (табл. 1), вологість пончиків з додаванням 5...20% горохового борошна незначно збільшується відносно контрольного зразка, що, на наш погляд, може бути пов'язано з більшою водопоглинальною і водотримуючою здатністю дослідної добавки порівняно з пшеничним борошном.

Титрована кислотність пончиків за внесення 5...20% добавки підвищується відносно контролю на 7,2...32,2%, ймовірно, це є результатом кращого кислотонакопичення в тісті під час його дозрівання. За даними нормативної документації, титрована кислотність готових пончиків не повинна перевищувати 3,5 град, тобто зразок з 20% горохового борошна за значенням цього показника не відповідає вимогам.

Отже, за результатами оцінки органолептичних і фізико-хімічних показників якості можна виключити з подальших досліджень зразок з 20% добавки у зв'язку з його невідповідністю нормативним вимогам та зразок з 5% горохового борошна внаслідок прогнозованого недостатнього його збагачення корисними речовинами.

На наступному етапі вважали за доцільне проаналізувати вплив добавки на процеси, що протікають під час дозрівання тіста.

Встановлено, що наявність горохового борошна сприяє інтенсифікації кислотонакопичення в тісті порівняно з контрольним зразком (рис. 1).

Як видно з рисунку, початкова титрована кислотність тіста при додаванні горохового борошна у кількості 10 і 15% від маси пшеничного дещо

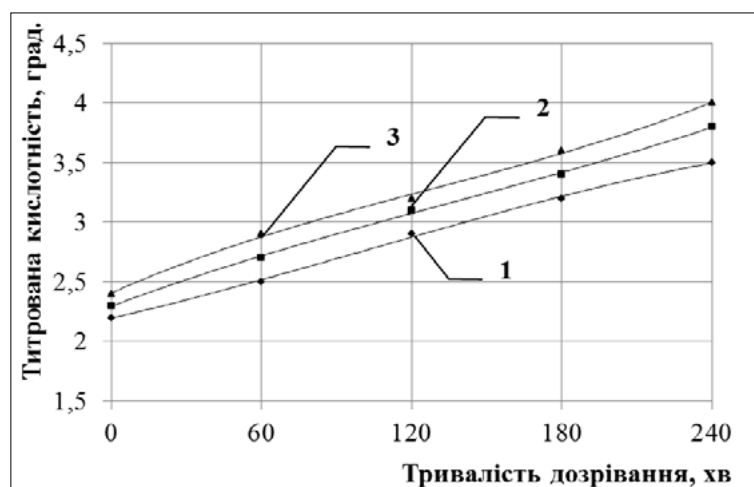


Рис. 1. Зміна показника титрованої кислотності в тісті:
1 – без добавки (контроль); 2, 3 – з додаванням горохового борошна у кількості 10 та 15% від маси пшеничного борошна відповідно

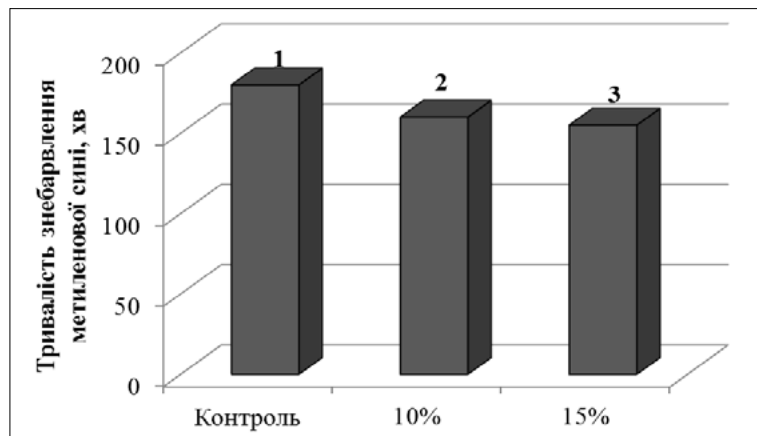


Рис. 2. Зміна активності молочнокислих бактерій у тісті: 1 – без добавки (контроль); 2, 3 – з додаванням горохового борошна у кількості 10 та 15% від маси пшеничного борошна відповідно

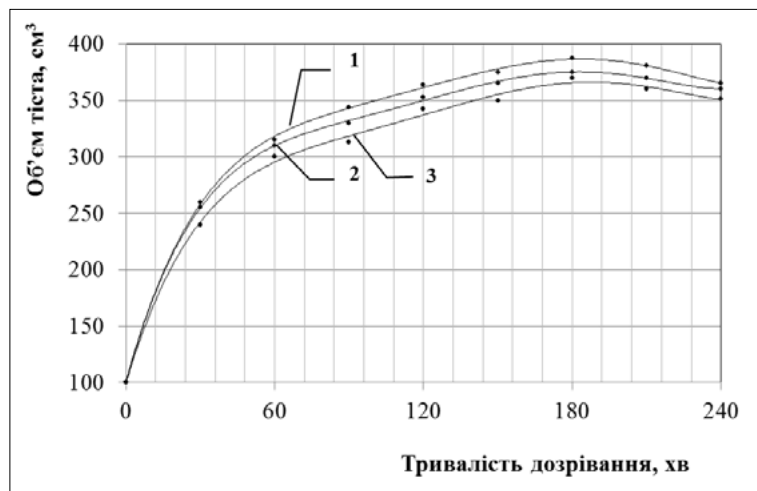


Рис. 3. Динаміка зміни об'єму дріжджового тіста: 1 – без добавки (контроль); 2, 3 – з додаванням горохового борошна у кількості 10 та 15% від маси пшеничного борошна відповідно

вища, ніж у контрольного зразку, що очевидно зумовлено вищим значенням показнику кислотності добавки порівняно з пшеничним борошном. Проте і процес кислотонакопичення в таких зразках протікає інтенсивніше, і на кінець дозрівання (через 180 хв) перевищує значення контролю відповідно на 6,3 та 12,5% та становить 3,4 та 3,6 град проти контрольного 3,2 град.

Пришвидщення кислотонакопичення в тісті з гороховим борошном спричинене підвищенням активності молочнокислих бактерій, що підтвердилося під час визначення їх активності (рис. 2).

З даних, наведених на рисунку, видно, що знебарвлення метиленової сині у зразку без добавки спостерігалось через 180 хв, а в тісті з додаванням 10 та 15% горохового борошна – на 25...30 хв

раніше, що свідчить про підвищення активності молочнокислих бактерій відповідно на 13,9...16,7%.

Оскільки технологічний процес виготовлення пончиків передбачає стадію бродіння тіста, яка відповідає за необхідну розпушеність тістової заготовки, вважали за необхідне дослідити зміну об'єму тіста впродовж дозрівання (рис. 3).

Встановлено, що внесення горохового борошна сприяє незначному зниженню об'єму тіста протягом усього періоду дозрівання. На наш погляд, це пов'язано зі зниженням газотримуючої здатності тіста у зв'язку з заміною частини пшеничного борошна на безклейковинну сировину, що спричиняє втрату частини утвореного під час бродіння диоксиду вуглецю.

Таким чином, можна зробити висновки, що внесення горохового борошна у досліджуваних дозуваннях несуттєво впливає на процеси дозрівання тіста для пончиків. Незначне зниження газотримання в тісті є характерним та прогнозованим для дріжджових систем із вилученням частини пшеничного борошна і не призводить до погіршення органолептичних властивостей готової продукції. Враховуючи той факт, що одним із завдань наших досліджень було підвищення харчової цінності пончиків за рахунок використання горохового борошна, ми вважали за доцільне вносити його у кількості 15% від маси

пшеничного. Встановлено, що пончики з таким вмістом добавки, порівняно з контролем, характеризуються вищим вмістом білку (на 20%), вітаміну РР (на 33,3%), вітаміну В₁ (в 2,6 рази), харчових волокон (в 1,5 рази). Важливим є збагачення нових виробів на калій, магній та залізо, яких більше ніж у пончиках без добавки на 86,2; 31,5 та 45,0% відповідно.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. На основі проведеного блоку досліджень органолептичних і фізико-хімічних показників якості готових пончиків та процесів, що протікають під час дозрівання тіста, рекомендовано раціональне дозування горохового борошна у кількості 15% від маси пшеничного. Такі вироби мають високі споживчі властивості та порівняно з пончиками, виготов-

леними за класичною рецептурою, мають вищий вміст білку, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин.

Таким чином, перспективним є використання горохового борошна у технології пончиків підвищеної харчової цінності.

Актуальними є подальші дослідження, щодо вивчення можливості використання горохового борошна у технологіях інших смажених хлібобулочних та кулінарних виробів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аналіз ринку здоби в Україні. 2018 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-zdoby-v-ukrainu-2018-god> (дата звернення: 03.11.2021).

2. Пончик : пат. 126500 Україна : A21D 2/08. № 201800124 ; заявл. 03.01.2018 ; опубл. 25.06.2018, Бюл. № 12. 4 с.

3. Пончики : пат. 71095 Україна : A21D 2/34. № 201110773 ; заявл. 08.09.2011 ; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 13. 4 с.

4. Щербаківа Е.І., Рушиц А.А. Использование растительной добавки с целью повышения пищевой ценности мучных кулинарных изделий. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. 2014. Том 2, № 1. С. 94–99.

5. Производство мучного кондитерского изделия повышенной пищевой ценности. / Л.И. Агзамова и др. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-muchnogo-konditerskogo-izdeliya-povyshennoy-pischevoy-tsennosti> (дата звернення: 03.11.2021).

6. Joyner H.S., Farkas B. Physical Properties of Gluten-Free Donuts. *Journal of Food Quality*. 2013. № 36(1) URL: https://www.researchgate.net/publication/263169472_Physical_Properties_of_Gluten-Free_Donuts (дата звернення: 03.11.2021).

7. Новожилова Е.С., Рукшан Л.В., Логовская В.П. Исследование возможности использования гороховой муки в производстве сдобного печенья. *Хранительна наука, техніка і технології 2012: научни трудове науч. конф. с междунар. участие. (Пловдив, 19–20 октября 2012 г.)* Пловдив : Полиграфюг, 2012. Т. 59, № 1. С. 313–317.

8. Батурина Н.А. Влияние добавок муки бобовых культур на потребительские свойства и пищевую ценность пшеничного хлеба. *Индустрия хлебопечения*. 2012. № 4(13). С. 38–41.

9. Сладковський О., Башта А. Використання горохового борошна та порошку шпинату у виробництві хліба. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/29120/1/%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8_2.pdf (дата звернення: 05.11.2021).

10. Оценка пищевой ценности хлебцев из нетрадиционных видов муки / Е.С. Бычкова и др. : *Пищевая промышленность*. 2017. № 7. С. 22–25.

11. Исследование возможности использования изолята гороховой муки в производстве бисквитного полуфабриката / П.И. Ребрий и др. : *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 1. С. 96–102. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-96-102.

12. Gómez M., Doyagüe M., Hera E. Addition of pin-milled pea flour and air-classified fractions in layer and sponge cakes. *LWT – Food Science and Technology*. 2012. Vol. 46, Issue 1. P. 142–147. DOI: 10.1016/j.lwt.2011.10.014.

13. Іванова В.Д., Хлебутіна М.С., Івчук Н.П. Дослідження властивостей кексу функціонального спрямування. *Наукові праці ОНАХТ*. 2011. Вип. 40, № 1. С. 82–86.

14. Бутейкіс Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий : учебн. для студ. учреждений сред. проф. образования. Москва: Академия, 2014. 336 с.

REFERENCES:

1. Analiz rynku zdoby v Ukraini. 2018 rik. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-zdoby-v-ukrainu-2018-god> (data zvernennia: 03.11.2021).

2. Ponchuk : pat. 126500 Ukraine : A21D 2/08. № 201800124 ; zaiavl. 03.01.2018 ; opubl. 25.06.2018, Biul. № 12. 4 s.

3. Ponchuky : pat. 71095 Ukraine : A21D 2/34. № 201110773 ; zaiavl. 08.09.2011 ; opubl. 10.07.2012, Biul. № 13. 4 s.

4. Shherbakova E.I., Rushhic A.A. (2014). Ispol'zovanie rastitel'noj dobavki s cel'ju povyshe-nija pishhevoj cennosti mучnyh kulinar-nyh izdelij. *Vestnik JuUrGU. Serija "Pishhevye i biotekhnologii"*. Tom 2, № 1. S. 94–99.

5. Agzamova L.I., Mingaleeva Z.Sh., Borisova S.V., Starovojtova O.V., Reshetnik O.A. Proizvodstvo mучnogo konditerskogo izdelija povyshe-noj pishhevoj cennosti. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-muchnogo-konditerskogo-izdeliya-povyshennoy-pischevoy-tsennosti> (data zvernennia: 03.11.2021).

6. Joyner H.S., Farkas B. (2013). Physical Properties of Gluten-Free Donuts. *Journal of Food Quality*. № 36(1) URL: https://www.researchgate.net/publication/263169472_Physical_Properties_of_Gluten-Free_Donuts (data zvernennia: 03.11.2021).

7. Novozhilova E.S., Rukshan L.V., Logovskaja V.P. (2012). Issledovanie vozmozhnosti ispol'zovanija gorohovoj muki v proizvodstve sдобnogo pechen'ja. *Hranitelna nauka, tehnik і tehnologії 2012: научни трудове науч. конф. s mezhdunar. uchastie. (Plovdiv, 19–20 oktjabrja 2012 g.)* Plovdiv: Poligrafjуг, 2012. T. 59, № 1. S. 313–317.

8. Baturina N.A. (2012). Vlijanie dobavok muki bobovyh kul'tur na potrebitel'skie svojstva i pishhevuj cennost' pshenichnogo hleba. *Industrija hlebopechenija*. № 4 (13). S. 38–41.

9. Sladkovskiy O., Bashta A. Vykorystannia horokhovoho boroshna ta poroshku shpynatu u vyrobnytstvi khliba. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/29120/1/%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8_2.pdf (data zvernennia: 05.11.2021).

10. Bychkova E.S., Gosman D.V., Bychkov A.L., Akimenko Z.A., Lomovskij O.I., Gusel'nikova T.Ja., Chernonosov A.A., Bejzel' N.F. (2017). Ocenka pishhevoj cennosti hlebcev iz netradicionnyh vidov muki. *Pishhevaja promyshlennost'*. № 7. S. 22–25.

11. Rebrij P.I., Priszazhnaja O.N., Kamoza T.L., Ivanova G.V. (2020). Issledovanie vozmozhnosti ispol'zovanija izoljata gorohovoj muki v proizvodstve biskvitnogo polufabrikata. *Vestnik KrasGAU*. № 1. S. 96–102. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-96-102.

12. Gómez M., Doyagüe M., Hera E. (2012). Addition of pin-milled pea flour and air-classified fractions in layer and sponge cakes. *LWT – Food Science and Technology*. Vol. 46, Issue 1. P. 142–147. DOI: 10.1016/j.lwt.2011.10.014.

13. Ivanova V.D., Khliebutina M.S., Ivchuk N.P. (2011). Doslidzhennia vlastyvostei keksu funktsionalnogo spriamuvannia. *Naukovi pratsi ONAKhT*. Vyp. 40, № 1. S. 82–86.

14. Butejkis N.G. (2014). Tehnologija prigotovlenija muchnyh konditerskih izdelij : uchebn. dlja stud. uchrezhdenij sred. prof. obrazovanija . M: Akademiya. 336 s.

Стаття надійшла до редакції 11.11.2021

УДК 664.664.9

Шелудько В. М.,

yse4ka@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5436-5035,

Researcher ID D-5173-2016,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології харчових виробництв та ресторанного господарства, ВНЗ «Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРАФФІНІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Анотація. У статті досліджуються актуальні питання використання рослинної сировини підвищеної харчової цінності в технології краффінів. Мета роботи – обґрунтування технології краффінів підвищеної харчової цінності шляхом внесення до рецептури рослинної сировини: рисового борошна, чаю матча й обліпихового пюре, вивчення впливу зазначених добавок на формування технологічних показників тіста і готових виробів, і як результату – розширення асортименту краффінів підвищеної харчової цінності зі зниженою калорійністю. Для вивчення структурно-механічних та фізико-хімічних показників якості виробів використовуються стандартні методи. У статті наведений літературний огляд по темі дослідження. Показані напрями збагачення виробів із листкового тіста. Описано технологію краффінів. Продемонстрована відмінність технології краффінів від технології виробів із листкового дріжджового тіста. Досліджено показники якості вхідної сировини. Запропоновано модельні системи, згідно з якими проведено два етапи досліджень. Встановлено, що зразок, який містить 15% рисового борошна і 5% чаю матча на заміну пшеничного борошна має найкращі показники якості. Зразок відрізняється правильною формою, світло-коричневого кольору із зеленим відтінком, приємним смаком із присмаком чаю і трав'яним ароматом.

Показана можливість використання пюре обліпихи на заміну частини вершкового масла, яке використовується для прошарування виробу. Для цього в рецептуру зразка, який містить оптимальну кількість рисового борошна і чаю матча вносили суміш вершкового масла і обліпихового пюре у кількості від 2% до 10%. Встановлено, що вологість зразка з максимальною кількістю добавки зросла на 1,5% порівняно із значенням контрольного зразка і склала 27,5%. Кислотність зразків з обліпиховим пюре вища за показник контролю, так, кислотність зразка з 10% обліпихового пюре на заміну масла вершкового складає 3,6 град, що на 1,1 град вище за показник контрольного зразка краффіна. Однак зменшення маси вершкового масла на шарування виробу зумовило зменшення питомого об'єму виробів на 9,4%. За результатами органолептичного аналізу встановлено, що внесення обліпихового пюре на заміну вершкового масла дає змогу отримати вироби гарної якості: вироби мають правильну форму і шарувату структуру, світло-коричневого кольору із зеленим відтінком, приємним смаком із присмаком чаю і фруктовато-трав'яним ароматом. Одержані результати показали, що зразок, який містить 15% рисового борошна і 5% чаю матча на заміну пшеничного борошна і 6% обліпихового пюре на заміну вершкового масла має найкращі показники якості.

Ключові слова: борошняні вироби, вироби із листкового дріжджового тіста, технологія, краффін, рисове борошно, чай матча, обліпихове пюре.

Sheludko V. M.,

yse4ka@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5436-5035,

Researcher ID D-5173-2016,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Technology of Food Production and Restaurant Management Department,

Institution of higher education "Poltava University of Economics and Trade, Poltava

JUSTIFYING THE CRUFFINS TECHNOLOGY WITH HIGH NUTRITIONAL VALUE

Abstract. The article explores topical issues of using raw plant materials with high nutritional value in a cruffin technology.

The purposes of paper are to substantiate the technology of cruffin enhanced nutritional value through the addition of vegetable raw materials to the recipes: rice flour, matcha tea and sea buckthorn puree, to study

the effect of these additives on the formation of technological indicators of dough and finished products, and as a result - to expand the range of cruffins with enhanced nutritional value and reduced calorie.

To study the structural-mechanical and physicochemical indicators of the products quality standard methods are used. The article presents a review of the literature on the topic of the study. The directions for enriching puff pastry products are shown. Cruffin technology is described. It shows how cruffins technology differs from puff pastry technology. The quality parameters of the incoming raw materials are investigated. Two research phases were implemented according to the proposed model systems. It was determined that a sample containing 15% rice flour and 5% Matcha tea as a substitute for wheat flour has the best quality indicators. The sample has the correct shape, light brown in color with a green tint, pleasant taste with a tea flavor and herbal aroma. The possibility of using sea buckthorn puree to replace part of the butter for lamination of the product is shown. A mixture of butter and sea buckthorn puree in an amount of 2% to 10% was added to the sample formulation containing the optimal amount of rice flour and Matcha tea. It was found that the moisture content of the sample with the maximum amount of additive increased by 1,5% compared to the value of the control sample and amounted to 27,5%. The acidity of the sample with 10% sea buckthorn puree is 3,6 degrees, which is 1,1 degrees higher than that of the control cruffin sample. However, a decrease in the mass of butter for lamination led to a decrease in the specific volume of products by 9,4%. According to the results of the organoleptic analysis, it was found that the addition of sea buckthorn puree makes it possible to obtain products of high quality. The samples have a regular shape and layered structure, light brown in color with a green tint, pleasant taste with a tea flavor and a fruity-herbal aroma.

The results are shown that a sample containing 15% rice flour and 5% Matcha tea for a wheat flour substitute and 6% sea buckthorn puree for a butter substitute has the best quality indicators.

Key words: flour products, products from puff yeast dough, technology, cruffins, rice flour, Matcha tea, sea buckthorn puree.

JEL Classification: L 66

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-09

Постановка проблеми. Якісне харчування є важливою умовою для розвитку здорового людського організму. Питання здорового харчування є одним з найголовніших у реалізації соціальної політики держави. Кожна країна має свої історично сформовані звички у харчуванні. В умовах розвитку туризму відбувається господарський і культурний обмін між державами, що призводить до запозичення прийомів механічної і кулінарної обробки сировини, використанню і поєднанню нових непритаманних українській кухні інгредієнтів. Серед борошняних виробів в Україні великою популярністю серед молоді наразі користуються маффіни, біскотті, брауні, блонді, краффіни. Зазначені вироби мають високий рівень жиру і цукру в рецептурах і майже не містять корисних речовин: вітамінів, мікро- і макроелементів, харчових волокон. Систематичне споживання висококалорійних харчових продуктів і сидячий спосіб життя можуть призвести до надлишкової ваги, розвитку захворювань серця, передчасного старіння. Тому обґрунтування технології краффінів підвищеної харчової цінності за рахунок сумісного використання місцевої і закордонної рослинної сировини є актуальною задачею. До таких видів сировини відносять різні види борошна, борошняних сумішей, пюре із

плодово-ягідної сировини і рослинних порошків: рисове, кукурудзяне, гречане, льняне, соєве, амарантове борошно, борошно з насіння чіа, кіноа, тапіоки, сорго, мигдальне, чай матча, подрібнені ягоди годжі, пюре з обліпихи, калини, кабака.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз останніх досліджень показав, що на сьогодні є актуальним обґрунтування технології борошняних виробів підвищеної харчової цінності. Питаннями удосконалення і розробки технологій хлібобулочних і борошняних виробів займалися як вітчизняні та і зарубіжні вчені: В.І. Дробот, А.М. Дорохович, В.В. Дорохович, М.М. Калакура, Ю.В. Бондаренко, С.Я. Корячкіна, В.Г. Попов.

Борошняні вироби з листового тіста займають значний сегмент у виробництві хлібобулочних виробів. Основною сировиною для їх виготовлення є пшеничне борошно. Із технологічної точки зору використання пшеничного борошна вищого гатунку в технології виробів із листового тіста є найбільш бажаним, але з точки зору раціонального харчування – має ряд недоліків, таких як низький вміст біологічно активних речовин, незбалансований амінокислотний склад.

Чай матча є джерелом корисних речовин. Дослідження, опубліковані в «American Journal of Clinical Nutrition» показують, що зелений чай

матча покращує увагу і допомагає сконцентруватися на виконуваному завданні. [1, с. 1770]. Зелений чай покращує креативне мислення завдяки своїй збуджуючій дії на нервову систему [2, с. 26]. Встановлено, що регулярне вживання зеленого чаю дозволяє спалити додатково 100 калорій на добу [3, с. 1682].

Вченими [4, с. 168] визначено можливість внесення чаю матча у рецептуру маршмеллоу. Для цього було проведено порівняння хімічного складу маршмеллоу, приготованого за класичною рецептурою і маршмеллоу з зеленим чаєм матча. Встановлено, що 100 г виробу задовольняють добову потребу дорослої людини в таких нутрієнтах: 33% Вітамін А (ретинол), 36% Вітамін А (бета-каротин), 12% Вітамін В1, 100% Вітамін К. Органолептична оцінка зразків показала, що маршмеллоу з чаєм матча має терпкий смак і зелений відтінок, при визначенні інших показників істотних відмінностей не виявлено.

Для підвищення харчової цінності борошняних виробів до складу їх рецептури доцільно включати зелений чай матча. Вченими встановлено, що внесення у рецептурну суміш 2,5% зеленого чаю матча покращує мінеральний склад готового виробу, помітно збільшується вміст елементів кальцію, магнію, феруму [5, с. 69].

Обґрунтовано використання зеленого і блакитного чаю матча в технології маффінів. Встановлено, що органолептичні показники розроблених виробів відрізнялись від контрольного зразка. Так, вироби з внесенням зеленого і блакитного чаю матча мали присмак зеленого чаю (зелена матча) і квіткового чаю (блакитна матча). Колір на зламі змінився від світло-коричневого до темно-зеленого і темно-синього [6, с. 86].

Для розширення асортименту виробів із листового тіста підвищеної харчової цінності вченими [7, с. 179] розглянуто можливість застосування подрібненого насіння льону золотого в рецептурі булочних виробів з листового дріжджового тіста. Встановлено, що в рецептуру листових виробів доцільно вносити до 15% подрібненого насіння льону. Використання у складі листових виробів подрібненого насіння льону дало змогу знизити рецептурну кількість маргарину на шарування тіста з 35% до маси тіста до 20% та збагатити вироби ненасиченими жирними кислотами насіння льону.

І.Ю. Резніченко, Д.М. Бородулін і Н.С. Пікуліна розробили модельні зразки круасанів, випечених на основі рисового, гречаного, лляного, мигдального борошна та борошна Теффи. На під-

ставі оцінки органолептичних та фізико-хімічних показників вони довели, що круасани відповідають вимогам якості і високим смако-ароматичним характеристикам [8, с. 82].

Експериментально показано, що найкращу якість листових виробів з використанням житнього борошна забезпечується при німецькому способі шарування і 27 шарах жиру, що йде на шарування в кількості 25% до маси борошна в тісті [9, с. 7].

Показано, що використання білкового інгредієнта на основі залишкових пивних дріжджів, отриманого за запропонованою технологією, в кількості 1% до маси борошна при виробництві листових виробів «Слойка дитяча» дозволяє скоротити процес бродіння і вистоювання на 25% і 23,2% відповідно. При цьому збільшується об'єм виробу на 27% в порівнянні з контрольним зразком [10, с. 79].

Авторами вивчено вплив дозування борошна з насіння гарбуза на якість виробів з листового замороженого тіста. Встановлено, що за умови введення в листове тісто гарбузового борошна у вигляді суміші з пшеничним борошном готові вироби зберігають стандартні значення органолептичних показників. Однак при цьому відзначається зниження пористості і незначне підвищення кислотності м'якушки листових виробів. За результатами досліджень, для виробів з листового тіста рекомендовано використовувати гарбузове борошно в складі борошняних сумішей в кількості 5,0–7,5% [11, с. 8].

Обліпихове пюре, що містить у своєму складі підвищену кількість незамінних амінокислот, мінеральних речовин і вітамінів В₁, В₂, С, Е, К, є перспективною сировиною для збагачення борошняних виробів. Досліджено вплив обліпихового пюре на зміну структурно-механічних показників м'яких вафель. Отримано патент на корисну модель «Склад м'яких вафель» [12, с. 16; 13, с. 4].

Серед листових виробів особливою популярністю користуються краффіни. Краффіни – це дрібноштучні вироби із дріжджового листового тіста. Технологічна схема приготування краффінів включає наступні операції: підготовка сировини до виробництва, замішування тіста, вилежування, формування, вистоювання, випікання, охолодження, транспортування. Основною відмінністю технології краффінів є спосіб формування і випікання виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій щодо розширення асортименту виробів з листового тіста підвищеної харчової цінності корис-

ними нутрієнтами показав, що цей напрям є актуальним. Водночас у літературі немає даних щодо обґрунтування сумісного використання рисового борошна, чаю матча і обліпихового пюре з метою розширення асортименту краффінів підвищеної харчової цінності.

Постановка завдання. Метою роботи є обґрунтування технології краффінів підвищеної харчової цінності шляхом внесення до рецептури рослинної сировини: рисового борошна, чаю матча і обліпихового пюре, вивчення впливу зазначених добавок на формування технологічних показників тіста і готових виробів, і як результату – розширення асортименту краффінів підвищеної харчової цінності зі зниженою калорійністю. Внесення добавок зі специфічними технологічними властивостями приводить до зміни структурно-механічних, фізико-хімічних, органолептичних показників готових виробів, що потребує ряду досліджень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження є технологія краффінів з додаванням сировини підвищеної харчової цінності та основні показники якості тіста і готових виробів. Предметом дослідження – рисове борошно, чай матча, обліпихове пюре, краффіни. Під час проведення дослідження використовували стандартні методи дослідження структурно-механічних і фізико-хімічних показників якості виробів.

На першому етапі досліджень визначили, як впливає суміш рисового борошна та чаю матча на основні показники якості краффінів. Дослідження провели згідно модельної системи № 1, представленій в табл. 1.

Визначили фізико-хімічні показники вхідної сировини. Результати представлені в табл. 2.

За визначеними показниками пшеничне борошно відповідає ДСТУ 46.004 – 99, борошно рисове – ТУ 15.6-00952737-006-2002, пюре з обліпихи – ДСТУ 6029:2008.

Для дослідних зразків краффінів тісто готували із суміші борошна пшеничного вищого гатунку, рисового борошна і чаю матча у кількості відповідно до модельної системи №1, дріжджів сухих, цукру, солі вершкового масла, води питної. Контрольним разком був виріб без добавок. Тісто готували безопарним способом. Тісто виброджувало протягом 40–50 хв в умовах лабораторії. Далі його ділили на рівні шматки, які вистоювались ще 10 хв. Для прошарування тісто розкачували до товщини 1–2 мм, змащували пластифікованим вершковим маслом,

цукром і корицею. Формували рулет, який розрізали повздовж і формували вироби. Сформовані тістові заготовки укладались у форми для кексів і вистоювались ще 20 хв. за температури 34–36°C і відносній вологості 75...80%. Випікали при температурі 180–200°C 20–25 хв.

Органолептична характеристика контрольного зразка і розроблених зразків краффінів наведені на рис. 1.

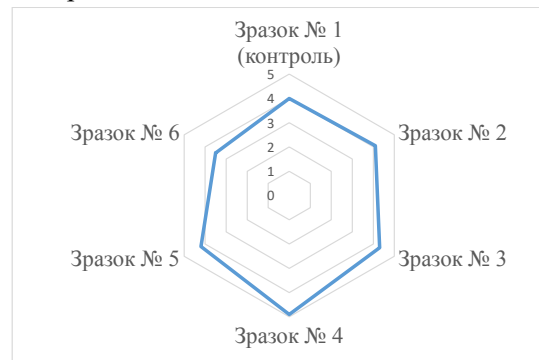


Рис. 1. Профілограма органолептичних характеристик краффінів контрольного зразка і зразків з добавками

- Зразок 2 – Співвідношення БП:БР:ЧМ – 90:5:5,%;*
- Зразок 3 – Співвідношення БП:БР:ЧМ – 85:10:5,%;*
- Зразок 4 – Співвідношення БП:БР:ЧМ – 80:15:5,%;*
- Зразок 5 – Співвідношення БП:БР:ЧМ – 75:20:5,%;*
- Зразок 6 – Співвідношення БП:БР:ЧМ – 70:25:5,%*

Отримані результати показали, що зразок, який містить 15% рисового борошна і 5% чаю матча на заміну пшеничного борошна, має найкращі показники якості. Зразок вирізнявся правильною формою, яка відповідає формі виробу, світло-коричневого кольору із зеленим відтінком, приємним смаком із присмаком чаю і трав'яним ароматом.

Кількість вершкового масла для прошарування виробу складає майже 40% відносно маси борошна і 16% відносно маси всієї сировини. На другому етапі досліджень для обґрунтування технології краффінів підвищеної харчової цінності було запропоновано внести пюре обліпихи на заміну вершкового масла, яке використовується для прошарування виробу. Дослідження провели згідно модельної системи № 2, представленій в табл. 3.

Краффіни готували за аналогічною технологічною схемою, що й попередні зразки краффінів. Контрольним зразком був зразок, який містить 15% рисового борошна і 5% чаю матча. Відмінність полягала в тому, що на етапі прошарування додавали суміш вершкового масла і обліпихового пюре в кількості відповідно до модельної системи 2. Результати досліджень фізико-хіміч-

Таблиця 1

Характеристика модельної системи № 1

Найменування сировини	Зразки					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Борошно пшеничне (БП),%	100,0	90,0	85,0	80,0	75,0	70,0
Борошно рисове (БР),%	–	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0
Чай матча (ЧМ),%	–	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники сировини (n = 3, p ≤ 0,05)

Найменування показників	Борошно пшеничне	Борошно рисове	Чай матча	Пюре з обліпихи
Вміст сухих речовин, %	85,00	92,0	92,0	10,0
Титрована кислотність, град (г/дм ³)	2,40	1,80	2,0	3,5
Масова частка металодомішок, %	Відсутні	Відсутні	Відсутні	–
Сторонні домішки, %	Відсутні	Відсутні	Відсутні	–
Вміст вітаміну С, мг%	–	–	–	95,8
Вміст β-каротину, мг%	–	–	–	19,3

Таблиця 3

Характеристика модельної системи № 2

Найменування сировини	Зразки					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Масло вершкове (МВ),%	100,0	98,0	96,0	94,0	92,0	90,0
Пюре з обліпихи (ПО),%	–	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

Таблиця 4

Результати досліджень зразків краффінів (n = 3, p ≤ 0,05)

Показники	№ 1	Зразки з добавкою				
		№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Масова частка вологи, %	26,0	26,1	26,6	27,0	27,2	27,5
Кислотність, град	2,50	2,5	2,8	3,0	3,3	3,6
Питомий об'єм, см ³ /г	2,90	2,90	2,85	2,80	2,76	2,72

них і структурно-механічних показників якості тіста і готових виробів наведено у табл. 4.

Встановлено, що вологість зразка з максимальною кількістю добавки зросла на 1,5% порівняно із значенням контрольного зразка і склала 27,5%. Кислотність зразків з обліпиховим пюре вища за показник контролю, так, кислотність зразка з 10% обліпихового пюре на заміну масла вершкового складає 3,6 град, що на 1,1 град вище за показник контрольного зразка краффіна. Однак зменшення маси вершкового масла на шарування виробу зумовило зменшення питомого об'єму виробів на 9,4%. За результатами органолептичного аналізу встановлено, що внесення обліпихового пюре на заміну вершкового масла на шарування виробу дає змогу отримати вироби належної якості: вироби мають правильну форму і шарувату структуру, яка відповідає формі виробу, світло-коричневого кольору із зеленим відтінком, приємним смаком

із присмаком чаю і фруктових трав'яним ароматом. Одержані результати показали, що зразок, який містить 15% рисового борошна і 5% чаю матча на заміну пшеничного борошна та 6% обліпихового пюре на заміну вершкового масла, має найкращі показники якості.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Обґрунтовано використання суміші рисового борошна і чаю матча на заміну борошна пшеничного в технології краффінів. Визначено оптимальне співвідношення добавок в рецептурі виробів. Встановлено, що зразок, який містить 15% рисового борошна і 5% чаю матча має найкращі структурно-механічні й органолептичні показники якості. Обґрунтовано внесення обліпихового пюре на заміну частини вершкового масла, яке використовується для шарування виробу. Встановлено, що оптимальним є внесення 6% обліпихового пюре.

Перспективою подальших досліджень є вивчення можливості поєднання різних видів рослинної сировини, вторинної сировини в технологіях сучасних борошняних виробів з метою розширення асортименту виробів підвищеної харчової цінності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Suzanne J Einöther, Vanessa E Martens, Acute effects of tea consumption on attention and mood, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 98, Issue 6, December 2013, Pages 1700S–1708S.

2. Mancini E, Beglinger C, Drewe J, Zanchi D, Lang UE, Borgwardt S. Green tea effects on cognition, mood and human brain function: *A systematic review. Phytomedicine*. 2017 Oct 15;34:26-37.

3. Rick Hursel, Margriet S Westerterp-Plantenga, Catechin- and caffeine-rich teas for control of body weight in humans, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 98, Issue 6, December 2013, Pages 1682S–1693S.

4. Новикова Ж.В., Сергеева С.М., Захарова А.Д., Семисажонова Ю.А. Обоснование применения зеленого чая «матча» в производстве сбивных кондитерских изделий функционального назначения. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2019. Т. 81. № 1. С. 168–172.

5. Челябієва В.М., Симко А.О. Використання чаю матча в технології безглютенних кексів. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Технічні науки»*. Львів. 2019. № 22. С. 69–73.

6. Петрова Я.С., Летяго Ю.А. Использование матчи в мучных кондитерских изделиях. *Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: материалы ЛIII Международной студенческой научно-практической конференции (29 марта 2019 г) Тюмень, 2019. С. 86–91.*

7. Насіння льону як рецептурний компонент хлібобулочних виробів / Ю.В. Бондаренко, О.А. Білик, О.В. Кочубей-Литвиненко, Г.М. Андронович : *Наукові праці НУХТ*, Київ, 2020, том 26, № 4, с. 179–189.

8. Резниченко И.Ю., Бородулин Д.М., Пикулина Н.С. Разработка рецептуры и оценка качества безглютенового мучного изделия. *Ползуновский вестник*, №. 2, 2020, С. 82–86.

9. Иванова Е.С., Кузнецова Л.И. Способ слоения дрожжевого теста при использовании ржаной муки. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств»*. 2013. № 2. с. 7.

10. Технология применения белкового ингредиента из остаточных пивных дрожжей при производстве слоеных изделий. Е.А. Павлова, В.Е. Куцакова, Т.В. Шкотова, С.В. Ефимова *Евразийский Союз Ученых*. 2015. № 4–11 (13). С. 79–85.

11. Егорова Е.Ю., Кузьмина С.С., Захарова А.С. Повышение пищевой ценности слоеных изделий и замороженного теста. *Ползуновский вестник*. 2020. № 1. с. 8–12.

12. Шелудько В.М. Використання обліпихи в технології сучасних борошняних виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. Полтава. 2020. С. 16–21.

13. Склад м'яких вафель : пат. 123163 Україна : МПК А21D13/36. № u201709485 ; заявл. 28.09.2017 ; опубл. 12.02.2018, Бюл. № 3. 4 с.

REFERENCES:

1. Suzanne J Einöther, Vanessa E Martens (2013), Acute effects of tea consumption on attention and mood, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 98, Issue 6, December 2013, Pages 1700S–1708S.

2. Mancini E, Beglinger C, Drewe J, Zanchi D, Lang UE, Borgwardt S. (2017), Green tea effects on cognition, mood and human brain function: *A systematic review. Phytomedicine*. 2017 Oct 15;34:26-37.

3. Rick Hursel, Margriet S Westerterp-Plantenga (2013), Catechin- and caffeine-rich teas for control of body weight in humans, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 98, Issue 6, December 2013, Pages 1682S–1693S.

4. Novikova Zh.V., Sergeeva S.M., Zaharova A.D., Semisazhonova Ju.A. (2019). Obosnovanie primeneniya zelenogo chaja “Matcha” v proizvodstve sbivnykh konditerskikh izdelij funkcional'nogo naznachenija. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tehnologij*. T. 81. № 1. S. 168–172.

5. Cheliabiieva V.M., Symko A.O. (2019). Vykorystannia chaju matcha v tekhnolohii bezghliutenovykh keksiv *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Seriya “Tekhnichni nauky”*. Lviv. № 22. S. 69–73.

6. Petrova Ja.S., Letjago Ju.A. (2019). Ispol'zovanie matchi v muchnih konditerskikh izdelijah. *Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija: materialy LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (29 marta 2019 g) Tjumen'*, S. 86–91.

7. Bondarenko Ju.V., Bilik O.A., Kochubej-Litvinenko O.V., Andronovich G.M. (2020). Nasinnja l'onu jak recepturnij komponent hlibobulochnih virobiv. *Naukovi praci NUHT*, Kiiv, tom 26, №4, s. 179-189

8. Reznichenko I.Ju., Borodulin D.M., Pikulina N.S. (2020). Razrabotka receptury i ocenka kachestva bezgljutenovogo muchnogo izdelija. *Polzunovskij vestnik*, №. 2, S. 82–86.

9. Ivanova E.S., Kuznecova L.I. (2013). Sposob sloenija drozhzhevogo testa pri ispol'zovanii rzhanoj muki. *Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Serija «Processy i apparaty pishhevyh proizvodstv»*. № 2. s. 7.

10. Pavlova E.A., Kucakova V.E., Shkotova T.V., Efimova S.V. (2015). Tehnologija primenenija belkovogo ingredienta iz ostatocnyh pivnyh drozhzhej pri proizvodstve sloenyh izdelij. *Evrazijskij Sojuz Uchenyh*. № 4–11(13). S. 79–85.

11. Egorova E.Ju., Kuz'mina S.S., Zaharova A.S. Povyshenie pishhevoj cennosti sloenyh izdelij i zamorozhennogo testa. *Polzunovskij vestnik*. 2020. № 1. S. 8–12.

12. Sheludko V.M. (2020). Vykorystannia oblipyky v tekhnolohii suchasnykh boroshnianykh vyroiv. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriia "Tekhnichni nauky"*. Poltava. S. 16–21.

13. Sklad miakyykh vafel : pat. 123163 Ukraina : MPK A21D13/36. № u201709485 ; zaiavl. 28.09.2017 ; opubl. 12.02.2018, Biul. № 3. 4 s.

Стаття надійшла до редакції 25.10.2021

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРТИЗИ, РЕГУЛЮВАННЯ ТА БЕЗПЕКИ ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ

УДК 637.5

Шинкарук М. В.,

vetadana77@dmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3036-6778,
асистент кафедри інженерії харчового виробництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

Найдьонова С. В.,

naydenova.sonia@gmail.com,
здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

АНАЛІЗ СТАНУ СИРОВИННОЇ БАЗИ М'ЯСОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ

Анотація. У статті представлена проблема, що м'ясна промисловість – найбільша галузь харчової індустрії, що випускає широкий асортимент продукції харчового, технічного і медичного призначення, але потребують удосконалення наявні в цій галузі технології. Мета роботи – аналіз сировинної бази м'ясопереробної галузі. Під час літературного огляду розглянуто, що вказана сфера, як і всі галузі харчової промисловості, в перехідний період зазнали певних труднощів, що призвели до різкого зниження обсягів виробництва продукції. Частково розглянуто технічне оснащення і потужність підприємств, сировинну базу для функціонування м'ясної промисловості. Проаналізовано причину падіння обсягів виробництва і те, які умови сприятимуть розвитку названої галузі. Згідно зі статистичними даними розраховано, якою кількістю м'яса забезпечено населення України у певні роки. Під час проведення дослідження з'ясовано, з якої причини скоротилося поголів'я свиней, чому поголів'я у сільгосппідприємствах зменшилось, а в господарствах населення збільшилось. Розглянута динаміка та внутрішній ринок свинини. Досліджено розвиток птахівництва в Україні, з'ясовано, що натепер населення в повному обсязі забезпечено українським курячим яйцем. Розглянута динаміка курятини по роках в Україні. Виявлено приріст м'яса індички. Попит залишається високим і продовжує зростати, бо є дієтичним за рахунок низького вмісту жиру. Встановлено, що кролятина – теж дієтичне м'ясо, на 21% представлено білком і засвоюється на 90%, жиру у кролика більше, ніж у куриці, але кількісний показник холестерину значно менший, таке м'ясо більш насичене поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами та мінеральними речовинами, та майже ні в кого на нього немає алергії. Встановлено споживання м'яса, а саме курятини, свинини, яловичини та іншого на душу населення в Україні. Проаналізовано рейтинг найбільших в Україні виробників м'яса, з них визначено десять провідних. Зроблено висновок, що ситуацію можна поліпшити отриманням додаткових квот для українського м'яса на європейському рівні, тоді країна зможе розвивати ринок і збільшити експорт м'ясної продукції.

Ключові слова: м'ясопереробна галузь, свинина, курятина, кролятина, м'ясо індички.

Shinkaruk M. V.,

vetadana77@dmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3036-6778,
Assistant at the Department of Food Engineering,
Kherson State Agrarian and Economic University, Kherson

Naidenova S. V.,

naydenova.sonia@gmail.com,
Master's degree Student,
Kherson State Agrarian and Economic University, Kherson

ANALYSIS OF THE STATE OF THE RAW MATERIAL BASE MEAT PROCESSING INDUSTRY

Abstract. *The article presents the problem that the meat industry is the largest branch of the food industry, producing a wide range of food, technical and medical products, but the existing technologies need to be improved. The purpose of this work is to analyze the raw material base of the meat processing industry. The literature review shows that the meat industry, like all food industries, experienced some difficulties during the transition period, which led to a sharp decline in production. The technical equipment and capacity of the enterprises, the raw material base for the functioning of the meat industry are partially considered. The reason for the decline in production and under what conditions will contribute to the development of this industry. According to statistics, it is calculated how much meat is provided to the population of Ukraine in certain years. The study found out the reason why the number of pigs decreased, why the number of agricultural enterprises decreased and the number of farms increased. The dynamics and domestic market of pork are considered. The development of poultry farming in Ukraine has been studied, and it has been found out that today the population is fully provided with Ukrainian chicken eggs. The dynamics of chicken by years in Ukraine is considered. An increase in turkey meat was detected. Demand remains high and continues to grow because it is dietary due to its low fat content. It was found that rabbit is also a dietary meat, 21% protein and 90% digestible, rabbit fat more than chicken, but the amount of cholesterol is much lower, more saturated with polyunsaturated fatty acids, vitamins and minerals, and almost no one is allergic to it. Consumption of meat, namely chicken, pork, beef and other per capita in Ukraine has been established. The rating (top 10) of the largest meat producers in Ukraine was analyzed. It is concluded that the situation can be improved by obtaining additional quotas for Ukrainian meat at the European level, then the country will be able to develop the market and increase exports of meat products.*

Key words: meat processing industry, pork, chicken, rabbit, turkey meat.

JEL Classification: L 66

DOI 10.36477/2522-1221-2021-28-10

Постановка проблеми. Сьогодні м'ясна промисловість – найбільша галузь харчової індустрії, що випускає широкий асортимент продукції харчового, технічного і медичного призначення.

Потребують удосконалення наявні в цій галузі технології. Для підвищення ефективності переробки худоби і птиці та виробництва м'ясопродуктів зусилля вчених академічних, галузевих і навчальних інститутів спрямовані на створення раціональних схем оброблення туш, обвалювання і жиловки м'яса, обробки кістки, нових низькокалорійних м'ясних продуктів для дитячого, лікувального і дієтичного харчування. Особлива увага приділяється розробці технологій переробки субпродуктів, крові, кишкової, жирової, шкіряної і спеціальної сировини. Значні роботи ведуться в області технології і техніки холодильної обробки м'яса і м'ясопродуктів.

М'ясна галузь, як і всі галузі харчової промисловості, в перехідний період зазнає певних труднощів, що призводять до різкого зниження обсягів виробництва продукції. Виявлення цих причин сприяє вивчення стану сировинної і технічної бази, рівня техніки і технології, якості та кількості продукції, що випускається [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Натепер в Україні функціонують багато підприємств, до складу яких входять м'ясокомбінати, м'ясоптахокомбінати, птахокомбінати, м'ясоконсервні комбінати, забійні пункти, ковбасні фабрики і заводи, м'ясопереробні заводи і комбінати, холодильники, холодокомбінати, клейові і желатинові заводи тощо.

Із загальної кількості підприємств м'ясної промисловості понад 80% – м'ясокомбінати, що забезпечують забій худоби, комплексну переробку продуктів забою і випуск продукції харчової, технічного і кормового призначення.

Технічна оснащеність і потужність підприємств різна: від 1 до 500 т/зміну по виробництву м'яса і від 0,1 до 200 т/зміну по виробництву м'яса і ковбасних виробів. Відповідно середня потужність підприємства в галузі складає по виробленню м'яса – 32 т/зміну, ковбасних виробів 6,6 т/зміну, м'ясних консервів – 24,5 туб/зміну [2; 3; 4].

Виробничі потужності підприємств дозволяють щорічно виробляти близько 2,5 млн. т м'яса, 0,7 млн. т ковбасних виробів, 200 туб м'ясних консервів і більше 0,4 млн. т м'яса птиці.

Основною сировинною базою для функціонування м'ясної промисловості є сільське господарство і, зокрема, тваринництво.

Період встановлення ринкових відносин супроводжувався стійким зниженням рівня виробництва сільськогосподарської сировини. Особливо вразливим в цих умовах виявилось тваринництво.

Перехід до ринкових відносин ще більш ускладнив ситуацію взаємин сільських товаровиробників і переробних підприємств, майже повністю зруйновані системи партнерських відносин.

Зараз від строго закріпленої сировинної зони м'ясокомбінати перейшли до вільного вибору постачальників худоби.

Найбільш поширеним каналом реалізації сільськогосподарської продукції як у нас в країні, так і за кордоном є прямі контакти між тваринницькими господарствами і м'ясокомбінатами, які відбуваються в формах прямих ринкових угод і контрактації.

Водночас в особистих і підсобних господарствах аналогічні показники зросли, але це не вплинуло на динаміку в цілому, оскільки частка їх у загальному обсязі незначна.

Постановка завдання. Мета дослідження полягає в аналізі стану сировинної бази м'ясопереробної галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Падіння обсягів виробництва відбувається як за рахунок зменшення чисельності поголів'я, так і за рахунок зниження його продуктивності. Великі втрати несуть господарства від прогресуючого падежу тварин.

Наведений аналіз сировинної бази вказує на те, що м'ясна промисловість працює в умовах глибокого дефіциту сировини.

Відбувся спад виробництва, як це спостерігалось за останні чотири десятиліття. Однак у високорозвинених країнах Європи спостерігається постійне зростання виробництва м'яса. Це є відмінною рисою, яка характеризує сьогодні ситуацію на світовому ринку м'яса. Якість продукції, що випускається на підприємствах малої потужності, не завжди відповідає вимогам нормативних документів. Комерція та бізнес, пов'язані з реалізацією м'яса та м'ясних виробів, нерідко супроводжуються порушенням ветеринарно-санітарного законодавства.

За статистичними даними [4] в 2021 р населення України забезпечено всіма видами м'яса і м'ясних виробів на рівні 74 кг на душу населення, причому частка надходження по імпорту склала близько 18 %. У 2017 р забезпечення було

на рівні 69 кг на душу населення, при цьому частка імпорту досягала 28%. Таким чином, натеper обсяги виробництва м'яса і м'ясної продукції майже досягли показника раціональної норми споживання на рівні 70-75 кг на душу населення. Водночас фізіологічна норма споживання м'яса і м'ясних продуктів (у перерахунку на м'ясо) становить 82–86 кг на душу населення.

Природно-кліматичні умови сприяють розвитку тваринництва в Україні. Держава має достатню виробничу базу для вирощування худоби та птиці і розвиток тваринництва займає друге місце в агросекторі по значимості для економіки. Однак ситуація на м'ясному ринку постійно змінюється. На це впливають багато факторів. Однак тенденції збільшення обсягів виробництва м'ясної сировини темпи його зростання, і особливо м'яса великої рогатої худоби, залишаються низькими і не можуть задовольнити потреби в переробній промисловості.

В Україні скорочується поголів'я свиней. Згідно з даними Держстату, на початку 2021 року (станом на 1 січня) в країні було 5,73 млн свиней, на 5% менше, ніж рік тому. Зменшення поголів'я відбувається як в приватному секторі, так і в промисловому. Основні причини – невисока прибутковість бізнесу і погіршення епізоотичної ситуації в країні внаслідок поширення африканської чуми свиней (АЧС) [5].

До 2015 р більша частина (56%) поголів'я була зосереджена в приватних подвір'ях, а на свиноферми доводилося 44% тварин. В останні 5 років кількість свиней у приватному секторі динамічно скорочувалася, а частка промислового змісту зросла майже до 60%. Таким чином, на 1 січня 2021 року в сільгоспідприємствах уже було майже на 1 млн свиней більше (3,3 млн голів), ніж у господарствах населення (2,4 млн голів).

Незважаючи на те, що в останні роки поголів'я зменшується як у сільгоспідприємствах, так і у господарствах населення, в останніх вирізають свиней активніше. Якщо за 2019 року поголів'я свиней на фермах скоротилося на 2,8%, то в приватних господарствах – на 7,6%.

За різними оцінками аналітиків [6], внутрішній ринок свинини становить 600-630 тис. т (у забійній вазі) на рік. Виробництво свинини в Україні в 2021 році було 612 тис. т, що на 1,3% більше, ніж роком раніше. Здається, на перший погляд маємо суперечність: як за умови зниження поголів'я могло вирости виробництво свинини? Проте вона пояснюється збільшенням середньої ваги тварин, що здаються на забій, і, можливо, забоем маточного поголів'я в ході ремонтної заміни.

Розвиток птахівництва в Україні є одним з найбільш важливих напрямків для забезпечення продовольчої м'ясної бази країни. У 2021 виробництво птиці в забійній вазі склало майже 469 тис. тон, а імпорт – усього 77 тисяч тон. У загальному обсязі виробництва м'яса частка птахівничої продукції досягає 44 %. У минулому році також було отримано 15 млн штук яєць. Сьогодні ми в повному обсязі забезпечені українським курячим яйцем [7].

За оцінкою «Центру агроаналітики», навіть незважаючи на пандемію коронавірусу Covid-19, виробництво м'яса в Україні в нинішньому році перевищить 460 тис. т (показник 2019 року 412 тис. т), а вже до 2024 року може впритул наблизитися до 500 тис. т. Понад 80% виробництва припадатиме на курятину та свинину. Зокрема, виробництво м'яса птиці може підрости до 540 тис. т.

Істотний приріст продовжує демонструвати виробництво м'яса індички, хоча, звичайно, його обсяги не порівняти з курячими. Минулого року «вихід» індичатини склав 27 тис. т у забійній вазі, що на 4,3 тис. т перевищило показник 2019 року. Попит на м'ясо індички залишається високим, адже воно дієтичне за рахунок низького вмісту жиру і має певну перевагу щодо м'яса бройлерів і свинини. Приріст виробництва м'яса індички може скласти до 2025 року до 40 тисяч тон.

До дієтичних видів м'яса належить і кролятина. М'ясо кролика на 21% представлено білком і засвоюється на 90%, жиру у кролика, більше ніж у курці, з незначною часткою холестерину, у цьому м'ясі багато корисних поліненасичених жирних кислот омега-3. Вітамінів і мінералів у кролятині більше, ніж в інших видах м'яса. І що особливо ціно, на м'ясо кролятини практично ні в кого немає алергії.

Однак поголів'я курей і кроликів майже порівняні: понад 560 тис. пернатих проти 500 тис. вухатих, які вирощують фермери всього у п'ятих регіонах: Київській, Одеській, Вінницькій, Житомирській і Чернігівській областях. Слід також зазначити, що 97% ринку кролятини доводиться на господарства населення.

Проте аналітики прогнозують, що до 2022 року промислове виробництво кролятини в Україні підросте майже в два рази й наблизиться до 10 тис. т, а з урахуванням приватних господарств перевищить 20 тис. т.

Згідно з офіційною статистикою споживання м'яса на душу населення в Україні в 2021 році становить: курятини – 26 кг, свинини – 19 кг, яловичини – 7,9 кг, інші види м'яса – 0,9 кг.

Згідно з рейтингом найбільших в Україні виробників м'яса, є 10 провідних компаній ринку за підсумками 2021 року. На частку найбільших гравців рейтингу довелося більше 50% виробленого в країні м'яса.

1. Миронівський Хлібопродукт (МХП) агропромхолдинг поєднує кілька торговельних марок: «Наша Ряба» (куряча продукція), «Фуа Гра» (гусяче м'ясо), Chateau Galicia (гусяча продукція), «Сертифікований ангус» (яловичина). У 2021 році агропромхолдинг займав 40,7% м'ясного ринку України. МХП експортує свою продукцію більш ніж в 65 країн світу.

Для просування своєї продукції компанія вивчила ринок м'яса курки. Упаковка «Наша Ряба» оформлена в зелено-жовтих тонах, що має вказувати на натуральність продукту. На це вказують і слогани компанії: «Натуральні продукти для здорового життя», «Піклуючись про курочку, ми піклуємося про Вас».

У зарубіжні країни м'ясо птиці поставляється під торговою маркою Qualiko. Слоганом Qualiko стало: Good for your family (Добре для вашої родини). Орієнтуючись на зарубіжного споживача, компанія зробила ставку на екологічність своєї продукції. Компанія замовила новий дизайн упаковки. Логотипом стала буква Q, поміщена на зелений фон. Продукція марки експортується більш ніж у 60 країнах.

На території України «МХП» – єдина компанія, яка займається промисловим виробництвом гусячого м'яса та печінки. Експортує гусячу продукцію Миронівський Хлібопродукт під ТМ Chateau Galicia. Логотипом бренду стала золота гусяча голова з короною на синьому тлі. При створенні легенди бренду виробник вказував на екологічність продукції і високі стандарти якості, які можна порівняти з французькими та угорськими. Саме ці країни славляться виробами з гусячої печінки.

2. Комплекс «Агромарс». Випускає куряче м'ясо під ТМ «Гаврилівські курчата» з 1998 року. Виробляє 9,2% українського м'яса. Друга українська компанія з експорту м'яса курки в зарубіжні країни. Постачає продукцію в Німеччину, Голландію, Ірландію, Ірак.

3. Компанія «Агро-Овен». Виробник курячого м'яса (бренд «Золотко»), свинини і яловичини. Частка компанії на українському м'ясному ринку – 4,6%. Продукцію поширює через власну торговельну мережу «Будинок м'яса». Фірмовий стиль магазинів допомагає м'ясному бренду виділитися серед конкурентів.

4. АПК – Інвест. Найбільший виробник свинини в країні. Загальний відсоток продукції на м'ясному ринку України – 4,5%. Володіє товарним брендом «М'ясна весна».

5. АПК Дніпровська. Частка на українському ринку – 4%. Випускає курятину під брендом «Знатна курка».

Також у десятку лідерів на ринку м'яса входять: Володимир-Волинська птахофабрика (бренд «Чеботурочка – селянська курочка»); Компанія «Пан Курча» виробляє курятину і свинину; «Глобинський свинокомплекс»; Фермерське господарство «Улар», яке виробляє м'ясо птиці і сертифікує продукцію за стандартами халяль; «Агро-Рось» (бренд «Золоте курча»).

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. У зв'язку зі скороченням колишніх ринків збуту Україна намагатиметься знайти нові країни для експорту м'яса. Перспективними є азіатський і африканський ринки. Щоб стати конкурентоспроможними, українським виробникам необхідно міняти технології. Європейський ринок перенасичений свининою. Тому українським постачальникам краще звернути увагу на менш поширені види м'яса: баранину, козлятину.

Продовжиться зниження поголів'я великої рогатої худоби і свиней. Збільшиться собівартість продукції, через що виросте її вартість для споживачів. Тому продовжить своє зростання відсоток вживання курячого м'яса.

Ситуацію може поліпшити отримання додаткових квот для українського м'яса на європейському ринку. Тоді країна зможе збільшити експорт м'ясної продукції [8].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ібатуллин М.І. Інституційне середовище продовольчого ринку: зарубіжний досвід і вітчизняне сьогодні. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 10. С. 64–68.
2. Мамчур Л.В. Формування організаційно-економічного механізму збалансованого розвитку ринку м'яса та м'ясопродуктів. *Економіка АПК*. 2017. № 8. С. 38–47.
3. Бергер А.Д. Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі України. *Інтелект XXI*. № 1. 2017. С. 41–51.

4. Вороньцька І.С., Спринчук Н.А., Кравчук О.О. Перспективи розвитку товарного кормо-виробництва в Україні. *Агросвіт*. 2018. № 3. С. 12–18.

5. Виробництво промислової продукції за видами по регіонах. *Державна служба статистики України: сайт*. 2019. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2003/pr/ovp/ovp_u/arh_ovp.html.

6. Митна статистика. *Державна фіскальна служба України: сайт*. 2019. URL: <http://sfs.gov.ua/ms/fl1>.

7. Тваринництво України : стат. зб. *Державна служба статистики України: сайт*. 2019. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/05/zb_tu2018.pdf

8. Муллер М.В. Формування інноваційного розвитку м'ясопереробних підприємств : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Полтава, 2016, 217 с.

REFERENCES:

1. Ibatullin M.I. (2015). Instytutsiine sere-dovyshche prodovolchoho rynku: zarubizhnyi dosvid i vitchyzniane sohodennia. *Visnyk ahrarnoi nauky*. № 10. S. 64–68.
2. Mamchur L.V. (2017). Formuvannia orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu zbalansovanoho rozvytku rynku miasa ta miasoproduktiv. *Ekonomika APK*. № 8. S. 38–47.
3. Berher A.D. (2017). Suchasni tendentsii rozvytku miasopererobnoi haluzi Ukrainy. *Intelekt KhKhI*. № 1. S. 41–51.
4. Voronetska I.S., Sprynchuk N.A., Kravchuk O.O. (2018). Perspektyvy rozvytku tovarnoho kormo-vyrobnytstva v Ukraini. *Ahrosvit*. № 3. S. 12–18.
5. Vyrobnytstvo promyslovoi produktsii za vydamy po rehionakh. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy: sait*. 2019. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2003/pr/ovp/ovp_u/arh_ovp.html
6. Mytna statystyka. *Derzhavna fiskalna sluzhba Ukrainy: sait*. 2019. URL: <http://sfs.gov.ua/ms/fl1>
7. Tvarynnytstvo Ukrainy: stat. zb. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy: sait*. 2019. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/05/zb_tu2018.pdf
8. Muller M.V. (2016). Formuvannia innovatsiinoho rozvytku miasopererobnykh pidpryemstv: dys. ... ekon. nauk: 08.00.04. Poltava, 217 s.

Стаття надійшла до редакції 1.11.2021

НОТАТКИ

ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

Збірник наукових праць

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Випуск 28

Літературний редактор – Муравицька Н. О.

Коректор – Мох О. П.

Комп'ютерний макет видавництва

Львівського торговельно-економічного університету

Електронна версія: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Цифровий друк. Обл.-вид. арк. 6,27. Ум. друк. арк. 8,37. Зам. № 1221/510

Підписано до друку 17.11.2021 року. Наклад 300 прим.

Віддруковано в друк. видавництва Львівського торговельно-економічного університету
79005, м. Львів, вул. Туган-Барановського, 10. Тел. 244-40-19. e-mail drook@ukr.net
Свідоцтво Держкомітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
серія ДК № 5149 від 15.07.2016 р.