

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК



**ІХ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних  
проблем виробництва та переробки сировини,  
стандартизації і безпеки продовольства»

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ**

за підсумками  
ІХ Міжнародної науково-практичної  
конференції вчених, аспірантів і студентів

*122<sup>а</sup> річниці заснування Національного університету  
біоресурсів і природокористування України*

КИЇВ – 2020



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Національний університет біоресурсів  
і природокористування України**

**Факультет харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК**

*122<sup>а</sup> річниці заснування Національного  
університету біоресурсів і  
природокористування України*

**ІХ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

**«Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем  
виробництва та переробки сировини,  
стандартизації і безпеки продовольства»**

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ**

**за підсумками  
ІХ Міжнародної науково-практичної  
конференції вчених, аспірантів і студентів**

**КИЇВ – 2020**

УДК 663/664(05)  
ББК 36

*Рекомендовано до друку Вченою радою факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол №7 від 31.03.2020 року)*

**Редакційна колегія:** Ібатуллін І.І., Баль-Прилипка Л.В., Отченашко В.В., Савченко О.А., Штонда О.А., Слободянюк Н.М., Веретинська І.А., Пашечко М.І., Брітченко І.Г., Берник М.П., Бріндза Я., Робер Жерар, Сафаров Ж.Е., Сичевський М.П., Демиденко О.О., Кузнєцов Ю.М., Чумаченко І.П., Сухенко В.Ю., Сухенко Ю.Г., Василів В.П.

**ББК 36 Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства:** Збірник праць за підсумками VIII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 9 квітня 2020 р. – 10 квітня 2020 р.). – К. : РВВ НУБіП України, 2020. – 252 с.

ISBN 978-617-7878-11-6

У збірнику праць подані результати сучасних наукових досліджень раціональних технологій виробництва та переробки сільськогосподарської сировини у харчові та кормові продукти, проведений аналіз удосконалених процесів, машин і апаратів харчових і переробних виробництв та описані проблеми санітарії і гігієни переробних підприємств, стандартизації, сертифікації, оцінки і забезпечення якості сировини та готової продукції.

Розміщені у збірнику тези доповідей стосуються таких напрямів: «стандартизація і сертифікація продукції АПК та технологій і засобів її виробництва», «Актуальні проблеми виробництва продукції тваринництва і рибиництва», «Інноваційні технології переробки продовольчої сировини», «Процеси і обладнання виробництва та переробки продукції АПК».

**Праці подано у авторській редакції**

ISBN 978-617-7878-11-6

УДК 663/664(05)  
ББК 36

© НУБіП України, 2020

## ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

УДК 613.26/.29:578

Л.В. Баль-Прилипко, д.т.н., професор

О.В. Швець, к.м.н., доцент

О.А. Мартинчук, к.м.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ХАРЧУВАННЯ І ВПЛИВ ФІТО-ХІМІЧНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИН НА РИЗИК ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ, ВКЛЮЧАЮЧИ COVID-19**

За відсутності великих та тривалих досліджень впливу моделей харчування та окремих нутрієнтів на ризик та перебіг хвороби спеціалісти у галузі харчування пропонують використовувати наявну інформацію щодо ролі дієти в оптимізації імунної відповіді загалом та зокрема у відношенні вірусних інфекцій.

Вплив більшості нутрієнтів, про які далі піде мова, на коронавіруси, що викликають SARS-CoV-2, ще не був вивчений або відповідні дослідження щойно розпочались.

Відповідь імунної системи відіграє важливу роль у контролі реплікації коронавірусу. Останній потрапляє у клітини організму людини завдяки зв'язку з рецепторами АПФ2, розташованими на клітинній поверхні.

АПФ2 наявний у багатьох тканинах, включно із слизовими оболонками верхньої частини респіраторного тракту, у легенях, травному каналі, печінці, головному мозку. АПФ2 залежні від іонів калію та натрію у регуляції артеріального тиску, але коронавірус інактивує фермент. Тому в якості терапевтичних розглядаються переважно інтервенції, які спрямовані на блокування здатності вірусу зв'язуватись з рецепторами та пригнічення його реплікації.

У дослідженні приймали участь 175 пацієнтів, госпіталізованих у Китаї з COVID-19, у 93% з важкими та критичними формами захворювання спостерігалась гіпокаліємія внаслідок втрат калію з сечею в результаті деградації АПФ2 (Dong Chen Jr. et al, 2020).

Під час госпіталізації пацієнти отримували 3 г калію для компенсації дефіциту, яка була особливо необхідна на початку одужання хворих. Ймовірно, що зростання кількості калію у сечі може слугувати біомаркером початку відновлення пацієнтів.

З іншого боку, малоімовірно, що калій можна використовувати у попередженні захворювання, водночас, його роль у лікуванні COVID-19 різного ступеню важкості може бути важливою, але необхідно зважувати на його взаємодію з іншими лікарськими засобами та супутніми захворюваннями.

Дослідження *in silico* (тобто за допомогою комп'ютерного моделювання) оцінювало можливості флавоноїдів впливати на коронавіруси через пригнічення ключової протеази 3CLpro.

Дослідники дізнались, що багато флавоноїдних речовин мають подібну молекулярну структуру та біологічну дію до нелфінавіру – одного з перспективних протівірусних препаратів для лікування COVID-19.

Також флавоноїди рослинного походження потенційно здатні інгібувати 3CLpro: кемпферол, кверцетин, лютеолін-7-глікозид, деметоксикуркумін, гесперидин, нарингенін, апігенін-7-глікозид, олеуропеїн, куркумін, катехін, епігаллокатехін.

Гесперидин може блокувати білок шипів коронавірусу, попереджаючи таким чином клітинну інвазію. Апельсини, грейпфрути, лимони та мандарини містять цей флавоноїд у значній кількості. Він також доступний у вигляді дієтичних добавок.

Багато вітамінів, мінералів, мінорних харчових речовин мають встановлену імуномодулюючу спроможність. Крім того, вони демонструють ефективність у підвищенні опору організму проти вірусної інфекції.

Дотепер не встановлено специфічної ефективності відносно коронавірусу COVID-19, декілька досліджень з цією метою проводиться. Але усі наведені речовини мають незаперечний позитивний ефект для здоров'я людини і з дотриманням загальних рекомендації щодо зменшення ризику вірусних інфекцій дадуть позитивний ефект:

1. **Дотримуватись офіційних рекомендацій медичних організацій** – миття рук, соціальне дистанціювання, носіння маски є критично важливими для зменшення ризику COVID-19;

2. **Постійна та максимальна чистота** – носіння рукавичок в аптеках та магазинах, протирання ручок магазинних візочків, ретельне регулярне прибирання в оселі з протиранням спиртовмісними розчинами тих поверхонь, з якими відбувається найбільш частий контакт;

3. **Дотримання рекомендацій по здоровому харчуванню** – будь ласка відвідайте сайт – [prozdorove.com.ua](http://prozdorove.com.ua);

4. **Вживання зелені та спецій у більшій кількості** – якщо це не протипоказано внаслідок наявних захворювань;

5. **Пийте більше чистої фільтрованої води;**

6. **Обмежте споживання цукру** – його вживання пригнічує функцію лейкоцитів, намагайтесь скоротити добову кількість цукру менше 25 грамів;

7. **Витрачайте достатньо часу для сну, відпочинку та фізичної активності.**

**УДК 613. 338.43**

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ**

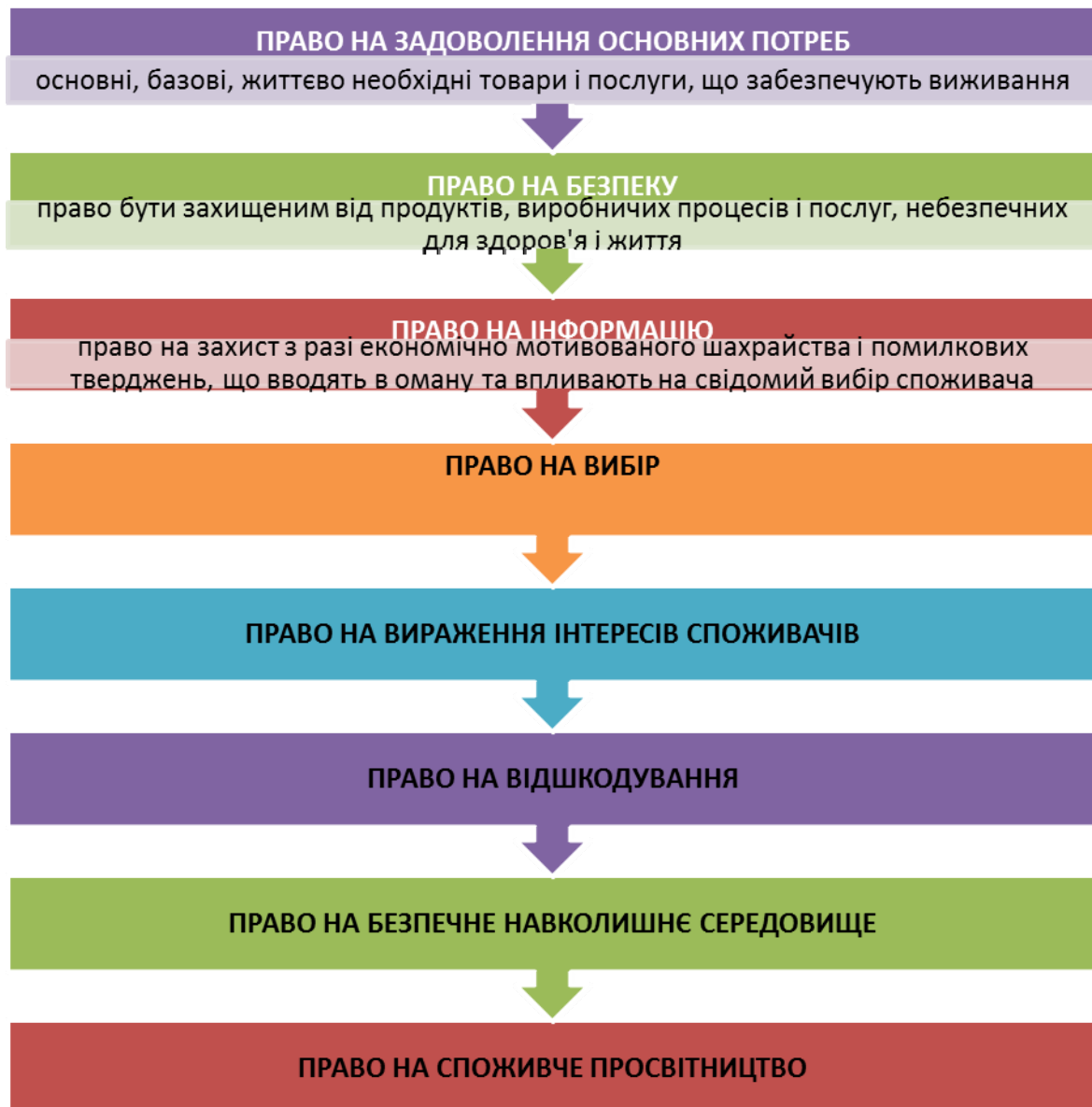
Нині світові ринки торгівлі сільськогосподарською сировиною та харчовими продуктами набули глобального значення. Споживачі в усьому світі можуть споживати продукцію вирощену чи вироблену в будь-якій країні світу з врахуванням смакових вподобань та індивідуальних потреб.

Резолюцією Генеральної Асамблеї ООН 39/248 від 09.04.1985 були прийняті «Керівні принципи захисту прав споживачів», в яких зазначено вісім основних прав споживачів, які не уклінно мають дотримуватись всі оператори ринку, які залучені прямо, чи опосередковано до обігу продукції і послуг в світі (Рис.1). Серед визначених прав чітко зазначене право на безпечну продукцію та право на отримання правдивої інформації і захисту від шахрайства. Саме дотримання цих прав споживачів, стосовно сільськогосподарської та харчової продукції найгостріше стоїть на порядку денному для країн та формують певні заходи державних політик, керування та заходів контролю.

З врахуванням динаміки розвитку сільського господарства, переробної промисловості та нарощування їх об'ємів і потужностей все актуальнішим постає як на законодавчому, так і нормативному рівнях, обов'язкове застосування підходів до гарантування безпечності та попередження навмисної шкоди і економічно мотивованого шахрайства з харчовими продуктами. Найбільш ефективною концепцією, щодо всеосяжного гарантування безпечності харчових продуктів нині є підхід «від лану – до столу». Сама концепція не нова, і ґрунтується на чіткому розподілі відповідальності за безпечність харчового продукту всіх операторів ринку, задіяних до ланцюга постачання харчових продуктів, в межах процесів, якими вони керують. Основні оператори ланцюга постачання сільськогосподарської і харчової продукції або ланцюга харчових продуктів включають:

- сільське господарство / землеробство;
- транспорт і розподіл;
- оброблення / виробництво харчових продуктів;
- реалізація харчових продуктів: магазини та заклади громадського харчування, агропродовольчі ринки;
- споживачі.

Як показав досвід розвинутих країн світу, управління безпечністю харчових продуктів має базуватись на чотирьох принципах:



*Рис. 1. Основні права споживачів, визначені Генеральною Асамблеєю ООН в «Керівні принципи захисту прав споживачів» 39/248 від 09.04.1985*

- Принцип 1. Аналіз ризику;
- Принцип 2. Заходи попередження;
- Принцип 3. Захист інтересів споживачів;
- Принцип 4. Гарантування прозорості.

Згідно нового підходу до системного управління процесами виробництва та управління безпечністю харчових продуктів слід застосовувати ризик-орієнтований підхід, який передбачає структурне послідовне застосування трьох елементів: оцінка ризику, управління ризиком, повідомлення про ризик. Застосування ризик-орієнтованого підходу в управлінні безпечністю харчових продуктів має передбачати послідовне застосування компонентів



аналізу ризику стосовно безпечності харчового продукту для здоров'я споживача (Рис.2), а саме:

- Оцінка ризику включає ідентифікацію небезпечного фактору, характеристику небезпечного фактору, оцінку експозиції, характеристику ризику;
- Управління ризиком включає оцінювання ризику, оцінку опцій, реалізацію опцій, моніторинг та перегляд;
- Повідомлення про ризик має застосовуватись для кожного етапу.

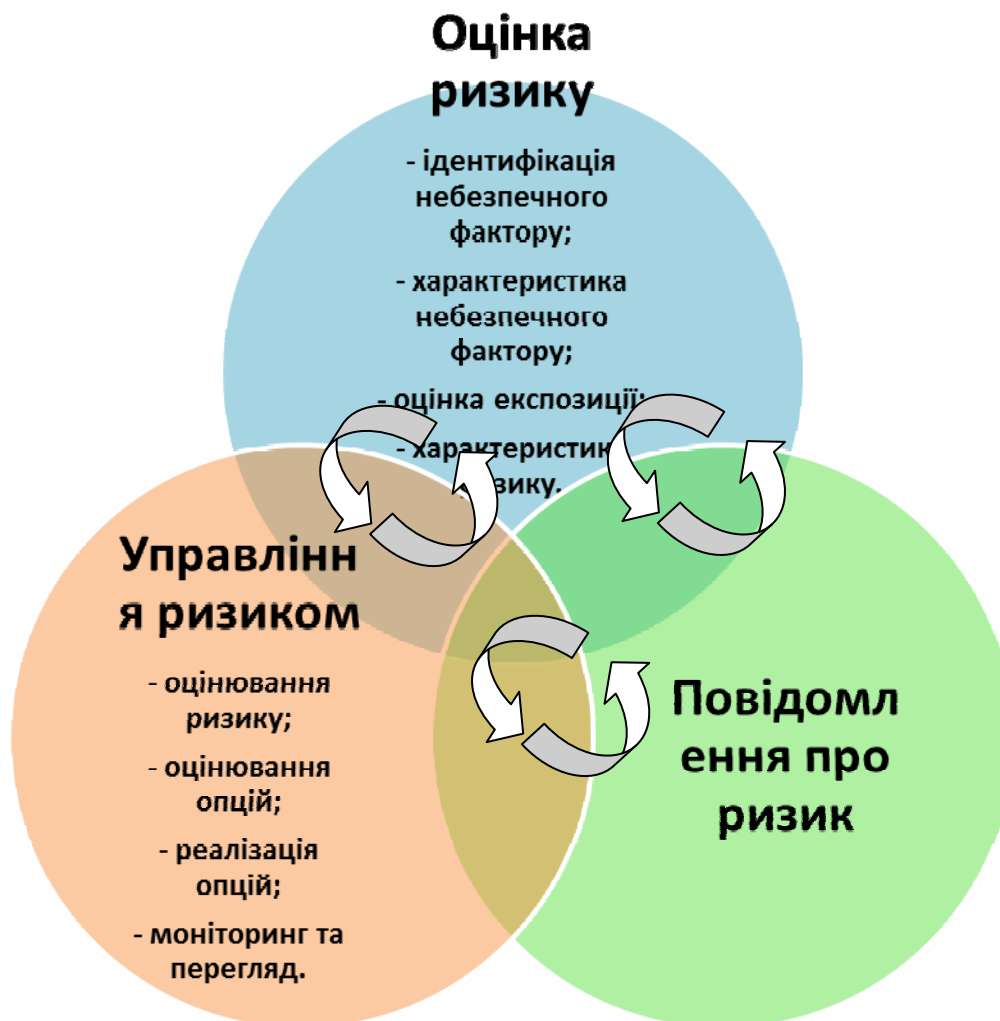


Рис. 2. Схематична модель аналізу ризику (Codex Alimentarius, 2009)

Оцінка ризику – це процес порівняння даних та доказів впливу небезпечного фактору на здоров'я людини, на яких базується процес прийняття рішення з управління ризиком. Оцінка ризику повинна завжди базуватись на науково обґрунтованих даних або об'єктивних свідченнях, отриманих в результаті наближеної оцінки ризику та застосування принципу попередження з урахуванням невизначеності. Під час оцінювання ризику слід враховувати, що не існує такого рівня, як «ризик відсутній», чи «ризик нульовий». Відповідальні особи мають встановити прийнятний рівень ризику

щодо безпечності харчових продуктів, та визначити заходи з мінімізації ризику на випадок, коли об'єктивні дані свідчать про перевищення прийняттого рівня.

Існує багато теорій для опису послідовності дій, необхідних для проведення оцінки ризиків, але більшість з них передбачає чотири чітких кроки: характеристику небезпечного фактору, оцінку експозиції, аналіз залежності доза-ефект та характеристику ризику.

Управління ризиком передбачає проведення аналізу, синтезу та порівняння результатів оцінки ризику. Метою управління ризиком є вибір та застосування науково обґрунтованих, економічно доцільних та інтегрованих заходів для зменшення або попередження ризиків з врахуванням соціальних, культурних, етичних, політичних та правових аспектів. Для розроблення ефективних заходів управління ризиком слід зважати на вирішення таких завдань

- визначення небезпечних факторів, що можуть мати вищий рівень загрози ризиків ніж визначений, як прийнятний;
- визначення можливих заходів моніторингу та корегувальних дій, направлених на мінімізацію чи усунення неприйнятних ризиків.

Повідомлення про ризик передбачає обмін інформацією між сторонами, які приймають участь та відповідають за оцінювання ризиків (експертів з оцінки ризиків), розроблення заходів управління ризиками (ризик-менеджерами) та іншими зацікавленими сторонами (органи влади, представники бізнесу, преса, споживачі тощо). Визначальним є прозорість та інтерактивність процесів оцінки та управління ризиками.

### **Висновок**

Зважаючи на керівні принципи та визначені права споживачів Генеральною асамблеєю ООН гарантування безпечності продукції, процесів, послуг, захист від економічно мотивованого шахрайства та прозорість в отриманні інформації є основними пріоритетами операторів ринку, залучених до ланцюга постачання. В свою чергу, безпечність харчових продуктів, вживання заходів з попередження шахрайства та біотероризму є основними пріоритетами операторів ринку харчових продуктів. Лише застосування ризик-орієнтованого підходу в управлінні безпечністю харчових продуктів дозволить ефективно управляти харчовими ризиками та здійснювати належний, достатній та прозорий обмін інформацією між всіма зацікавленими сторонами.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Принципи та настанови з проведення оцінки мікробіологічного ризику (CAC/GL 30-1999) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/list-of-standards/en/>

2. Робочі принципи аналізу безпечності харчових продуктів для національних урядів (CAC/GL 62-2007) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/list-of-standards/en/>
3. Настанови з характеристики небезпечного фактору, оцінка експозиції та характеристика ризику [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jemra/guidelines1/en/>
4. Ряд настанов з оцінки мікробіологічного ризику [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.who.int/foodsafety/publications/risk-assessment-series/en/>
5. Настанови з отримання експертних висновків в рамках оцінки ризику щодо безпечності харчових продуктів та кормів [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3734.pdf>

### УДК 638.162.3

**J. Brindza**<sup>1</sup>, PhD., assoc. prof.,

**L. Adamchuk**<sup>2</sup>, PhD., assoc. prof.

<sup>1</sup> *Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia*

<sup>2</sup> *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

## WELLNESS TEA WITH HONEY OF DIFFERENT BOTANICAL ORIGIN

The focus of science is in continuous improvement of ecology and structure of nutrition, which determines the relevance of finding ways to enrich the ingredients of products. As a consequence, the study of natural products, such as honeys in combination with herbal teas, bee carriers different biologically and physiologically active substances, is promising direction of research in apitherapy.

The aim of research is to establish the antioxidant activity and physicochemical properties wellness tea from *Sambucus nigra* L. with natural honey. Research carried out in the laboratory of the Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety, Slovak University of Agriculture in Nitra. Equipment: analyzer sensION + PH1 Portable pH Meter, shaker LT 2, spectrometer Genesis 200 were used. Samples of honey were collected from local populations of bee colonies in different regions of Ukraine during summer 2016.

The biological value of wellness tea from *Sambucus nigra* with the addition of honey increases due to the changes in its physical and chemical properties. Experimentally increase of antioxidant activity *Sambucus nigra* tea with addition of honey of different botanical origin was confirmed: sunflower by 98 %, white acacia – 97 %, grasses – 96 %, coriander – 92 %, rape – 84 % under control. The highest antioxidant activity in tea was established with the addition of honey of

*Echium vulgare* (72.09 units). Antioxidant activity of tea with honey differs within one species depending on the natural-climatic zones of production.

Honey of different botanical origin does not have an equally effect on physicochemical properties of tea from *Sambucus nigra*: acidity increased (9.7 %); electrical conductivity was in the range of 673.62 to 724.44 mS/cm; total mineralization increased to 9.6 %, 11.4 and 17.9 % with the addition of sunflower, acacia and grasses honey respectively.

Acknowledgments. Author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund ID #51910842 for the scholarship and research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained. The publication was prepared with the active participation of researchers involved in the International network AgroBioNet of the Institutions and researchers for realization of research, education and development program «Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality» TRIVE (ITMS 26110230085).

### **УДК 638.162.3**

**М.І. Чернік<sup>1</sup>**, к. вет. н.;

**І.С. Радюш<sup>1</sup>**, к. вет. н.,

**Л.О. Адамчук**, к. с.-г. н.

<sup>1</sup>*Республіканське науково-дослідне дочірнє унітарне підприємство «Інститут експериментальної ветеринарії ім. С. М. Вишелеський», Мінськ, Білорусь*

<sup>2</sup>*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА**

На початку двадцятого століття започаткували нову галузь досліджень – культивування тканин (експлантів) з подальшим культивуванням первинних клітин, а потім і постійних клітинних ліній [4], тоді ж були зроблені і перші спроби культивування клітин комах. Ранні роботи включали використання безхребетних і навіть *Hymenoptera* – перетинчастокрилі, коли м'язові експланти з *Vespa crabro* L. – шершень звичайний – культивувалися для проведення поляризаційних оптичних експериментів з відбитим світлом [4]. Інтерес вчених до культури клітин обумовлений тим, що використання цієї системи культивування дозволяє вирішувати ряд прикладних і фундаментальних завдань. Так методи культивування клітин на сьогоднішній день необхідні для вирішення наукових проблем загальної біології, ендокринології, біохімії, цитології, генетики, кріобіології, клітинної біотехнології, мікробіології, вірусології, імунології та інфекційної патології. А також може стати інноваційним підходом у контролі безпечності та якості продукції бджільництва.

Постійні лінії клітин і первинні культури комах – може стати тест-системою для розробки і використання принципів біонанотехнології при створенні і визначенні терміну придатності профілактичних, лікарських препаратів, а також продуктів бджільництва. В результаті використання клітинних тест-систем можна визначити якість поживних середовищ і продуктів бджільництва, розрахувати дозу препаратів, підібрати компоненти корму для вирощування медоносної бджоли в хімічно визначеному живильному середовищі, що необхідно для вирішення фундаментальних проблем сучасного бджільництва – колапсу бджолиних сімей [1, 4].

Вивчення і застосування культур клітин комах розширює можливості розробки і використання людиною біологічних агентів, що знищують комах-шкідників, але не впливають на життєздатність корисних комах і не накопичуються в навколишньому середовищі. Незважаючи на те, що переваги біологічних методів боротьби з шкідниками були відомі вже давно, виробництво таких біологічно активних речовин і патогенних для комах вірусів і мікроорганізмів в промислових масштабах дуже ускладнене. Використання культур клітин комах здатне повністю вирішити цю проблему.

Культури клітин медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.) – чудова модель, що дозволяє вивчати фізіологію клітин бджоли, взаємодій збудник-господар на клітинному рівні або ефектів різних хімічних речовин на експресію генів і білків в клітинах бджіл з використанням сучасних технологій і підходів, таких як геноміка або транскриптоміка.

Культури клітин комах як об'єкт біотехнологічного виробництва мають ряд переваг в порівнянні з культурами клітин ссавців: можливість культивування при кімнатній температурі, дешевизна культуральних середовищ, висока щільність в культурі та інші [2].

Останнім часом досягнуто значного прогресу в розробці методів ізоляції та культивування непостійних ліній клітин медоносної бджоли. Ці клітинні лінії мають деякі переваги в порівнянні з первинними клітинами, оскільки їх можна смажити щонайменше один раз і, отже, можна культивувати протягом більш тривалого часу, ніж первинні клітини [3, 4].

Отже, можемо вважати клітинні лінії комах перспективним компонентом для використання у дослідженнях генетики та молекулярної біології, при розробці і для контролю якості нових профілактичних і лікарських препаратів, як тест-системи для виявлення якості поживних середовищ і продуктів бджільництва (екологічний апімоніторинг). Крім того культури клітин комах можна використовувати при вивченні вірусів інших інфекційних агентів безхребетних в культурах клітин, що на сьогоднішній день в умовах нашої країни є особливо актуальним, так як щорічно спостерігаються втрати величезної кількості бджіл в результаті вірусних захворювань, що обумовлює колосальні економічні втрати. Для вирішення цієї проблеми первинні культури і постійні лінії клітин медоносної бджоли абсолютно незамінні. У Білорусі технології отримання первинних і

перещеплюваних культур клітин комах не розроблені, проте ми вважаємо, що на сьогоднішній день існує гостра необхідність в розробці таких технологій; а головне, це здійснимо завдання, з огляду на наявний досвід по роботі з культурами клітин ссавців, зростаюче розуміння вимог до культурам клітин медоносних бджіл, доступність біоматеріалу, а також наявність якісних комерційних поживних середовищ для культивування клітин комах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Культуры клеток беспозвоночных в решении биотехнологических и ветеринарных проблем пчеловодства [Электронный ресурс] / Мир пчеловодства. – Режим доступа : [www.apeworld.ru](http://www.apeworld.ru). – Дата доступа : 02.08.2018.
2. Питательные среды и условия культивирования в биотехнологии [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://biofile.ru>. – Дата доступа : 21.08.2018.4. Некрашевич В. Ф. Основные свойства прополиса. *Пчеловодство*. 2005. № 8. С. 56–57.
3. Hunter, W. B. Medium for development of bee cell cultures (*Apis mellifera*: Hymenoptera: Apidae) / W. B. Hunter // *In Vitro Cellular and Developmental Biology – Animal*. – 2010. – Vol. 46. – P. 83–86.
4. Standard methods for cell cultures in *Apis mellifera* research / E. Genersch [et al.] // *Journal of Apicultural Research*. – 2013. – Vol. 52, № 1. – 9 p.

**Ж.Э. Сафаров**, д.т.н., проф.

**Ш.А. Султанова**, PhD, доц.

**Т.Т. Рахманова**, асс.

*Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент*

## ПОДБОР ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СУШКЕ ШИПОВНИКА И БОЯРЫШНИКА С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ИХ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ

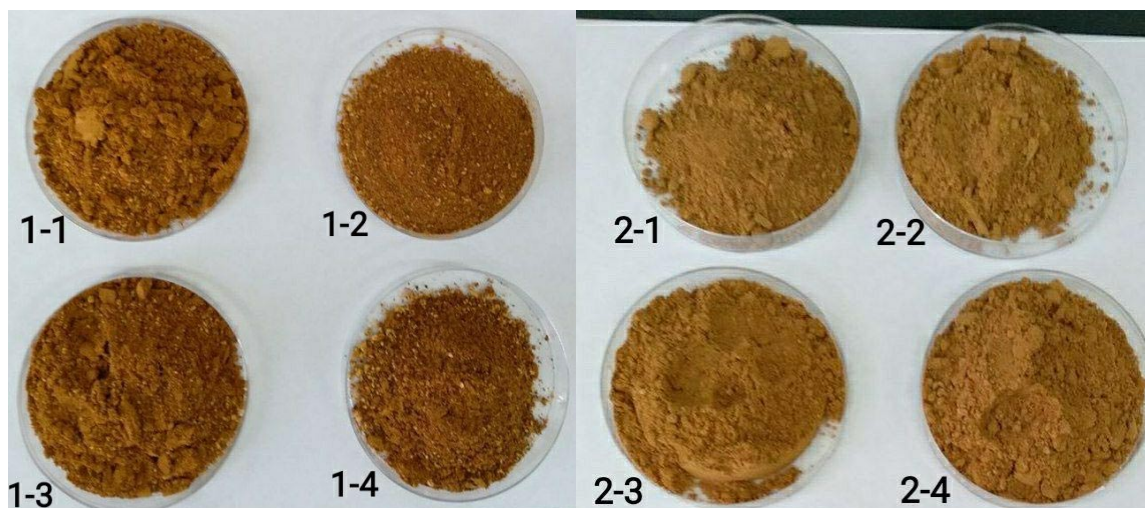
Организм человека вырабатывает активные формы кислорода (АФК), такие как супероксидный анионный радикал, гидроксильный радикал и перекись водорода многими ферментативными системами через потребление кислорода [1]. В небольших количествах эти АФК могут быть полезны в качестве преобразователей сигнала и регуляторов роста [2, 3]. Однако во время окислительного стресса большое количество этих АФК могут благоприятствовать некоторым заболеваниям человека, таким как рак, сердечно-сосудистые заболевания, старение и нейродегенеративные заболевания [4]. Следовательно, определенные количества экзогенных антиоксиданты постоянно требуются для поддержания адекватного уровня антиоксидантов, чтобы сбалансировать АФК. В последнее время многие

эпидемиологические исследования показали, что потребление природных антиоксидантов, такие как пища, богатая полифенолами, свежие фрукты, овощи или чай оказывает защитное действие против вышеуказанных заболеваний, и это защита была частично приписана присутствию нескольких компонентов, таких как витаминов, флавоноидов, антоцианидов и других фенольных соединений [5].

Помимо их биологических свойств, природные антиоксиданты также представляют интерес в косметической, фармацевтической и особенно в пищевой промышленности, так как они также могут быть использованы в качестве заменителей синтетических антиоксидантов [6], обеспечивающие защиту против окислительной деградации от свободных радикалов. Многие сезонные фрукты и плоды перерабатываются, чтобы получить сушеные продукты, соки, джемы, нектары, компоты и т. д. По мнению многих исследователей, содержание общих фенольных соединений, общее содержание флаванола и антиоксидантная активность особенно высока в кожуре некоторых фруктов, больше, чем в целом [7, 8].

Со стороны авторов ТашГТУ разработана техника и технология которая позволяет высушить лекарственные растения качественно и относительно другим способам максимально большим сохранением антиоксидантов. Такому выводу пришли после многократных исследований на лаборатории Стамбульского технического университета кафедры “Пищевая инженерия”.

Исследования на остаточного количества антиоксидантов проводили на плоды шиповника и боярошника. Каждое растение было взято из следующих образцов (рис. 1) [9]:



**Рис. 1. Измельчённые образцы растений шиповника и боярышника:**

- 1-1 шиповник в ВКСУ+ИК; 1-2 шиповник ЭП;
- 1-3 шиповник высушенный в КС; 1-4 шиповник высушенный в ИК.
- 2-1 боярошник в ВКСУ+ИК; 2-2 боярошник ЭП;
- 2-3 боярошник высушенный в КС; 2-4 боярошник высушенный в ИК.

1. Сушка в водонагревательной сушильной установке (ВКСУ) с комбинацией инфракрасными лучами (ИК);
2. Экземпляр производства (ЭП);
3. Конвективная сушка (КС);
4. ИК.

Из полученных готовых экстрактов были проведены экспериментальные работы по определению общего содержания фенолов (Total phenolic content) и активности по удалению радикалов DPPH (DPPH radical scavenging activity). Все положительные результаты были у образцов 1-1 и 2-1, то есть на пользу разработанной техники и технологии авторов. К выводу можно сказать что сушка должна протекать при низких температурах и при этом необходимо регулировать процесс сушки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Dina, A., Nassima, C., Meriem, B., Karima, A., Hakima, L., Hania, B., et al. (2009).
2. Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants. *Food Chemistry*, 112, 303-309.
3. Hancock, J., Desikan, R., & Neill, S. (2001). Role of reactive oxygen species in cell signaling pathways. *Biochemical Society Transactions*, 29, 345-350.
4. Bagchi, D., Bagchi, M., Stohs, S. J., Das, D. K., Ray, S. D., Kuszynski, C. A., et al. (2000).
5. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: Importance in human health and disease prevention. *Toxicology*, 148, 187-197.
6. Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M., & Gliszczynska, A. (2007). Effect of storage on the content of polyphenols, Vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 313-322.
7. Moure, A., Cruz, J. M., Franco, D., Dominguez, J. M., Sineiro, J., Dominguez, H., et al. (2001). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72, 145-171.
8. Ajila, C. M., Naidu, K. A., Bhat, S. G., & Prasada Rao, U. J. S. (2007). Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. *Food Chemistry*, 105, 982-988.
9. Sh. A. Sultanova, J. E. Safarov. Experimental study of the drying process of medicinal plants. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, Vol. 24, Issue 08, 2020 ISSN: 1475-7192, 1962-1968.



## **Секція 1 Стандартизація і сертифікація продукції АПК та технологій і засобів її виробництва**

**УДК 638.162.1 - 3**

**Л.О. Адамчук**, к. с.-г. н., доцент

**В.Ю. Сухенко**, д. т. н., професор

*Національний університет біоресурсів та природокористування України*

### **НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МЕДУ**

Мед в основному складається з цукрів – цукроза, фруктоза, глюкоза, тураноза, мальтоза, мелезитоза, мальтотріоза, гентіобіоза, рафіноза, манноза. Однак, його властивості, як оздоровчого продукту, зумовлені наявними в ньому ферментами, що потрапляють із секретами слинних залоз бджіл та вмістом квіткового пилку, що містить всі інші біохімічні складники меду (амінокислоти та ін.). Пилковий склад меду у свою чергу залежить від ботанічного і регіонального походження продукту. Останні дослідження меду у світі стосуються його антибактеріальних та антиоксидантних властивостей, що зумовлені флавоноїдними сполуками, амінокислотами, мінеральним складом та вітамінами [7, 8, 9].

В Україні недостатньо повно розкрита наукова інформація щодо біологічно-активних властивостей меду, особливо монофлорних сортів. Насамперед, це пов'язано, із відсутністю потреби контролювати показники, що зумовлюють біологічну активність продуктів згідно вимог чинного законодавства (окрім показника діастази та проліну). Поряд з цим, відсутні методики, які могли б характеризувати загальний показник біологічної антиоксидантної активності меду (АОА), фенольних сполук. Малодослідженим залишається радіоактивність меду по регіонах нашої країни. Особливе занепокоєння викликає, відсутність інструментарію, який би дозволяв чітко встановити ботанічне та географічне походження меду, цим саме захистити виробника від появи на ринку фальсифікованих імпортованих медів, а споживача від неякісного продукту. Все це вимагає створення системи оцінювання безпечності та якості меду на підґрунті розробки відповідного методичного й нормативно-технічного забезпечення. Це стало метою наших подальших досліджень.

Зразки меду для досліджень відбирали з врахуванням ботанічного походження від бджолиних сімей місцевих популяцій розміщених у різних областях України. Для підтвердження чи спростування монофлорності меду користувалися методикою пилкового аналізу [3, 10]. Відбір проб меду та аналізування на вміст води, проліну, гідроксиметилфурфуролу й визначення діастазного числа здійснювали згідно ДСТУ [4]. Загальну АОА визначали спектрофотометричним методом з високою чутливістю до вільних радикалів [5]. За цього, послідовність хімічних процесів проводили відповідно до загальноприйнятої методики оцінювання АОА.

Отримані дані обробляли статистично та математично.

На першому етапі досліджень, випробовували різні методики визначення ботанічного походження меду. Прийшли до висновку, що найкраще для цього підходить гармонізована методика мелісопалінологічного аналізу меду [10], яку нами було апробовано та адаптовано до умов та обладнання українських лабораторій. Результати дослідження весняних медів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Пилковий аналіз весняних медів Київщини**

Зразок	Пилкові зерна, %			
	Домінуючі ≥20%,	Вторинні 10–20%,	Незначні ≤10%,	Випадкові ≤1%
1	-	Asteraceae <i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Draba nemorosa</i> <i>Lamium album</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Bistorta officinalis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i> <i>Agrimonia eupatoria</i> Вітрозапильні
2	-	<i>Robinia pseudoacacia</i> (17%) <i>Acer negundo</i> <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Ajuga reptans</i>	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer tataricum</i> <i>Lamium album</i> Salix spp. Tilia spp. <i>Clinopodium vulgare</i> Lycopus spp.	Asteraceae Вітрозапильні
3	-	<i>Robinia pseudoacacia</i> (16 %) <i>Brassica napus</i> Centaurea spp.	<i>Ficaria verna</i> <i>Swida alba</i> <i>Ballota nigra</i> <i>Melilotus officinalis</i> Tilia spp. <i>Rosa canina</i> <i>Salix alba</i> <i>Catalpa bignonioides</i>	<i>Fragaria vesca</i> Fruit tree Juglans spp. Вітрозапильні
4	<i>Robinia pseudoacacia</i> (33 %)	Fabaceae Acer spp.	<i>Caragana arborescens</i> <i>Bunias orientalis</i> <i>Barbarea vulgaris</i> <i>Nasturtium officinale</i> <i>Brassica napus</i> Salix spp. <i>Lamium purpureum</i> Primula spp.	Anemone spp. Вітрозапильні
5	<i>Robinia pseudoacacia</i> (39 %)	<i>Gleditsia triacanthos</i> <i>Elaeagnus argentea</i>	Salix spp. <i>Vicia cracca</i> <i>Melilotus officinalis</i> Quercus spp. <i>Rhus hirta</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Veratrum lobelianum</i> <i>Clinopodium vulgare</i> Gagea spp. <i>Allium ursinum</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Cornus mas</i> <i>Geum rivale</i> <i>Ajuga reptans</i> <i>Scrophularia vernalis</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Amorpha fruticosa</i>	<i>Lamium purpureum</i> <i>Lamium maculatum</i> <i>Lamium galeobdolon</i> Ribes spp. Вітрозапильні

На наступних етапах роботи досліджували біологічну активність різних сортів меду за показниками, які нормуються у ДСТУ [4] – вміст вологи, ГМФ, діастаза, пролін. У таблиці 2 наведено результати дослідження українського акацієвого меду різного географічного походження.

Таблиця 2

**Біологічна активність меду з *Robinia pseudoacacia*, n=10 [2]**

№	Масова частка води, %	Вміст ГМФ, мг/кг	Діастазна активність, од. Готе	Вміст проліну, мг/кг
1.	15,2 ± 0,00	5,5 ± 0,10	2,28 ± 0,05	191,00 ± 0,00
2.	16,2 ± 0,00	3,9 ± 0,10	12,01 ± 0,00	298,16 ± 1,26
3.	16,0 ± 0,00	2,7 ± 0,00	5,63 ± 0,00	181,23 ± 1,00
4.	17,8 ± 0,00	4,8 ± 0,00	2,63 ± 0,10	207,45 ± 1,39
5.	17,6 ± 0,00	9,6 ± 0,00	10,69 ± 0,00	305,12 ± 1,48
6.	17,2 ± 0,00	1,9 ± 0,00	2,48 ± 0,16	167,15 ± 0,10
7.	14,6 ± 0,00	3,4 ± 0,10	8,69 ± 0,10	190,08 ± 0,00
8.	16,0 ± 0,00	1,0 ± 0,00	15,79 ± 0,04	326,41 ± 0,41
9.	16,0 ± 0,00	4,5 ± 0,10	21,14 ± 0,08	190,45 ± 1,41
10.	17,8 ± 0,00	3,4 ± 0,10	19,52 ± 0,04	264,05 ± 1,41
11.	16,8 ± 0,00	0,4 ± 0,00	11,92 ± 0,05	210,44 ± 1,06
12.	17,8 ± 0,00	5,3 ± 0,10	9,02 ± 0,05	188,64 ± 1,06
13.	18,4 ± 0,00	7,2 ± 0,10	6,54 ± 0,05	194,00 ± 0,00
14.	18,4 ± 0,00	6,0 ± 0,10	9,57 ± 0,05	220,00 ± 0,00
15.	18,2 ± 0,00	8,8 ± 0,00	4,34 ± 0,05	275,35 ± 1,41
16.	15,4 ± 0,00	10,1 ± 0,00	7,58 ± 0,10	261,10 ± 1,41
17.	16,6 ± 0,00	9,2 ± 0,10	9,37 ± 0,00	300,41 ± 1,39
18.	16,0 ± 0,00	5,6 ± 0,10	8,20 ± 0,05	178,36 ± 0,00
19.	17,4 ± 0,00	6,0 ± 0,00	9,02 ± 0,05	179,55 ± 0,00
20.	17,2 ± 0,00	4,9 ± 0,10	8,47 ± 0,10	185,16 ± 1,41
21.	18,6 ± 0,00	8,1 ± 0,00	6,13 ± 0,05	245,30 ± 1,42
22.	18,0 ± 0,00	12,3 ± 0,00	5,23 ± 0,00	151,12 ± 1,42
23.	18,2 ± 0,00	9,5 ± 0,10	10,33 ± 0,00	195,00 ± 1,39
24.	15,1 ± 0,00	8,1 ± 0,10	6,13 ± 0,10	147,65 ± 1,41
25.	16,0 ± 0,00	4,3 ± 0,00	10,41 ± 0,00	281,44 ± 1,10
26.	16,2 ± 0,00	2,2 ± 0,00	5,51 ± 0,00	350,06 ± 0,00
27.	17,4 ± 0,00	7,8 ± 0,10	9,50 ± 0,05	220,11 ± 0,00
28.	18,0 ± 0,00	6,5 ± 0,10	4,78 ± 0,00	181,47 ± 0,50
29.	17,0 ± 0,00	4,1 ± 0,10	11,23 ± 0,10	197,20 ± 1,39
30.	16,2 ± 0,00	10,5 ± 0,10	9,48 ± 0,05	190,03 ± 1,42
X ± Δ	16,91 ± 0,20	5,92 ± 0,55	8,79 ± 0,81	222,45 ± 9,94
S	1,12	3,01	4,41	54,42
Cv, %	6,59	50,80	50,18	24,46
Lim <sub>min</sub> → max	14,6 → 18,6	0,4 → 12,3	2,28 → 21,14	147,65 → 350,06

Примітка. X – середньоарифметичне значення; Δ – похибка вимірювання; S – середнє квадратичне відхилення значення; Cv – коефіцієнт варіації; Lim<sub>min</sub> → max – ліміти значень.

За отриманими результатами, бачимо значні коливання досліджуваних показників у межах одного ботанічного сорту меду, отриманого з різних областей України. Тому, в подальшому дослідили інший показник, який відповідає за біологічну активність – АОА.

Встановили, що метод для визначення антиоксидантної активності зі стабільним хромоген-радикалом DPPH є придатним для випробування АОА меду (табл. 3)

Таблиця 3

**Дослідження АОА меду (n=3) [1]**

Походження			X ± Δ, % у екстракті	
географічне (область)	ботанічне	%, монофлорності	водному	спиртовому
Донецька	акацієвий	45, <i>Robinia pseudoacacia</i>	7,57 ± 0,666	8,35 ± 0,831
Київська	липовий	56, <i>Tilia cordata</i>	4,99 ± 0,381	3,75 ± 0,111
Харківська	соняшниковий	87, <i>Helianthus annuus</i>	6,40 ± 0,281	4,16 ± 0,072
Житомирська	ріпаковий	82, <i>Brassica napus</i>	6,87 ± 0,264	5,08 ± 0,618
Херсонська	синяковий	62, <i>Echium vulgare</i>	5,53 ± 0,622	3,01 ± 0,808

Примітка. X – середньоарифметичне значення АОА; Δ – похибка вимірювання.

За результатами досліджень, визначили що АОА меду знаходиться у межах від 4,99 % і до 7,57 % у водному, та від 3,01 % і до 8,35 % у спиртовому відповідно. Як видно з таблиці X, АОА меду залежить від ботанічного походження, найвищі показники були у акацієвому меду, а найнижчі у липовому.

Серед показників безпечності меду, досліджували головним чином радіоактивність. Випробування на загальну β-активність у 2018 р. проводили на бета-радіометрі «КРК1-01А» за допомогою ізотопу 40К (рис.).

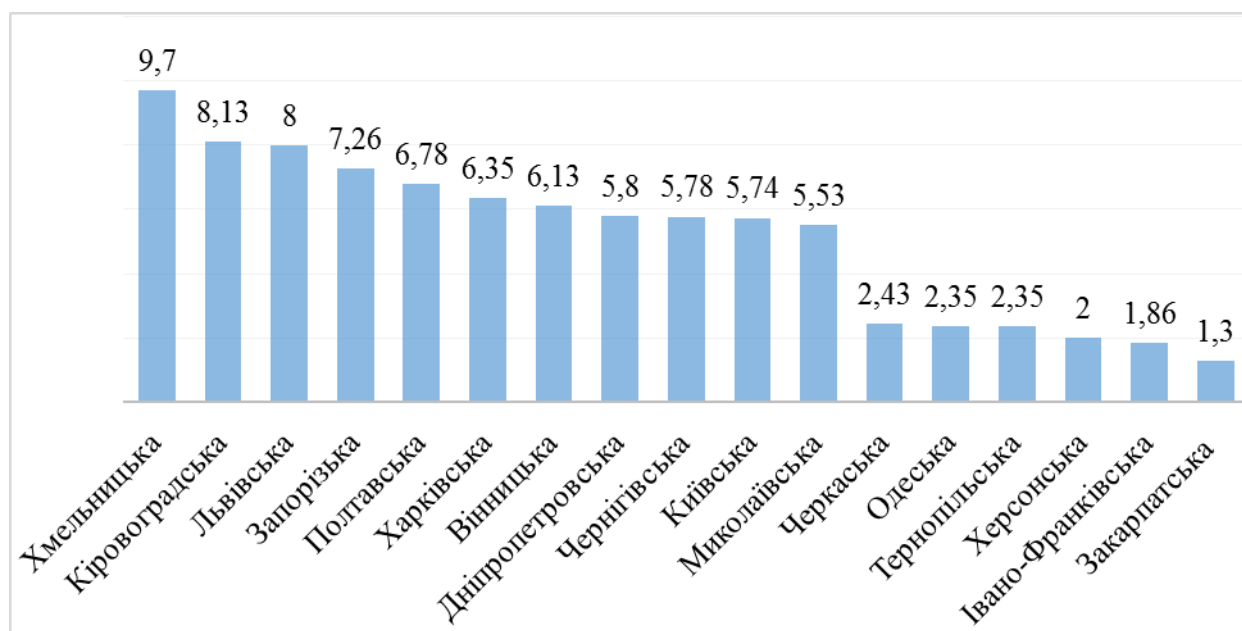


Рис.1 Усереднений показник сумарної активності β-випромінюючих радіонуклідів меду з різних областей України в 2018 році, Бк/кг [6].

За результатами досліджень проаналізовано 66 проб меду з Одеської, Черкаської, Запорізької, Закарпатської, Херсонської, Вінницької, Січеславської, Київської, Івано-Франківської, Тернопільської, Харківської, Хмельницької, Кіровоградської, Львівської, Миколаївської, Чернігівської, Полтавської областей. Всі досліджені меди не перевищували вимог міжнародних і державних гігієнічних нормативів щодо допустимих рівнів радіонуклідів у продуктах бджільництва.

### Висновок

Розробка і впровадження системи оцінювання безпечності та якості меду на підґрунті відповідного методичного інструментарію та нормативно-технічної документації дозволить забезпечити простежуваність виробництва від сировини (нектару, ботанічного походження) до кінцевого продукту із максимальним збереженням корисних складових.

Наведені результати досліджень є частиною реалізації наукового проекту «Quality and safety system in beekeeping production technology» № 51910842 на 2019-2020 рр., який фінансується Вишеградським фондом.

**Acknowledgments.** Author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund for the scholarship ID #51910842 and research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук Л., Сухенко В., Діхтяр О., Бріндза Я. Визначення антиоксидантної активності продуктів бджільництва. Продовольча індустрія АПК, 2019, № 5–6, С. 8–12.
2. Адамчук Л.О., Сухенко В.Ю., Акульонок О.І. Ферментативна активність акацієвого меду. Новітні технології, 2019, вип. 3(10), С. 52-61.
3. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В. та ін. Методика дослідної справи у бджільництві: навч. посіб. Київ. Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с. ISBN 978-966-2622-26-3
4. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні вимоги. [Чинний від 28-01-2005]. Держспоживстандарт України, 2007. 21 с. (Національні стандарти України).
5. Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В. Методы исследования антиоксидантов. Химия растительного сырья. 2004. № 3. С. 63–75.
6. Adamchuk, L. O., Suchenko, V. Yu., Pshinko, G. M. Quality and safety indicators of Ukrainian honey. Стандартизація, сертифікація, якість, 2020, № 1 (119), 7 с.
7. Amabye T.G., Mekonen F. Phytochemical and biochemical composition of wild honey a case study in eastern zone areas in Tigray Ethiopia. J Nutr Health Food, 2016. V. 4(4), P. 487–492.
8. Asaduzzaman M., Rahman M.S., Munira S. et al. Analysis of biochemical composition of honey and its anti-oxidant, phytochemical and anti-bacterial

- properties. J. Biomedical and Pharmaceutical Research, 2015. V. 4, P. 69–81. ISSN: 2279-0594
9. Saranraj P., Sivasakthi S. Comprehensive review on honey: biochemical and medicinal Properties. Journal of Academia and Industrial Research (JAIR), 2018, V. 6, Iss. 10, P. 165–181. ISSN: 2278-5213
10. Von Der Ohe W., Oddo L. P., Piana M. L., Morlot M., Martin P. Harmonized methods of melissopalynology. Apidologie, 2004. vol. 35(Suppl. 1), pp. 18–25.

## **УДК 638.178.2**

**Л.О. Адамчук**, к. с.-г. н., доцент

**В.Ю. Сухенко**, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів та природокористування України*

### **БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ МОНОФЛОРНОГО БДЖОЛИНОГО ОБНІЖЖЯ З ACER SPP**

Бджолине обніжжя – складний рослинно-тваринний продукт, що є сукупністю пилкових зерен зібраних бджолою у грудочку, яку ферментовано секретом слинних залоз та нектаром рослин. Ботанічний склад однієї грудочки бджолиного обніжжя у більшості випадків монофлорний (з одного виду рослин), тому що зібраний однією бджолою [1, 2]. Але пасічники отримують сукупність таких грудочок від різних бджіл сім'ї чи навіть всієї пасіки, тому в результаті бджолине обніжжя – поліфлорне. Поліфлорність обніжжя не є ознакою погіршення якості продукту. Ряд вчених вважає, що поліфлорне обніжжя корисніше за монофлорне, і завдяки своєму біологічному різноманіттю складників воно містить більше мінералів та вітамінів [3, 4, 5]. Однак, з початком використання бджолиного обніжжя, як профілактично-лікувального продукту та інгредієнта при розробці рецептури харчових продуктів, виникає необхідність одержання продукту з відомим і стабільним хімічним складом. А це можливо тільки за умови однакового ботанічного походження, тобто монофлорного [6, 7, 8]. Вивчення класифікаційних ознак монофлорного бджолиного обніжжя (морфологія обніжки за видом пилконосних рослин, ботанічне походження, період сезону одержання, гомогенність, поліфлорність, сформованість пилкової грудочки), які формують безпечність та якість продукту, знаходиться на початковому етапі і потребує продовження та поглиблення наукової думки.

Метою досліджень було встановити безпечність і якість обніжжя, отриманого під час цвітіння видів *Acerspp*.

Для визначення ступеня монофлоності, підрохували 100 обніжок у середній пробі та визначали % пилкових грудочок з *Acerspp*. Встановили, монофлорність загального збору на рівні 90 %. За цього, у поліфлорному зборі, знаходилися гомогенні пилкові грудочки різних видів рослин у

кількості не більше 30 % по кожному виду. У результаті оцінювання за шкалою сформованості, встановили, що у монофлорному обніжжі пилкові грудочки відповідали 5-ти балам. У поліфлорному зборі, залежно від ботанічного походження рівень сформованості відрізнявся і знаходився у межах від 2 до 5-ти балів.

Встановили, що у середньому, довжина пилкової грудочки з *Acerspp.* становить 3,87 мм, а ширина – 3,35 мм (n=30). Переважно, пилкові грудочки мали правильну форму (нирки), не мали розколів та були щільно сформовані. Під час дослідження їх гомогенності, не було виявлено пилкових зерен інших видів рослин, більше одного 1 %, що дає підставу вважати отримане бджолине обніжжя гомогенним. За органолептичними та фізико-хімічними показниками отримане монофлорне бджолине обніжжя відповідало вимогам ДСТУ, що свідчить про дотримання технології його одержання та первинної обробки, а також сприятливих екологічних передумов кормової бази у ареалі пилкозбиральної льотної діяльності бджіл. За дослідженими показниками безпеки, ураженості комахами і ознак бродіння, отруйні домішки, радіонукліди, плісневі гриби, кишкові палички, стафілокок, сальмонела та інші патогенні мікроорганізми – не було виявлено. За вмістом протеїну, монофлорне бджолине обніжжя з *Acerspp.* поступалося поліфлорному на 8 % відносно всієї маси продукту. Ймовірно, низький вміст протеїну може слугувати видовою відмінністю бджолиного обніжжя з *Acerspp.*

Біологічну активність бджолиного обніжжя досліджували за загально прийнятими міжнародними методиками за вмістом флавоноїдів, поліфенолів, фенольних кислот та антиоксидантною активністю. За показником рН, монофлорне і поліфлорне обніжжя відповідало вимогам стандарту. рН монофлорного обніжжя була зміщена у бік кислотності на 8 %. У поліфлорному обніжжі було виявлено найменше флавоноїдів, лише 4 %, що менше за норму визначену у стандарті на 0,5 %. За цього, кількість флавоноїдів у монофлорному обніжжі перевищувала норму визначену стандартом на 4 %. Окислюваність досліджуваних зразків була однаковою.

Згідно отриманих даних, монофлорне обніжжя переважало поліфлорне за всіма досліджуваними показниками біологічної активності. А саме, за вмістом поліфенолів на 11 мг GAE/г, флавоноїдів – 15,5 мг QE/г, фенольних кислот – 1,4 мг CAE/г, антиоксидантною активністю у водному розчині – 56,5 % і спиртовому – 4,7 %. Таким чином, ми спростовуємо поширену думку про те, що поліфлорне бджолине обніжжя за рахунок вмісту пилку з різних видів рослин має кращі біологічно-активні властивості у порівнянні до монофлорного.

### **Висновок**

Монофлорне бджолине обніжжя з *Acerspp.* відповідає вимогам ДСТУ. Доведена його висока біологічна активність, що вказує на перспективи використання обніжжя з *Acerspp.* як харчової добавки або у фармацевтиці. Довжина пилкової грудочки з *Acerspp.* у складі монофлорного

обніжжя становить 3,87 мм, а ширини – 3,35 мм (n=30). За вмістом протеїну, монофлорне бджолине обніжжя поступалося поліфлорному на 8 % відносно всієї маси продукту. Однак, переважало поліфлорне за показниками біологічної активності: вмістом поліфенолів на 11 мг GAE/г, флавоноїдів – 15,5 мг QE/г, фенольних кислот – 1,4 мг CAE/г, антиоксидантною активністю у водному розчині – 56,5 % і спиртовому – 4,7 %.

**Acknowledgments.** Author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund ID #51910842 for the scholarship and research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук Л. О. Бджолине обніжжя. Монографія. Видавничий дім «Вінниченко». Київ, 2017. 138 с.
2. Адамчук Л. Класифікаційні ознаки бджолиного обніжжя. Тваринництво України, 2013, 5: 16–21.
3. Галатюк О. О., Якубчак О. М., Солодка Л. О. Мікробіологічні показники бджолиного обніжжя різних регіонів України. Бджільництво України, 2015, 5, С. 45–50.
4. Застулка О. О., Солодка Л. О. Якість бджолиного обніжжя Лісостепу України. Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016 Т. 3, № 3. С. 10–16.
5. Локутова, О. А. Оцінка бджолиного обніжжя за видовим складом, вмістом поживних речовин та морфологічними ознаками пилкових зерен. автореф. на зд. ст. к. с.- г. наук, 2006, 24 с.
6. Адамчук, Л. О., Акульонок, О. І. Морфологічні особливості бджолиного обніжжя з *Salix L.* Науковий журнал «Тваринництво та технології харчових продуктів», 2017, (250), 105–113.
7. Діхтяр, О. О., Кривий, М. М. Антиоксидантна активність меду та бджолиного обніжжя соняшника. 2017. Доступно за посиланням: [http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/8488/1/Organik\\_2017\\_208-210.pdf](http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/8488/1/Organik_2017_208-210.pdf)
8. Redina, N. M., Adamchuk, L. O., Nikolaieva, N. V., Brindza, J. Morphological characteristic of bee pollen obtained from *Brassica napus L.* Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького, 2016, 18(2–3), С. 6–8.



УДК 637.52

О.О. Сікачина, студентка магістратури

В.Ю. Сухенко, д.т.н., проф. зав. каф. стандарт. та сертиф. с.-г. продукції  
Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

## РОЗРОБЛЕННЯ ТУ У НА ДІЄТИЧНІ М'ЯСНІ НАПІВФАБРИКАТИ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗГЛЮТЕНОВОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

**Актуальність.** Однією з найважливіших проблем, що стоять перед харчовою промисловістю на сучасному етапі, є економія дорогих і дефіцитних видів сировини, розширення і вдосконалення асортименту. Необхідно запропонувати споживачеві якісно нові вироби на базі використання нетрадиційних видів сировини з високими споживчими характеристиками і невисокою вартістю [1]. В даний час актуальною є розробка продуктів спеціалізованого призначення, в тому числі для харчування людей, які страждають на целиацію. Целиакія (глутенова ентеропатія) - мультифакторіальних захворювання, викликане пошкодженням ворсинок тонкої кишки харчовими продуктами, що містять глютен [2]. Підтерміном «глютен» мається на увазі білкова фракція таких злаків, як пшениця, жито, ячмінь, овес або їх гібридів, і похідні цієї білкової фракції, нерозчинні у воді і 0,5 Н розчині хлориду натрію. Єдиним методом лікування захворювання і профілактики ускладнень при целиакії є довічна безглютенова дієта.

Недостатність досліджень в області виробництва спеціалізованих м'ясних напівфабрикатів вимагає розширення теоретичних знань і доказової бази, що обумовлює необхідність і актуальність розробки технології виробництва м'ясних напівфабрикатів з високою харчовою і біологічною цінністю для харчування людей, які страждають на целиацію.

Коло споживачів безглютенових борошняних виробів нешироке, проте попит на них зростає з кожним роком і необхідність забезпечення даної категорії людей спеціалізованими продуктами харчування існує постійно.

Такі продукти запатентовані, їх відрізняє наявність на упаковці перекресленого колоса і маркування «gluten-free». Безглютенові борошняні вироби виробляють з рисової, кукурудзяної, гречаної муки і крохмалю, вони в кілька разів дорожче аналогічних борошняних виробів з пшеничного борошна. У зв'язку з цим в ряді областей, наприклад РФ передбачені заходи соціальної підтримки людей, які страждають на целиацію [2].

Оскільки у безглютенових výroбах не повинно міститися таких білків, як гліадин і глютенін, для виготовлення безглютенових продуктів використовують кукурудзяний, картопляний крохмалі та борошно круп'яних культур. У літературних джерелах обмаль відомостей про технологічні властивості цієї сировини, що характеризують її спроможність утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями і забезпечувати

високу якість виробів. Основними характеристиками сировини, що використовується для приготування тіста, є її хімічний склад, дисперсність, водопоглинальна, газоутворювальна та газотримувальна здатності. При поєднанні в одній рецептурі різних видів безглютенової сировини створюються складні системи, властивості яких залежать від технологічних властивостей сировини.

Зважаючи на це, була необхідність визначити склад та технологічні властивості сировини, що найчастіше використовується для виробництва безглютенової продукції, а саме: кукурудзяного і картопляного крохмалів, гречаного, рисового і кукурудзяного борошна. Безглютенова сировина відрізняється за низкою показників. Так, кислотність кукурудзяного борошна в 4,5 рази більша, ніж рисового, та в 1,3 рази — ніж гречаного. Гречане борошно, порівняно з рисовим і кукурудзяним, містить більше жирів, оскільки під час виготовлення гречаного борошна із зернівки не видаляється зародок, в якому зосереджений жир [3].

**Висновок.** Тому на мою думку, використання безглютенової рослинної сировини є доцільним і необхідним в наш час. Є можливість побороти таку хворобу як целиакція, що є великим кроком для нашого суспільства. Особливо використання цієї технології для виробництва дієтичних м'ясних напівфабрикатів. Доцільність комбінування різних видів безглютенової рослинної сировини, відмінних функціонально-технологічними, структурно-механічними властивостями, хімічним складом і біологічною цінністю, як компонентів спеціалізованого м'ясного напівфабрикату може забезпечити високу біологічну цінність м'ясомістких продуктів. Впевнені, що від введення в раціон харчування хворих, які страждають на целиакію спеціалізованих м'ясних напівфабрикатів з використанням безглютенового рослинної сировини буде позитивна динаміка їх лікування та загального стану.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Shanina, O., Galyasnyj, I., Gavrysh, T., Dugina, K., Sukhenko, Y., Sukhenko, V., Miedviedieva, N., Mushtruk, M., Rozbytska, T., & Slobodyanyuk, N. (2019). Development of gluten-free non-yeasted dough structure as factor of bread quality formation. *PotravinarstvoSlovakJournalofFoodSciences*, 13(1), 971-983. <https://doi.org/10.5219/1201>
2. Рензьева, Т.В. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе природного растительного сырья / Т.В. Рензьева, А. С. Тубольцева, С.И. Артюшина // *Техника и технология пищевых производств*. - 2015. - Т. 39. - № 4. - С. 87-92.
3. Масалова В.В. Разработка технологии специализированных мясных полуфабрикатов с использованием безглютеновогорастительного сырья Дис.канд. техн. наук. 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств. Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь, 2018. – 216с.

УДК 658.11 : 674

П.О. Бондаренко, студент магістратури

Н.Б. Сілонова, к.б.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м.Київ

## ВИЗНАЧЕННЯ КОНТЕКСТУ ОРГАНІЗАЦІЇ ДЕРЕВООБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

В сучасних умовах загострення глобальної конкуренції відчутними стають суттєві перешкоди щодо виживання та розвитку виробничих підприємств. Не обійшло це стороною і деревообробні підприємства. Зважаючи на це, дані підприємства мають відшукувати та впроваджувати сучасні інноваційні стратегії управління, що забезпечуватимуть їхній сталий розвиток та прибуткову діяльність. Впровадження інноваційних методів та концепцій управління дозволить підвищити рівень соціально-економічного розвитку підприємства. Одним з таких напрямів може стати визначення контексту організації серед деревообробних підприємств [1].

Допомогти втілити це в життя допоможе використання методичного підходу, заснованого на застосуванні міжнародних стандартів якості ISO серії 9000, а також SWOT-аналізу і побудови таблиці, що допоможе своєчасно оцінити поточну ситуацію, прийняти збалансоване рішення, для управління доходами і прибутком організації як основними показниками фінансових результатів підприємства [3].

В умовах виробництва забезпечення якості здійснюється як систематичний процес, що охоплює всю організаційну структуру організації. Питання якості є актуальними як для виробничого циклу, так і для процесів маркетингу, розробки, конструювання, а також після продажного сервісного обслуговування. Ключові фактори наведені на рисунку 1.

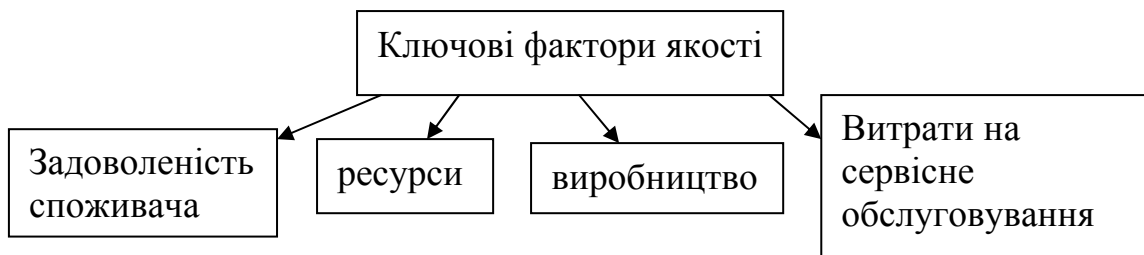


Рис. 1. Ключові фактори якості

При проведенні SWOT-аналізу необхідно визначити не тільки можливості та загрози зовнішнього середовища організації, але й виявити ймовірність використання та вплив обраних можливостей та загроз на результати діяльності організації. Спочатку оцінюють ймовірність

використання можливостей та їх вплив на діяльність організації, будують матрицю можливостей [3].

Таблиця 1

**SWOT-таблиця деревообробного підприємства**

	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
Внутрішнє середовище	1. Відносно невеликий штат організації. 2. Молодий і перспективний колектив. 3. Висока рентабельність 4. Хороша репутація у клієнтів. 5. Фокусування на споживачі	1. Слабка структура управління. 2. Застаріле устаткування. 3. Залежність від постачальників. 4. Не упроваджена система ISO-9000. 5. Вузька спеціалізація
	Можливості (O)	Загрози (T)
Зовнішнє середовище	1. Розширення виробничої лінії. 2. Вихід на нові ринки. 3. Вдосконалення менеджменту. 4. Підвищення рівня цін. 5. Невдала поведінка конкурентів	1. Поява нових конкурентів. 2. Збільшення цін на матеріали. 3. Зниження репутації. 4. Зниження рівня життя населення. 5. Збої в постачаннях продукції.

Результати занесені до таблиці 1 та її ретельний аналіз дають можливість виявляти поточні недоліки підприємства та вчасно їх усувати, що значно підвищить ефективність виробництва.

Отже, стратегічне управління будь-якого підприємства у ринковому середовищі зосереджується на правильному визначенні поточних позицій підприємства на ринку, показників його господарсько-аналізу фінансової діяльності, сильних і слабких сторін.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Салухіна Н. Г. Управління якістю. Опор. конспект лекцій / Н. Г. Салухіна Н.Г., Н. С. Ясинська. — К. : МАУП, 2007.
2. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги.
3. SWOT-аналіз – основа формування маркетингових стратегій: Навч. Посіб. / За ред. Л.В. Балабанової. – 2-ге вид., випр. і доп. – К.: Знання, 2005 – 185с.

УДК 006.005:658.8:664.6

А.С. Похильченко, студентка магістратури

Н.Б. Сілонова, к.б.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м.Київ*

## **ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ В УМОВАХ ТОРГОВЕЛЬНИХ МЕРЕЖ**

Мета роботи - визначення підходів до імплементації вимог системи управління безпекою харчових продуктів.

Закон України “Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів” набув чинності 20 вересня 2015, згідно з яким запровадження НАССР рекомендовано всім операторам ринку (супермаркетам включно) за деякими виключеннями або за спрощеним планом [1].

Враховуючи те, що на обраній умовній точці роздрібної торгівлі наявний цех з виробництва випічки, впровадження міжнародної системи безпеки харчових продуктів часто розглядається як необхідний крок у процесі підвищення рівня безпеки та конкурентноспроможності підприємства.

Системи управління безпекою харчових продуктів, що ґрунтуються на аналізі небезпечних чинників і критичних точок контролю (НАССР), відкривають нові міжнародні ринки для харчових продуктів з високою додатковою вартістю та підвищують ефективність місцевих ринків.

Першочергове завдання робочої НАССР групи - розробка технологічної схеми торгових та виробничих процесів, за якою в подальшому проводиться процедура виявлення небезпечних чинників та критичних точок контролю [2]. Далі встановлюються фізичні, хімічні та біологічні небезпечні чинники на підприємстві роздрібної торгівлі. До фізичних небезпечних чинників відноситься наявність сторонніх предметів (уламків тари, піску), забруднення тари та обладнання, прикрас та волосся працівників в складських приміщеннях або на вітринах торгового залу. В такому випадку як коригувальні дії встановлюються візуальний контроль продукції під час прийому, контроль експлуатації обладнання, дотримання працівниками гігієнічних вимог (як у відношенні до персоналу, так і до обладнання).

Для попередження такого небезпечного хімічного чиннику як наявність токсичних та радіоактивних елементів, пестицидів, нітратів, необхідно встановити регулярний контроль за сертифікатами безпеки від виробника та проводити вхідний контроль. Для води, яка використовується в цеху випічки, аналіз жорсткості та щорічний контроль за показниками безпеки. При цьому встановлюється план миття та дезінфекції, щоб попередити отруєння продукту внаслідок наявності залишків миючих засобів.

Біологічні небезпечні чинники (розвиток патогенної мікрофлори та інших бактерій) нейтралізуються дотриманням температурного режиму та відповідного рівня вологості для окремих груп продуктів, а також достатнє очищення робочих поверхонь.

На основі отриманих даних встановлюють критичні точки контролю (КТК) за допомогою чотирьох питань:

- питання №1: чи існують на цьому етапі або наступних етапах попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику? Якщо запобіжні заходи відсутні, але керування безпеками необхідно, то етап слід змінити. Якщо управляти безпеками не потрібно, то етап із КТК не зв'язаний.

- питання №2: чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийняттого? Якщо справа стосується етапу, який і призначений для усунення небезпек - наприклад, з приготуванням тіста - то тут КТК є.

- питання №3: можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до недопустимого рівня? Якщо нема вірогідності, що виникне нова небезпека або відбудеться збільшення небезпеки, то це не КТК.

- питання №4: чи гарантує наступний етап знищення небезпечного чиннику або зниження його до допустимого рівня? Якщо який-небудь наступний етап (наприклад, приготування тіста) безпеку усуває, то даний етап не є КТК [3].

Наступним етапом є розроблення коригувальних дій, тобто план управління безпечністю булочних виробів, які виготовляють на підприємстві роздрібної торгівлі (НАССР-план). Відхилення та коригувальні дії також слід завжди документувати, для цього в аркуші моніторингу є графа для опису коригувальної дії.

### **Висновок**

Наявність системи управління безпечністю харчових продуктів запобігає виникненню ризиків безпеки при реалізації та виробництві продуктів харчування, дозволяє підприємству досягти рівня високої конкурентноспроможності, що в свою чергу сприяє збільшенню ефективності місцевих ринків.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів [Електронний ресурс]: офіц. сайт. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1602-18/page3>. – Назва з екрану.
2. Белінська, С. Е. Концептуальні засади гарантій безпечності харчових продуктів [Текст] / С. Е. Белінська, Н. Орлова, Ю. Мотузка // Товари і ринки – 2011. – №1. – С. 176–182.
3. Мардар М. Р. Використання принципів НАССР для забезпечення якості та безпечності продуктів на підприємствах роздрібної торгівлі [Текст] / М. Р. Мардар, І. А. Устенко, О. А. Кручек // Одеська національна академія харчових технологій. Наукові праці - 2015. - №48. - С. 171-182.

УДК 637.073.051 : 57.049

**Т.О. Прокопенко,**

*Державний НДІ з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ*

**Ю.В. Слива,** к.т.н., доцент

*Національний університет біотехнологій і природокористування України, м. Київ*

## **АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕНOSTI ОБ'ЄКТІВ ВЕТЕРИНАРНОГО КОНТРОЛЮ РАДІОНУКЛІДАМИ $^{137}\text{CS}$ ТА $^{90}\text{SR}$**

Забезпеченість населення безпечними та екологічно чистими продуктами харчування була і залишається загальнодержавною проблемою України, що потребує першочергового вирішення.

Ветеринарний радіологічний контроль є одним із видів радіо-екологічного моніторингу навколишнього середовища. Відповідно до чинних в Україні нормативно-правових актів фахівцями радіологічних відділів Державних лабораторій ветеринарної медицини (ДЛВМ) здійснюється радіологічний моніторинг і контроль за радіаційною безпечністю продукції, яка відправляється на експорт, ввозиться по імпорту, а також реалізується на ринках. Оскільки найбільш можливими біологічно значимими забруднювачами у випадку аварії у відновлюваний період є  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ , система ветеринарного радіологічного контролю спрямована на визначення саме цих показників.

Здійснення аналізу результатів лабораторного ветеринарного контролю радіоактивного забруднення ( $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ ) продукції тваринництва і рослинництва в Україні який був проведений впродовж 2012–2017 рр.

Статистично-аналітичний метод аналізу ветеринарної звітності радіологічних відділів державних лабораторій ветеринарної медицини України за 2012–2017 рр. Відбір проб та визначення вмісту радіонуклідів проводили за загально прийнятими методиками згідно чинних в Україні нормативних документів.

За період 2012–2017 рр. на вміст  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  досліджено 10491003 зразків продукції тваринництва і рослинництва. У 2897 зразках виявлено перевищення допустимого рівня (далі – ДР)  $^{137}\text{Cs}$  (2887),  $^{90}\text{Sr}$  (10).

Найбільша кількість перевищень ДР  $^{137}\text{Cs}$  припадає на свіжі та сухі гриби і ягоди (1724 зразки: min-max 503,0–24950,0 Бк/кг), молоко ВРХ (624 зразки: min-max 101,0–919,0 Бк/л) та м'ясо диких тварин (335 зразків: 405,2–51455,0 Бк/кг). Риба, мед, зерно, корми та м'ясо ВРХ були найменш забрудненими  $^{137}\text{Cs}$  серед проаналізованих видів продукції.

А забруднення  $^{90}\text{Sr}$  має поодинокий характер в основному це забруднення кормів (8 зразків: min-max 113,8–332,9 Бк/кг) та лікарських рослин (2 зразки: min-max 130,0–166,5 Бк/кг).

Основна роль у формуванні дози опромінення населення в Україні належить  $^{137}\text{Cs}$  (лісові гриби та ягоди, молоко ВРХ і м'ясо диких тварин). Найбільш забрудненими областями залишаються Житомирська, Волинська, Рівненська, Київська та Чернігівська.

**УДК 006.005/3. : 657 : 658**

**С.М. Скринько**, студентка магістратури

**Н.Б. Сілонова**, к.б.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м.Київ*

## **РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМ ПЕРЕДУМОВ СИСТЕМИ НАССР В УМОВАХ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Безпечність харчових продуктів є важливим питанням, нерозривно пов'язаним зі здоров'ям суспільства у всіх країнах світу. За даними Всесвітньої організації здоров'я захворювання, що асоціюються з харчовими продуктами, являють собою надзвичайно складну для вирішення проблему не тільки у країнах, що розвиваються, а й у розвинутих країнах, з огляду на суттєву шкоду для здоров'я людей та значні економічні збитки. Більше однієї третини населення розвинутих країн потерпають від харчових захворювань кожного року, і, звичайно, проблема є більш складною та глибшою для країн, що розвиваються. Сучасні інтегровані системи виробництва та дистрибуції продукції, нажаль, й досі призводять до того, що значна кількість людей в рамках широкого географічного розповсюдження за короткий період часу може спожити потенційно небезпечні або заражені харчові продукти. Традиційні системи управління безпечністю харчових продуктів з притаманним їм акцентуванням уваги на випробуванні кінцевого продукту більше не можуть вирішувати складні, глибокі та швидко змінні проблеми глобальної економіки [1].

На допомогу вирішення цієї проблеми приходять система НАССР, або система аналізу небезпечних чинників та критичних точок контролю. Але потрібно зазначити, що НАССР – це не автономна програма, а частина більш загальної системи методів контролю. Без надійного підґрунтя, що складається з програм-передумов, які повинні бути запроваджені і підтримуватися належним чином, система НАССР не зможе стати ефективним інструментом для забезпечення виробництва безпечних продуктів. Словосполучення “програми-передумови застосовується як прийнятний термін для опису низки відповідно формалізованих заходів, необхідних для створення підґрунтя системи НАССР та забезпечення її постійної підтримки. Багато програм-передумов засновані на кодексах належної гігієнічної практики (GHP) та належної виробничої практики (GMP), процедурах санітарного контролю. Програми-передумови є



обов'язковими та призначеними для ефективного функціонування системи безпеки харчових продуктів та контролю за небезпечними факторами і повинні бути розроблені, задокументовані і повністю впроваджені операторами ринку перед застосуванням принципів НАССР. В Наказі МінАПК № 590 зазначено, що програми-передумови системи НАССР мають охоплювати такі процеси:



*Рис. 1. Системи, що охоплюють програми-передумови*

Згідно вимог стандарту ДСТУ ISO 22000:2018 організація повинна спланувати та розробити процеси, необхідні для випуску безпечної продукції, а саме: запровадити, використовувати та забезпечити результативність запланованої діяльності та будь-яких змін такої діяльності, що охоплює програми-передумови, операційні програми-передумови та план НАССР [2].

Отже, як ми бачимо сучасною попереджувальною системою, яка забезпечує якість та безпеку харчової продукції, являється система на основі принципів НАССР та використання програм-передумов відповідно до стандарту ДСТУ ISO 22000:2018. І як ми бачимо Програма-передумова для підприємств – універсальна процедура, що використовується для контролю виробничого середовища та виробничих умов, які сприяють виробництву безпечного продукту. Виробник може продати свій товар тільки при умові виконання вимог, які відповідають міжнародним стандартам.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бочарова, О. В. Управління безпекою товарів [Текст] : підручник / Бочарова Оксана Володимирівна ; Одес. нац. екон. ун-т. - Одеса : Атлант, 2014. – 376 с.
2. ДСТУ ISO 22000:2018 Системи менеджменту безпеки харчових продуктів – Вимоги до організацій, що беруть участь в ланцюзі створення харчової продукції
3. Островська А.. Сертифікація харчових продуктів: підвищення якості та безпеки //Стандартизація Сертифікація Якість.– 2004.№1. – с. 142.

**УДК 005.6:65.01**

**Н.А. Медведєва**, к.т.н., доцент

*м. Київ*

## **ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ**

Актуальним для кожного підприємства є питання про отримання максимального прибутку від виробленої продукції, наданих послуг та задоволеності споживачів. Останнім часом більшість споживачів віддають перевагу тим підприємствам, які побудували систему (-и) менеджменту.

На сьогодні накопичено чи малий досвід проектування і опису систем менеджменту, таких як система управління якістю, система управління навколишнім середовищем, системи управління охороною праці та здоров'ям, системи управління ризиками, системи управління безпечністю харчових продуктів тощо.

Існують різні методи оцінювання результативності систем менеджменту, які в сучасній теорії та практиці одержали досить широке поширення: експертних оцінок, математичного визначення рейтингу якості менеджменту, самооцінки системи якості на підприємстві за моделями ділового вдосконалення в рамках національних та регіональних програм з якості, оцінки рівня розвитку підприємства, рангової оцінки, інтегральної оцінки якості корпоративного управління, оцінки потенціалу системи управління на основі ключових показників, які визначають якість системи управління, тощо.

Для оцінювання результативності інтегрованої системи менеджменту відсутні єдині положення щодо проведення оцінки якості менеджменту та зумовлює необхідність удосконалення існуючих методів. Моделювання інтегрованих систем менеджменту будь-якої організації повинна враховувати особливі показники кожної системи і в спрощеному вигляді відображати її будову.

Автором запропоновано комплексний методичний підхід з оцінювання результативності інтегрованої системи менеджменту організації, який формує інформаційну базу до показників за кожною системою менеджменту, а їх синергізм визначає результативність та ефективність функціонування систем менеджменту.

Застосування запропонованої моделі оцінювання інтегрованої системи менеджменту організації будь-якої галузі, єднає систему збалансованих та ключових показників результативності і ефективності діяльності організації та системи менеджменту, що дозволяє керівництву організації адекватно приймати рішення.

**УДК 664.8.035.4:637.5**

**Д.В. Трихліб**, студентка магістратури,

**В.Ю. Сухенко**, д.т.н., проф. зав. каф. стандарт. та сертиф. с.-г. продукції  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРИНОВАНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЯГІДНИХ КОНЦЕНТРАТІВ**

**Актуальність.** Мариновані напівфабрикати дозволяють розширити асортимент завдяки різноманіттю маринадів і можливістю їх комбінування. Саме мариновані напівфабрикати відрізняються від інших смаковими властивостями, букетом, зовнішнім виглядом, мають збільшений термін зберігання, приблизно 3 тижні, а також збільшений вихід при термообробці.

**Методи та результати.** Дослідження стосувались розробки універсального розчину натуральних органічних кислот (яблучна, лимонна, винна), які є альтернативою хімічним консервантам. Можливість замінити хімічні консерванти (бензоати і сорбат) натуральними плодовими кислотами; продовження терміну зберігання продукції; мікробіологічна стабільність готової продукції (комбінована дія на бактерії, гриби і дріжджі); уповільнення окислювальних процесів, все це відноситься до переваг їх використання.

В Україні відповідно до санітарно-епідеміологічного висновку МОЗ (висновок № 05.03.02-04/59002, від 20.08.2010 р.) [3] замітники оцту, одержані з оцтової кислоти, що виробляються згідно з чинним стандартом СОУ 15.87-37-411:2006 або за власними технічними умовами, можуть реалізуватися для харчування населення. Такий псевдооцет, як правило, продається під назвою «Столовий». Отже, продукти, які мають зовсім різні технології виробництва та склад, можуть мати одну назву "оцет". У зв'язку з такими прогалинами в нормативній базі, споживачі не отримують достовірної інформації про природу походження харчового продукту, що порушує вимоги статті 15 Закону України "Про захист прав споживачів".

### **Висновок**

Враховуючи переваги ягідних концентратів можна вважати перспективним напрямком виробництва, а змінюючи концентрації збільшити термін зберігання, покращити смакові властивості.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: [Підручник] За ред. М.М. Клименка. – К.: Вища освіта, 2006. – 488 с.
2. ДСТУ 2450:2006 Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови.
3. Санітарно-епідеміологічний висновок МОЗ (висновок № 05.03.02 - 04/59002, від 20.08.2010 р.).

**УДК 006.015.8 : 637.521/.56**

**О.О. Мироненко**, студентка магістратури

**Н.Б. Сілонова**, к.б.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ З РИБИ**

Система ISO 22000– це дії, спрямовані на забезпечення максимально можливої безпеки при виробництві всіх харчових продуктів. Політика забезпечення безпеки харчової продукції повинна охоплювати всю довжину харчового ланцюга – від виробництва сировини до споживання готового продукту.

На сьогоднішній момент глобалізація ринку харчової продукції призвела до необхідності вирішувати проблему безпеки продуктів харчування й необхідності зменшити ризики їхнього негативного впливу на здоров'я людини.

Для того, щоб наші підприємства одержали конкурентні переваги на ринку, їм необхідно впроваджувати передові розробки по забезпеченню безпечності продуктів харчування. Ігнорування міжнародних норм може негативно вплинути на конкурентоспроможність українських харчових продуктів та завдати шкоду вітчизняним виробникам, як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на підприємстві – процес тривалий, який стосується всіх служб і всього персоналу. Він не обмежується тільки розробкою документації та наведенням елементарного порядку на виробництві. Для впровадження дієвої системи управління безпечністю харчових продуктів необхідне, насамперед, навчання найвищого керівництва, групи НАССР, персоналу, що виконує роботи, що впливають на безпеку продуктів і персон, відповідальних за здійснення оперативного контролю. Може виникнути необхідність у зміні технологічних процесів або методів упаковки, перегляд вимог до постачальникам сировини і матеріалів, або навіть і в заміні виробничого обладнання або перепланування приміщень. Але найважливішим, напевно, є те, що в процесі впровадження системи змінюється психологія співробітників всіх рівнів, приходить усвідомлення важливості питань, пов'язаних з безпекою продукції, формується розуміння того, яким має бути сучасне управління організацією для досягнення максимальної результативності забезпечення безпеки харчових продуктів.[1]

Встановлена вимога до поетапного переходу виробників харчових продуктів, заснована на принципах НАССР: ідентифікація й аналіз небезпечних чинників, пов'язаних із усіма етапами виробництва харчових продуктів, починаючи з приймання сировини і закінчуючи відвантаженням

продукції кінцевому споживачу. Біологічні, хімічні і фізичні небезпечні чинники розглядаються з огляду їх впливу на безпеку продукту. У результаті аналізу небезпечних чинників визначаються Критичні Точки Контролю (КТК), їх критичні межі, а також процедури моніторингу і ведення записів.[2]

Перед впровадженням системи управління безпечністю харчових продуктів робоча група безпеності проводить дослідження для кожного окремого виду (групи) продукції відповідно до ДСТУ 4161-2003 та реєструє їх у визначених протоколах безпеності. Результати досліджень оформлюються НАССР-планом на продукцію, який включає обов'язкові протоколи безпеності по розробці Системи Управління Безпечністю Харчових Продуктів (СУБХП).

В системі контролю безпеності спостерігається чітка ієрархія управлінських концепцій, де для принципів НАССР відведено роль важливого елемента складної системи, цілісність якої доповнює внутрішня та зовнішня нормативна документація та програми-передумови на тлі відповідності виробництва вимогам законодавства України. НАССР є превентивною, попереджувальною системою організації виробництва безпечної рибної продукції, проте вона не є автономною. Для ефективності системи вона повинна спиратися на такі програми-передумови, як методи добросовісного виробництва, санітарні програми, програми виробничої та особистої гігієни. Дотримання усіх вимог програм-передумов, зокрема GMP та SSOP, обумовлює ефективний вплив на стан виробничих умов, орієнтацію на конкретні заходи налаштування й регулювання належного рівня виробничої та особистої гігієни. Також дозволяє суттєво спростити подальші кроки створення й запровадження загальної системи управління безпечністю, зокрема на найвідповідальнішому етапі – аналізу небезпечних чинників на всіх ланках технологічного процесу

### **Висновок**

Система управління безпечністю харчових продуктів – це насамперед запобіжна система, яка передбачає проведення систематичної ідентифікації, оцінювання та контролювання небезпечних чинників (біологічних, хімічних, фізичних) у критичних точках технологічного процесу виробництва.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Головні положення розробки і впровадження системи НАССР. - 2016. - Poultry Market Птахівництво України і світу | менеджмент, аналітика, реформи, стандарти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://market.avianua.com>
2. Системи управління безпечністю харчових продуктів. - 2017. - Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України ДП «Тернопільстандартметрологія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://http://tercsm.te.ua>

УДК 622.324:504.4

О.М. Веренікін, здобувач

Ю.В. Слива, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ З ПОКРАЩЕНИМИ ЕКОЛОГІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇХ СКЛАДУ

Побутова хімія є однією з найперспективніших серед інших непродовольчих товарів та має визначену тенденцію розвитку завдяки освоєнню нових видів сировини та сучасних технологій виробництва. Український ринок пропонує широкий асортимент різноманітних засобів, однак за хімічним складом даний вид продукції доволі однотипний. Основою мийних засобів, як правило, є поверхнево-активні речовини, канцерогени, токсини, алергени тощо. При цьому мийні засоби на натуральній основі представлені обмежено.

Забезпеченість населення безпечними та екологічно чистими продуктами харчування була і залишається загальнодержавною проблемою України, що потребує першочергового вирішення.

З використанням думок експертів нами були виділені наступні властивості мийного засобу з поліпшеними екологічними характеристиками, які визначають основні цінності:

- 1 Зовнішній вигляд
- 2 Колір
- 3 Запах
- 4 Показник концентрації водневих йонів 1 % водного розчину, од. рН
- 5 Мийна здатність %,
- 6 Масова частка пилу, %,
- 7 Зольність бавовняної тканини після 25 циклів прання, %,
- 8 Зниження міцності бавовняної тканини після 25 циклів прання, %,
- 9 Піноутворювальна здатність: висота піни, см,
- 10 Біорозклад ПАР, %.

Таблиця 1

### Показники якості мийного засобу згідно ДСТУ та ТУ У 24.5-36385435-001:2011

Назва показника	Норма	Фактично	Нормативний документ
1 Зовнішній вигляд	Гранули або порошок	Відповідає	ТУУ 24.5-36385435-001:2011

2 Колір	Відповідність контрольному зразку	Відповідає	ТУУ 20.4-36385435-002:2012
3 Запах	Запашника, що застосовується	Відповідає	ТУУ 20.4-36385435-002:2012
4 Показник концентрації водневих йонів 1 % водного розчину, од. рН, не більше ніж	9,5-10,5	10,0	ДСТУ 2207.1 (ГОСТ 22567.5)
5 Мийна здатність %, не менше ніж	85,0	108	ДСТУ 2665 (ГОСТ 22567.15)
6 Масова частка пилу, %, не більше	3,0	1,1	ДСТУ 2972
7 Зольність бавовняної тканини після 25 циклів прання, %, не більше ніж	2,0	1,4	ДСТУ ISO 4312
8 Зниження міцності бавовняної тканини після 25 циклів прання, %, не більше ніж	18	14	ДСТУ ISO 4312
9 Піноутворювальна здатність: висота піни, см, не більше ніж	20	Відсутня	ДСТУ 2972
9 Біологічний розклад ПАР, %, не менше ніж	80	98	ДСТУ 2161

В результаті нами була розроблена рецептура, яка дозволила забезпечити екологічність миючих засобів зі збереженням споживчих властивостей і основних показників якості. Результати дослідження отриманого миючого засобу представлені в табл. 1.

### Висновки

В результаті досліджень нами була розроблена екологічно збалансована рецептура мийних засобів без аніонних ПАР. Розроблені мийні засоби мають високу мийну здатність, яку забезпечують екологічні комплексоутворювачі: Трилон М, глюконат натрію і лимонна кислота (в розчині з содою та цитратом натрію). Високоєфективний антиресорбент забезпечує також низьку зольність

## ЛІТЕРАТУРА

1. Синтетические моющие средства. Анализ рынка бытовой химии в Украине, [Электронный ресурс] – Режим доступа: - <http://koloro.ua/blog/issledovaniya/sinteticheskie-moyuwie-sredstva.-analiz-rynka-bytovoj-himii-v-ukraine.html>
2. СОУ OEM 08.002.12.065:2016 Средства моющие и средства чистящие. Экологические критерии оценивания жизненного цикла
3. Full introduction to ecolabelling / Global Ecolabelling Network. . — [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.globalecolabelling.net/docs/documents/intro\\_to\\_ecolabelling.pdf](http://www.globalecolabelling.net/docs/documents/intro_to_ecolabelling.pdf).

**УДК 339.972**

**А.А. Довга**, студентка

**Н.И. Косьянчук**, к.вет.н., доцент

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
г. Киев*

## ОПЫТ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ

Более 20 лет назад на конференции ООН была озвучена концепция «Устойчивого развития», главная цель которой - дать возможность будущим поколениям пользоваться ресурсами планеты. Эта идея позволила странам ЕС снизить количество выбросов от промышленности, транспорта и сельского хозяйства.

В Евросоюзе координацию деятельности по обращению с отходами осуществляет Европейское Агентство по Окружающей Среде (European Environmental Agency, ЕЕА), а лицензирование деятельности с отходами и контроль ведут национальные Агентства по Охране Окружающей Среды стран-членов (Environmental Protection Agency, ЕРА).

Система управления отходами в ЕС представлена одиннадцатью Директивами и другими документами.

Директивы предписывает государствам-членам принимать необходимые меры для того, чтобы компетентные органы периодически пересматривали и при необходимости ужесточали условия. Для подготовки и контроля за надлежащим управлением отходов, данные органы должны осуществить обзор количества и качества отходов, производимых в стране, и разработать варианты их сбора и обработки. Любая переработка отходов, включая повторное использование, должна осуществляться на станциях, получивших специальные разрешения, обеспечивающие соблюдение закононо установленных природоохранных и санитарных стандартов.



Украина может использовать европейскую методику, для этого необходимо назначить общественные органы управления отходами, которые несли бы ответственность за разработку такой системы, при которой негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека было бы минимальным. Затем таким органам предстоит разработать политику управления отходами, состоящую из базовых стратегических вариантов и технического повседневного управления потоками отходов в стране.

### **Вывод**

Воплощение европейской экологической политики в нашей стране позволит рациональнее использовать ресурсы, тем самым гарантировать безопасное будущее для Украины.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. [www.inform.zp.ua](http://www.inform.zp.ua)
2. [www.ekoloji.com,produkt.by/story/osisteme-kontrolya-prodovolstvennogo-syrya-i-pishchevyh-produktov-v-litve](http://www.ekoloji.com,produkt.by/story/osisteme-kontrolya-prodovolstvennogo-syrya-i-pishchevyh-produktov-v-litve)

**УДК 608.2: 638.135**

**Р.М. Двикалюк**, аспірант

**Л.О. Адамчук**, к. с.-г. н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **DEVICE FOR PROPOLIS COLLECTION**

The growing demand for propolis, as a natural antibiotic with established therapeutic properties and its use in pharmaceuticals, food industry, medicine, necessitates improved production technologies for this product. The most common ways to get propolis from bee families in countries with moderate climate include: cleaning the elements of the bee nest with a beehive chisel, placing plastic meshes, elastic nets, fabric canvases over the nest of bees with their further cleaning (Tunykov et al. 2001, Shelekhov et al. 2013).

The physical properties of propolis vary depending on the temperature, humidity and pressure forces per unit area. Studies of the adhesive properties of propolis have shown that with increasing temperature, the stickiness of propolis increases (Matin et al. 2016, Nekrashevich 2005, Tchursynov 2006). At a temperature of +5 ° C the stickiness index is 0.352 kPa; at +25 ° C - increases to 1.6 kPa (with propolis particle size 2.5 mm). The highest stickiness values have 0.25 mm propolis particles. As the particle size of the propolis increases to 2.5 mm, the stickiness value decreases at the same temperature. These physical properties of propolis were taken into account by us when choosing the type of nets for propolis collection, the

optimum temperatures for their cleaning, the shape and construction of the shafts of the device. H.Polezhaikin et al. (2005) developed a device for collecting propolis from fabric canvases coated with propolis. According to their technology, canvases coated with propolis by bees are selected, stitched into a continuous tape, wound on the drum of the device and cooled to  $-10^{\circ}\text{C}$  with a liquid cooling agent. V. Tuktarov and others (2017) proposed a device for cleaning fabric canvases from propolis. The device is made in the form of nozzles for household power tools, which involves cleaning the canvases with knives built into it. The disadvantages of these devices are that propolis contains mechanical impurities of parts of the fabric. This has the effect of reducing the quality of the product and requires additional time to clean it.

Thus, propolis harvesting methods that are currently being used in beekeeping farms require significant human labor costs, are not cost effective, and the product obtained does not meet the quality requirements of market operators. Therefore, there is a need to improve existing propolis collection technologies, improve the hygienic conditions of production, increase productivity and cost-effectiveness.

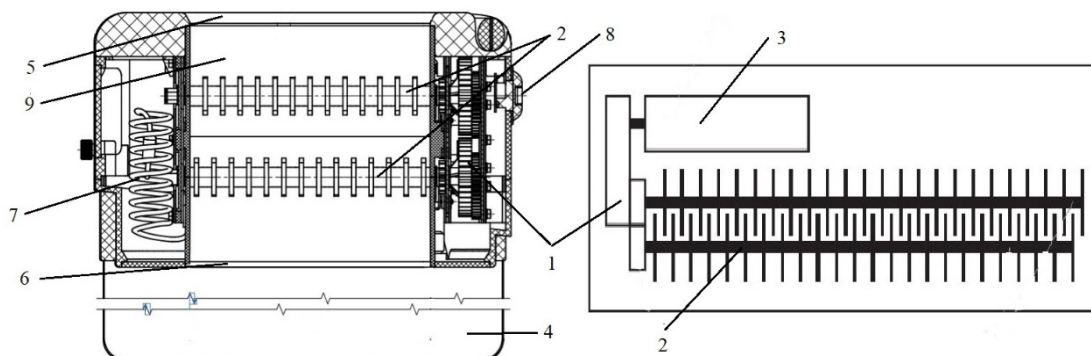
The purpose of our work was to develop a new device for collecting propolis from bee families. The main task was to develop a device that meets the following requirements: a) allow quickly and without additional preparation of the device to clean the propolis mesh; b) it will not contain fast-wearing elements that require additional financial cost to service the device; c) to be mobile with the possibility of use in different production conditions; d) can be used on industrial and amateur apiaries; e) excludes manual labor in the process of clearing the propolis; e) made of materials which do not affect the chemical, physical and mechanical properties of propolis; g) enables the same grids to be reused in subsequent production cycles.

The prototype of the device was designed using 3D modeling and engineering. The case and other elements of the device are made using additive technology (3D printing). A strong ABS pro polymer was used to make the housing. Protective camera that comes in contact with the product is made of environmentally friendly PLA-plastic. Precast shafts are made of stainless metal.

The unit consists of two parts: a housing containing the moving mechanisms and a basket where the propolis separated from meshes and the cleaned meshes fall. Two pairs of pre-assembled roller shafts are designed and built into the housing, which project into one another (leaving a gap for the passage of the mesh). To prevent propolis and nets from getting into the other mechanisms of the device, the shafts are placed in a protective chamber.

The device for collecting propolis works as follows. The operator places the device on a comfortable, stable surface. Turn on a device that operates from the home network using the switch (8) and inserts the meshes coated with propolis cooled down to  $+5^{\circ}\text{C}$  into the opening on the top side of the device (5) alternately, one by one. Shafts for cleaning propolis meshes (2) connected to an electric motor (3) by means of a set of gears (1), rotating counter-to-one and

retracting the net on their own, with out the need for additional incitement. Later it is mechanically bent, and the crushed propolis separated from the mesh as a result of their bending is poured into the tray.



**Fig.1 Scheme of the device for collecting propolis** (1 - a set of gears; 2 - the lower and upper pairs of shafts, the projections of which overlap with a chother; 3 – electric motor; 4 - tray; 5 – hole for in serting meshes with propolis; 6 - outlet; 7 – electric alcable; 8 - switch; 9 – protective chamber).

Shaft construction is designed as follows. When passing through the upper pair of shafts, the grid bends in a wave-like fashion, and in this case the same section of the shaft bends outwards, and when passing through the lower pair of shafts, it bends inwards. To obtain propolis, elastic nets made of ethyl vinyl acetate suitable for use in the food industry were used (Regulation (EC) No 1935/2004, Commission Directive 2002/72/EC).

It is determined that the velocity of the mesh in side the device is 2.5 m / min. It was found that at a temperature of +5 ° C the grid did not show any visible mechanical damage during the passage of 100 cycles. The adopted design of the device ensures the cleaning of the nets under the condition of cooling them to +5 ° C for 5 hours. We have received patent No. 139736 [8].

### Conclusion

A propolis collection device has been designed to meet the needs of the work. The need for research and testing of the device in production conditions is further defined.

**Acknowledgments.** Author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund ID #51910842 for the scholarship and research hints, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained.

### REFERENCES

1. Технология производства и переработки продукции пчеловодства / Туников Г. М., Кривцов Н. И., Лебедев В. И., Кирьянов Ю. Н. Москва: Колос, 2001. 176 с.

2. Шелехов Д.В., Смольникова Е. А. Эффективные способы сбора прополиса. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2013. Вып. 4.С. 67–69.
3. Matin G., Kargar N., Buyukisik H. B. Bio-monitoring of cadmium, lead, arsenic and mercury in industrial districts of Izmir, Turkey by using honey bees, propolis and pine tree leaves. *Ecological Engineering*. 2016. №. 90. P. 331–335. <https://doi.org/10.1155/2020/4395496>
4. Некрашевич В. Ф. Основные свойства прополиса. *Пчеловодство*. 2005. № 8. С. 56–57.
5. Чурсинов М. В. Технология и линия обработки прополиса : дис. ... кандидата технических наук : 05.20.01./ Рязань, 2006. 165 с.: ил. РГБ ОД, 61 07-5/938
6. Устройство для сбора прополиса: пат. 2250608 Российская Федерация: МПК А01К 55/00; заявл. 30.10.2003; опубл. 27.04.2005, Бюл. № 12.
7. Устройство для сбора прополиса: пат. 2632330 Российская Федерация: МПК А01К 55/00 (2006.1). ; заявл. 19.12.2016; опубл. 04.10.2007, Бюл. № 28.
8. Пристрій для збору прополісу: пат. 139736 Україна : МПК (2006) А01К 59/00. № u201910696; заявл. 29.10.2019; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

**УДК 006.034 : 637.56 + 664.95**

**Р.В. Борисенко** студентка магістратури

**Н.Б. Сілонова**, к.б.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СУБХП ПРИ ПЕРЕРОБЦІ РИБИ**

Українським законодавством, зокрема Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», встановлено, що розробка, запровадження та застосування систем управління безпечністю харчових продуктів (СУБХП) організаціями, діяльність яких пов'язана з харчовими продуктами та сировиною, є обов'язковими.

Глобально визнано, що ключовим міжнародним документом, що встановлює настанови щодо забезпечення функціонування СУБХП, є стандарт ISO 22000 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

Одним із надійних засобів захисту споживачів харчових продуктів є система НАССР (англ. НАССР — Hazard Analysis and Critical Control Points) — яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів. Ця система гарантує безпечність продукції на всьому життєвому харчового ланцюжка та надає змогу виявити усі критичні точки, які можуть вплинути на безпечність

кінцевого продукту, дає можливість усунути шкідливі фактори та контролювати повний виробничий процес.

Перш ніж застосовувати систему НАССР при виробництві будь-якого рибного продукту, на цій потужності з переробки риби та рибних продуктів повинна бути проведена робота у відповідності до “ Загальних принципів Кодексу Аліментаріус стосовно гігієни харчових продуктів” та законодавства про безпеку харчових продуктів. Для реалізації дієвої системи НАССР необхідна підтримка керівництва підприємства. При визначенні та оцінці небезпечних чинників і послідууючої діяльності по розробці та застосуванню системи НАССР слід прийняти до уваги вплив сировини, інгредієнтів, методів виробництва харчових продуктів на регулювання небезпечних факторів.

Для впровадження системи НАССР виробники зобов'язані не тільки досліджувати свій відповідний продукт і методи виробництва, а і застосовувати цю систему і її вимоги до постачальників сировини і допоміжних матеріалів, а також до системи оптової і роздрібної торгівлі.

Для кожного харчового продукту, що випускається на підприємстві, повинен бути розроблений окремий план НАССР. Тому при встановленні області дії (розробці технічного завдання) системи НАССР – важливо визначити її оптимальний розмір, оскільки при розповсюдженні системи на крупні виробництва різноманітної продукції об'єм робіт росте пропорційно числу видів продукції. Відповідно збільшується вартість і терміни робіт. Це особливо важливо для підприємств, що не мають досвіду розробки таких систем. Оптимальною є стратегія, при якій система НАССР створюється для виробництва однієї або декількох груп однорідної продукції, усередині яких необхідно враховувати одні і ті ж небезпечні чинники.

Впровадження семи принципів НАССР повинне проходити поступово і поетапно.

### **Висновок**

Отже, запровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на базі концепції НАССР надає підприємству змогу гарантувати випуск безпечної продукції за рахунок систематичного контролю на всіх стадіях виробництва. Важлива причина впровадження системи НАССР — є ефективне управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Цю систему можна назвати своєрідним гарантом захисту репутації виробника. Впровадження цієї системи контролю якості та безпеності потребує чималих матеріальних затрат з боку операторів. Але у довгостроковій перспективі всі учасники харчового ланцюга отримують значні переваги. Тому виробники стають більш конкурентоспроможними, виробляючи продукти кращої якості, працюючи над довірою споживачів та мають можливість успішно боротись за їхній попит на внутрішніх та зовнішніх ринках. Споживачі ж зі свого боку, отримують впевненість в якості та безпеності харчових продуктів, які вони купують в торгових місцях.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Користь від впровадження системи НАССР [Електронний ресурс] – 2016. – Режим доступу: <http://www.iso-partner.com/ua/systhaccpkorist/index.html>.
2. ISO 22000:2018. Foods safety management systems. Requirements for any organization in the food chain. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:22000:ed-2:v1:en:sec:A>.

**УДК 006.015 : 636.5.034.083**

**А.Ю. Кириєнко**, студентка магістратури

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ЕЛЕМЕНТИ GAP ДЛЯ УТРИМАННЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК**

За останні роки виробництво яєць в Україні було на рівні 19 млрд шт. на рік. Так, за період із 2010 по 2015 рр. виробництво зросло на 15%, проте, починаючи з 2015 р. – зменшується. Подібний спад виробництва пов'язаний зі зменшенням поголів'я курей-несучок. Іншою причиною спаду є те що в нині десятки виробників у США та Європі відмовляються від яєць курей, що утримуються в клітках. В Україні виробники все ще інтенсивно використовують тісні клітки задля збільшення валового виробництва яєць. Але виробникам доведеться змінювати умови утримання птиці, щоб відповідати вимогам споживачів та експортувати національну яєчну продукцію на європейський ринок.

У сучасному промисловому птахівництві використовуються кліткові й підлогові системи утримання птиці. Кожна з цих систем має як переваги, так і недоліки. За кордоном у кліткових системах утримання курей несучок згідно з міжнародною класифікацією використовуються традиційні клітки (conventional cages), які уже є застарілі й клітки поліпшеної конструкції (Furnished cages або Modified Enriched). Скупчене утримання птиці на обмеженій території створює стресові умови утримання. За кліткового утримання кури страждають від втрати пір'я, оскільки постійно труться об дроти кліток. Часто птиці підрізають частину дзьоба, щоб не травмували одне одного. Таке середовище є привабливим для шкідників (комах та гризунів, що переносять інфекційні захворювання) тощо.

До альтернативних систем утримання курей-несучок відносяться системи підлогового та волер'ного типів. Вільно-вигульне утримання (free range) подібне до підлогового способу, але передбачає наявність пташника з підстилкою та доступ птиці протягом всього світлового дня на пасовища – земельні ділянки з природними або сіяними травами. Вільно-вигульне

органічне утримання – на підлозі з вигулами та пасовищами, подібне до вільно-вигульного утримання, але обов’язкова наявність біля пташника пасовищ з розрахунку не менш, ніж 4 м<sup>2</sup> на 1 гол.

З 1 січня 2012 р. у Європейському Союзі виробництво яєць дозволено тільки в поліпшених клітках, а також з використанням систем вільно-вигульного утримання й органічного виробництва. У Швейцарії утримання курей в клітках заборонено з 1981 року. При застосування належних сільськогосподарських практик (GAP) утриманні курей-несучок можна отримати високу продуктивність птиці. Продуктивність можна досягти лише при створенні комфортних та природних умов утримання відповідно до видових, вікових та фізіологічних особливостей організму.

### **Висновки**

Для забезпечення конкурентоспроможності продукції птахівництва українських підприємств на зовнішніх ринках та зростання експорту необхідне впровадження належних практик GAP щодо утримання птиці. Як елемент належних практик має застосовуватись вільно-вигульних технологій вирощування птиці та органічного виробництва продукції птахівництва. Крім цього, мають бути запровадженні на підприємствах по утримання птиці системи управління безпечністю харчових продуктів, які базуються на принципах НАССР.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Птахівництво і технологія виробництва яєць та м’яса птиці/ [В.І. Бесулін, В.І.Гужва, С.М. Куцак, В.П.Коваленко]/ За ред. В.І. Бесуліна. GAP – Біла Церква, 2003. – 448с.
2. Програма розвитку галузі птахівництва України на 2005-2008 р. //Сучасне птахівництво. - 2005 р. - №6.- С. 2-6.
3. Сучасні системи утримання курей несучок [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://market.avianua.com/?p=4181>
4. Вільний птах: гуманні умови утримання курей-несучок [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://kurkul.com/spetsproekty/263-vilniy-ptah-gumanniy-umovi-utrimannya-kurey-nesuchok>
5. Асоціація “Союз птахівників України” [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://www.ptaha.kiev.ua/>

**УДК 658.56**

**Д.І. Колісніченко**, аспірант

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОІМПЕДАНСНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЕКСПРЕС ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Електроімпедансний аналіз - це потужна технологія аналізу, яку можна використовувати для широкого спектру досліджень та зразків, таких як мікробіологічний аналіз, дослідження харчових продуктів, моніторинг корозії металів, контроль якості покриття та бетонних виробів, характеристика розчинів, електролітів тверді електроліти та діагностика людського організму.

*Мікробіологічний скринінг* важливий у різних сферах, від медичної до моніторингу навколишнього середовища, від безпечності харчових продуктів до застосування у військових цілях та обороні. В контролі харчових продуктів щодо наявності патогенної та умовно патогенної мікрофлори застосовуються методики та обладнання, які потребують складних та тривалих процесів для отримання достовірних результатів. Відомо, що найбільш небезпечні збудники, наприклад, певні штами *Escherichia coli* або *Salmonella Typhimurium* можуть серйозно загрожувати здоров'ю людей. Зазначені мікроорганізми жорстко нормуються в харчових продуктах та являються одними з найсуттєвіших показників безпечності.

Виявлення ж мікроорганізмів за допомогою електричних засобів було запропоновано ще в 1898 року, коли Стюарт виявив приріст бактеріальної популяції за зміною електричної провідності у середовищі розвитку.

В подальшому розвиток застосування електроімпедансних методів виявлення різних мікроорганізмів виокремився в окремий напрямок імпеданс мікробіологію (ІМ)). ІМ – є мікробіологічним методом, який використовується для визначення мікробної густини проби, в основному, бактерій та дріжджів, шляхом контролю електричних параметрів середовища росту мікроорганізмів. Нині методи імпеданс мікробіології широко застосовуються для вимірювання концентрації мікроорганізмів в сирому та пастеризованому молоці, заморожених овочах, зернових, м'ясних продуктах та пиві.

Електроімпедансний метод аналізу широко використовується для оцінки ступеню дозрівання, а також виявлення дефектів плодів та овочів. Чим більший ступінь дозрівання, тим менший опір плодів та овочів. Недоліком є те, що електроди слід занурювати в продукт і, після дослідження, продукт втрачає цілісність.

Досить затребуваним метод електроімпедансного аналізу є при проведенні досліджень рослинних олій. Відомо, що основним показником



якості рослинних олій є кислотність, яка в свою чергу, впливає на електропровідність. До того ж різні рослинні олії мають власні кількісні показники кислотності за якими і можна визначити вид та якість олій.

Електроімпедансний аналіз застосовується для виявлення фальсифікації коров'ячого молока шляхом додаванням води. Але результати досліджень показали, що електропровідність молока змінюється залежно від кількості доданої води, але варіація залежить від виду молока: у знежиреному молоці провідність знижується із збільшенням вмісту води, тоді як у випадку з дослідженням жирного молока, провідність має два локальні екстремуми.

### **Висновки**

Встановлено можливість широкого застосування електроімпедансного аналізу біологічних та небіологічних об'єктів. Портативність, швидкість отримання результату та багатофункціональність методу та обладнання дозволяє стверджувати, що метод є корисним і універсальним інструментом для дослідження якісних характеристик харчових продуктів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Cabre, E., De Leon, R., Planas, R., Bertran, X., Domenech, E., Gassull, A.M. 1995. Reliability of Bioelectric Impedance Analysis as a Method of Nutritional Monitoring in Cirrhosis with Ascites. *Gastroenterol Hepatol* 18, 359-365.
2. DeBaerdemaeker, J., Sansen, W., Jancsok, P., Schotte, S., Varlan, A.R. 1997. Electrical and Mechanical Impedance in Fruit Quality Assessment, *Sensors for Nondestructive Testing Measuring the Quality of Fresh Fruit and Vegetables*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, Orlando FLA. pp. 13-26..
3. Xing Liu, 2006. Electrical Impedance Spectroscopy. *Applied in Plant Physiology Studies*, 101p.

**УДК 339.13.012**

**І.М. Сергієнко**, студентка магістратури

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ОГЛЯД ВИМОГ ДО ЮРИДИЧНОГО СУПРОВОДУ ДІЯЛЬНОСТІ ГОЛОВНОГО УПРАВЛІННЯ ДЕРЖПРОДСПОЖИВСЛУЖБИ В КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Завданням Головного управління Держпродспоживслужби в Київській області (далі - Головне управління) є реалізація повноважень Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту

споживачів на території Київської області. Головне управління, відповідно до покладених на нього завдань, забезпечує реалізацію державної політики:

- у галузі ветеринарної медицини та безпечності харчових продуктів; у сфері державного нагляду за дотриманням санітарного законодавства;

- у сферах карантину та захисту рослин, насінництва та розсадництва, охорони прав на сорти рослин здійснює державний нагляд (контроль) та контроль за якістю зерна та продуктів його переробки;

- у сфері нагляду (контролю) у системі інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу;

- у сфері здійснення державного нагляду (контролю) за дотриманням законодавства про захист прав споживачів (у тому числі споживачів виробів з дорогоцінних металів та дорогоцінного каміння), здійснення державного ринкового та метрологічного нагляду та здійснює контроль за дотриманням вимог Законів України "Про рекламу";

- у сфері дотримання вимог щодо формування, встановлення та застосування державних регульованих цін;

- у межах повноважень, передбачених законом, здійснює державний нагляд (контроль) за дотриманням вимог законодавства з питань туристичної діяльності.

Основні напрямки Головного управління у своїй діяльності керуються Законом України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» та спеціальними законами.

Нині правова система в Україні постійно змінюється. Тому основною вимогою до юридичного супроводу діяльності – це бути обізнаними щодо всіх змін в правовій системі.

Юридичний супровід Головного управління покладено на юридичну службу завданням якої є організація правової роботи, спрямованої на належне застосування, неухильне дотримання та запобігання невиконанню вимог законодавства, інших нормативних актів органом виконавчої влади, підприємством, їх керівниками та працівниками під час виконання покладених на них завдань і функціональних обов'язків, а також представлення інтересів органу виконавчої влади, підприємства в судах.

### **Висновки**

Практичне застосування національного законодавства значною мірою залежить від позиції державних органів і служб, а також від сформованої судової практики. Супровід потрібен, щоб уникнути незапланованих або небажаних наслідків для бізнесу, життя людини або для окремих операцій, а також цивільної, адміністративної або кримінальної відповідальності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про Головне управління Держпродспоживслужби в Київській області від 24.02.2020 № 153.
2. Постанова КМУ «Про затвердження Загального положення про юридичну службу міністерства, іншого органу виконавчої влади, державного підприємства, установи та організації» від 26 листопада 2008 р. № 1040.

**УДК 006.015**

**В.О. Солоділова**, студентка магістратури

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ПОРІВНЯННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРОСІВ «ЛОМАНН КОРИЧНЕВИЙ» ТА «ХАЙСЕКС КОРИСЧНЕВИЙ» КУРЕЙ-НЕСУЧОК ДЛЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ**

На основі породи род-айленд білий та червоний були виведені такі кроси курей, від яких одержують яйця з коричневою шкаралупою: «Хайсекс коричневий» (голландське походження), «Хай-Лайн коричневий» (американське) та інші.

Крос «Ломанн коричневий» завезений в Україну в 1991-1992 рр. із Німеччини. Створений компанією «Lohmann Tierzucht», складається із 4-х ліній: А, В (червоний род-айленд), С, D (білий род-айленд). Вага дорослої курки - 1,8-2 кг, півня - до 3 кг, що більше характерно для яєчно-м'ясного напрямку, ніж для несучок. Яйця досить великі, шкаралупа має красивий коричневий відтінок, середня вага яєць - 63-64г. Несучки породи Ломанн коричневий доброзичливі, слухняні, не схильні до надмірної лякливості. Вони добре себе почувають в закритих приміщеннях, але ще краще - у відкритому вигулі. Досить рано - в 5,5 місяців - вступають в продуктивний вік, після чого протягом 80 тижнів інтенсивно відкладають яйця.

Крос «Хайсекс коричневий» – чотирьохлінійний, був вперше завезений із Голландії в 1976 році. Кури батьківської форми мають ген золотистого, а материнської – ген сріблястого забарвлення. Головною перевагою яєць цього кросу, крім розміру, є низький вміст у них холестерину. Іншими словами, вони - самі дієтичні з усіх дієтичних курячих яєць. Як і у Ломанн, інтенсивний яйценосний період у Хайсекс Браун триває близько 80 тижнів, після чого різко падає.

Метою нашого дослідження було провести порівняльну оцінку яєчної продуктивності курей-несучок кросів «Хайсекс коричневий» та «Ломанн коричневий».

В табл. 1 представлені якісні характеристики зазначених кросів за несучістю, середньою масою яєць, виходом яєчної маси, конверсією корму та збереженістю несучок.

Таблиця 1

**Продуктивність курей-несучок у віці 80 тижнів**

Показники	Кроси	
	Хайсекс коричневий	Ломанн коричневий
Несучість, шт.	352	342
Середня маса 2 яйця, г	61,7	65,0
Вихід яєчної маси, кг	21,7	22,2
Конверсія корму, кг на 1 кг яєчної маси	2,11	2,0
Збереженість несучок, %	94,2	95

**Висновки**

Порівнявши продуктивність кросів «Хайсекс коричневий» та «Ломанн коричневий», можна зробити висновок, що маса яєць курей кросу «Ломанн коричневий» є значно вищою, в середньому на 3,3 г, ніж курей кросу «Хайсекс коричневий». Також у кросу «Ломанн коричневий» вихід яєчної маси та збереженість несучок є вищою, ніж у кросу «Хайсекс коричневий», але в останньому вище конверсія корму та несучість курей за рік.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Бесулін В.І. Птахівництво і технологія виробництва яєць і м'яса птиці /В.І. Бесулін, В.І. Гужва, С.М. Куцак, В.П. Коваленко, В.П. Бородай.; За ред.. В.І.Бесуліна. – Біла Церква, 2003. – 448 с.
2. Бородай В.П. Продуктивність гібридних несучок /В.П. Бородай, Л.В. Бугера //Сучасне птахівництво. – 2007. – №5 – 6. – С. 12 – 13с.

**УДК 006.015.5**

**І.Д. Кирилюк**, студент магістратури,

**Т.В. Розбицька**, асистент

**В.Ю. Сухенко**, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м Київ*

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ: ОСОБЛИВОСТІ  
ВПРОВАДЖЕННЯ ЗГІДНО ІЗ ДСТУ ISO 9001:2015**

Стандарти ISO серії 9000 висувають єдині вимоги до управління організацією з точки зору забезпечення якості її діяльності. Першим принципом менеджменту якості в стандартах ISO проголошується орієнтація

на замовника. Компанії, будучи залежними від своїх клієнтів, повинні розуміти їхні поточні й майбутні потреби, відповідати вимогам і прагнути до перевищення їхніх очікувань. Зміст стандарту вкладався в десять розділів: 1) сфера застосування; 2) нормативні посилання; 3) терміни та визначення; 4) контекст організації; 5) лідерство; 6) планування; 7) підтримка; 8) операційна діяльність; 9) оцінка діяльності; 10) поліпшення. Аналізуючи структуру нового стандарту, можна побачити, що вона сама по собі містить замкнутий управлінський цикл і при правильному застосуванні забезпечує саморозвиток системи. Цикл «Плануй – Роби – Перевірйай – Дій» (PDCA) дозволяє організації забезпечити її процеси необхідними ресурсами, здійснювати управління ними, визначати й реалізовувати можливості для поліпшення.

Стандарт ISO 9001 унікальний тим, що стосується інтересів сотень тисяч підприємств і організацій, які займаються виробництвом продукції та наданням різного роду послуг, консультаційною, інжиніринговою, сертифікаційною та іншою діяльністю. Його головне призначення – слугувати інструментом забезпечення довіри до якості продукції і послуг організацій, що впровадили цей стандарт. Багато нового чекає майбутніх користувачів стандарту ISO 9001:2015. Так, скасована вимога про наявність обов'язкових задокументованих методик; замість здійснення запобіжних дій потрібно буде оцінювати ризики; безпосередньо вводиться вимога про застосування процесного підходу; знадобиться враховувати потреби всіх зацікавлених сторін; доведеться опанувати мистецтвом управління знаннями. Крім того, з'явиться чимало інших нововведень, які повинні надати довершеності цьому продукту глобалізації. Стандарт ISO 9001 тепер розуміється не як стандарт СУЯ, а скоріше як стандарт системи управління бізнесом.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСТУ ISO 9001:2015 «Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT)

**УДК 006:664.6 (477)**

**П.І. Гришко**, студент магістратури,

**Т.В. Розбицька**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м Київ*

#### **СТАНДАРТИЗАЦІЯ В СИСТЕМІ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ**

Хлібопекарська продукція є важливим продуктом харчування для більшості населення України. Потреба в них притаманна людям будь-якого соціального статусу і за будь-якого рівня доходів. Хлібопекарська галузь покликана забезпечувати споживачів країни цими життєво значущими

продуктами харчування в необхідних обсягах, потрібному асортименті та якості.

У сфері технічного регулювання хлібопекарської продукції в Україні накопичилося чимало проблем, серед яких:

- невідповідність технічних вимог вимогам більшості розвинених країн, що гальмує зовнішню торгівлю з ними;
- використання технічних умов на продукцію, яка розробляється конкретними підприємствами із заниженими показниками якості у порівнянні з вимогами, що містяться в ДСТУ;
- відсутність товаросупровідних документів з оцінювання відповідності, що ставить під сумнів питання якості даного виду продукції та її відповідності вимогам зазначеним у нормативній документації.

Високі вимоги, викладені в нормативних документах не дозволяють хлібозаводам виготовляти якісну продукцію внаслідок застарілого обладнання, низької якості сировини. Тому, в технічних умовах підприємець самостійно визначає вимоги до продукту. Це — ніби новий рецепт хліба, до якого держава ще не виробила стандартів. Надмірна захопленість виробників технічних умов не завжди корисна для споживачів. Адже «кулінарні хитрощі», зазвичай, зводяться до використання харчових та смакових добавок, зміни технологічних режимів. На сьогоднішній день, на хлібопекарську продукцію відсутні гармонізовані стандарти, через що, вітчизняна хлібопекарська продукція не має можливості успішно конкурувати на внутрішньому ринку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. «Всеукраїнська асоціація пекарів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.var.org.ua/>
2. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>

**УДК 633.85.001.76**

**Д.А. Дмитришин**, студент магістратури,

**Т.В. Розбицька**, асистент

**В.Ю. Сухенко**, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м Київ*

#### **СТАНДАРТИЗОВАНІ ПОКАЗНИКИ ВИРОЩУВАННЯ КОНДИТЕРСЬКОГО СОНЯШНИКУ**

Стандартизація — метод розрахунку умовних (стандартизованих) показників, що заміщають інтенсивні показники в тих випадках, коли порівняння останніх неприпустимо з - за невідповідності порівнюваних груп.

Соняшник — відома усім культура, яка міцно укорінилася в Україні і не тільки. І це зовсім не дивно, якщо врахувати першість України фактично по всьому, що з ним зв'язано. Так, ми є найбільшими виробниками та переробниками соняху, а також найкрупнішим експортером олії та шроту на планеті. Але це ті дані, які стосуються олійного соняшнику. Втім, є ще один варіант. Подібно «пивному ячменю» виділяють і «кондитерський соняшник» – окремий набір сортів та гібридів даної культури, який вирощується для вживання у їжу, а не для віджиму олії.

Головною та найбільш явною відмінністю кондитерського соняшнику від олійного є його фракція – саме найбільш крупне насіння відбирається для реалізації як кондитерка. Тут своєрідним бенчмарком є вага 1000 насінин, яка для кондитерського соняшнику має бути не меншою 100 г. Та це не все. Разом із тим виділяють порівняно низький вміст олії (30-35%) та високу частку лузки в масі насіння (40-50%), що дозволяє легко очищувати його. А смакові якості та поживні властивості не тільки забезпечують стабільність попиту на даний вид продукції, а й дозволяють віднести продукти, які містять цей вид соняшнику, до популярної нині категорії здорового харчування.

Що ж до продукції – насіння кондитерського соняшнику може збуватися як в обсмаженому вигляді, одразу готовому до споживання, так і для виробництва продуктів на основі чи з вмістом насіння – халви, хліба, випічки, т.д.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Своя ніша: кондитерський соняшник, або що лузати українцям <https://agravery.com/uk/posts/show/svoa-nisa-konditerskij-sonasnik-abo-soluzati-ukraincam>

**УДК 006.015.8**

**В.Ю. Йова**, студент магістратури,

**Т.В. Розбицька**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м Київ*

#### УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

Проблема вивчення ризику гостро постала у ХХ столітті. Особливу роль ризик відіграє в економіці та менеджменті. Ці сфери неможливі без невизначеності, випадковості і конфліктності, які зумовлені найрізноманітнішими причинами: природними явищами, політичними подіями, змінами у законодавстві, податковим регулюванням, коливанням цін і курсів валют, конкуренцією, виконанням договірних зобов'язань, особистими уподобаннями та іншими факторами. Управління ризиками є невід'ємною частиною ефективного управління організацією. Управління ризиками — це поєднання культури в організації (переконань, цінностей, поведінки), процесів і

структур, спрямованих на реалізацію потенційних вигод, без допущення при цьому зіткнень або втрат.

Ознаками ризику є можливість відхилення від передбачуваної мети, заради якої здійснюється вибрана альтернатива; імовірність досягнення бажаного результату; відсутність упевненості у досягненні поставленої мети; можливість моральних, матеріальних та інших втрат, пов'язаних із обраною в умовах невизначеності альтернативою.

Основними функціями ризику є: інноваційна, регулятивна (управлінська), захисна, аналітична. Його основні риси: суперечливість, невизначеність, альтернативність.

Основні причини виникнення ризику:

1. Зовнішні фактори — умови, які не можна змінити, але необхідно брати до уваги: зміни у законодавстві, політична ситуація, міжнародна обстановка, непередбачені дії органів державного управління і самоврядування, рекламації та штрафи, необґрунтовані чутки, порушення зобов'язань за угодами, інфляція, зміна податкової політики, зміна цін, конкуренція (особливо несумлінна), корупція та рекет, форс-мажорні обставини.

2. Внутрішні фактори — фактори, зумовлені діяльністю фірми: стратегія, принципи діяльності, ресурси, некомпетентність співробітників, витік конфіденційної інформації, якість продукції та послуг, аварії та поломки обладнання, помилки у маркетингових дослідженнях, взаємини з партнерами.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику».

**УДК 658.8:338.67**

**Р.Є. Колос**, студент магістратури,

**Т.В. Розбицька**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м Київ*

## РОЛЬ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Одним з головних нововведень стандарту ISO 14001:2015 є запровадження підходу мислення за допомогою життєвого циклу. Стандарт встановлює особливі вимоги до екологічних аспектів на кожному етапі життєвого циклу – розроблення, закупівлі, використання, транспортування, утилізація тощо, а не тільки вимоги, що висувують до виробничих процесів. Відповідно до вимог стандарту організації повинні враховувати екологічні вимоги при розробленні продукції й закупівлях, визначаючи потенційно можливі наслідки для довкілля, посередників або кінцевих користувачів, а також людей, що беруть участь в утилізації продукції.



Стандарт вимагає розуміння екологічних наслідків від користування продуктом і концентрації на найбільш істотних з них – не тільки для поліпшення навколишнього природного середовища, а й для розвитку бізнесу. На кожній стадії життєвого циклу є потенціал для зменшення ресурсоспоживання та поліпшення екологічних характеристик продукції.

Технічні, економічні, проектні аспекти, якість – надзвичайно важливі аспекти, які враховуються при розробленні продукції, але вони можуть розглядатися так, щоб приділити більше уваги екологічним питанням. На основі продукційної системи екологічні аспекти оцінюються за двома різними підходами: визначення життєвого циклу продукції за оцінкою екологічного впливу продукції, використовуючи такі інструменти, як оцінка життєвого циклу (LCA) або вартість життєвого циклу (LCC); визначення ролі зацікавленої сторони за оцінкою впливу на основі таких чинників. Загальновизнаним інструментом у такому разі є встановлення додаткових вимог до характеристик продукції (QFD). Впровадження управління життєвим циклом у щоденну практику компанії – основний чинник успіху. Це також є причиною і того, що створення власних необхідних засобів роботи часто сприяє кращим і більш вагомим результатам, ніж використання послуг зовнішніх організацій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яреньковська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с.

**УДК330.46:378.14**

**О.О. Павелко**, студент магістратури,

**Т.В. Розбицька**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м Київ*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ SWOT-АНАЛІЗ В УМОВАХ ОРГАНІЗАЦІЇ «СТУДЕНТСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ НУБІП»**

У сучасних умовах розвитку світу, студентам потрібно бути рушійною силою прогресу. Впроваджувати нові ідеї, розвивати сучасні системи менеджменту і звичайно починати з організацій на які вони мають безпосередній вплив – це організації студентського самоврядування. Такі організації мають велику перспективу та за часту мають ряд подібних проблем, наприклад: нестача досвіду, брак матеріальних ресурсів, обмежене коло зв'язків, вплив адміністрації та інколи навіть політичні маніпуляції. Тому, для успішного виживання і процвітання організації,

підвищення якості і конкурентоспроможності її продукції, треба вміти передбачати труднощі, з якими вона може зіткнутися у майбутньому, і нові можливості, які можуть відкритися для неї. Тобто організації як і бізнес компанії необхідно визначати пріоритетні напрямки розвитку, розробляти плани, пристосовуватися до змін зовнішнього середовища, використовувати нові технології організації управлінських процесів, змінювати стратегії діяльності, а отже, - здійснювати стратегічне управління.

Одним з основних інструментів стратегічного управління, що оцінюють в комплексі внутрішні і зовнішні чинники, які впливають на розвиток організації є SWOT-аналіз. Спочатку SWOT-аналіз був заснований на озвучуванні і структуризації знань про поточну ситуацію і тенденції, пізніше - став використовуватися в ширшому значенні - для конструювання стратегій. Тобто, з появою SWOT-моделі аналітики отримали інструмент для своєї інтелектуальної праці.

Якщо SWOT-аналіз проведено правильно, ми зрозуміємо:

- чи всі ресурси організації задіяні на повну;
- які конкурентні переваги має організація; які сильні сторони можуть стати перевагами і що для цього потрібно зробити;
- які з наявних можливостей допоможуть розвитку організації;
- які загрози є критичними — зараз чи у майбутньому, як їх уникнути.

Найважливіше завдання SWOT-аналізу — допомогти організації побачити та оцінити всі чинники, що впливають на прийняття рішень, а також визначити можливості розвитку.

Будь-який процес не вічний двигун, запустивши який можна спокійно займатись іншими справами. Якщо ваша мета не просто відкрити компанію, а зробити її успішною, навчіться приймати об'єктивні та виважені рішення.

**УДК65.018:338.46**

**А.Я. Шафаренко**, студент магістратури,

**Т.В. Розбицька**, асистент

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

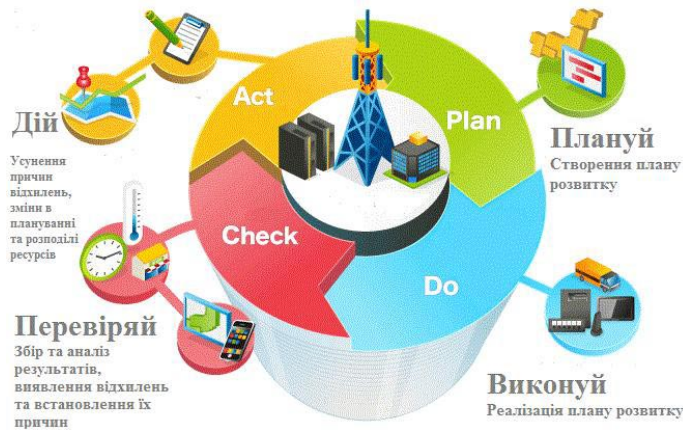
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м Київ*

## **ВАЖЛИВІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В КОНТЕКСТІ ВИМОГ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ISO 9001:2015**

В умовах ринкової економіки підприємства будь-якого сфери діяльності перебувають під постійним впливом конкурентного середовища, яке вимагає від них більше зосереджуватись на проблемах якості.

Останнім часом керівництво багатьох підприємств зіштовхнулося з необхідністю управління якістю як засобом досягнення конкуренто-

спроможності, завоювання довіри до продукції та послуг у споживачів. Поняття «менеджмент якості» охоплює аспекти загальної функції управління в розрізі політики у сфері якості, цілей, відповідальності, планування, забезпечення та поліпшення якості. Найефективніше реалізувати зазначені функції допомагає впровадження систем управління якістю (СУЯ), які пронизують не тільки процеси виробництва продукції, надання послуг, але й усі сфери діяльності підприємств.



*Рис. 1. Структура стандарту ISO 9001: 2015 у форматі циклу PDCA*

Очевидно, що впровадження СУЯ на підприємствах відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015 передбачає цілеспрямовану та свідому зміну керівництвом підприємства філософії організаційного розвитку в сторону якості, дозволяє організаціям більш якісно визначати контекст організації, проводити аналіз зацікавлених сторін та системно управляти ризиками в своїй діяльності, що, безумовно, є переконливою конкурентною перевагою в складних економічних умовах.

**УДК 636.4.3**

**О.В. Самсоненко**, студент магістратури

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **АНАЛІЗ РИЗИКІВ ЩОДО БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Продукція харчової промисловості та перероблена сільськогосподарська продукція, зокрема, продукти забою тварин, м'ясо, м'ясопродукти належать до суб'єктів господарювання, які виготовляють продукцію із високим ступенем ризику для кінцевого споживача, щодо її безпечності. Застосування ризик-орієнтованого підходу до виробництва такої продукції є необхідним. Адже це дозволить попередити виникнення небезпечних

факторів та гарантувати кінцевому споживачеві безпечність продукції, яка не створить загрозу здоров'ю та життю[1,2].

В табл. 1 представлений аналіз трьох груп небезпечних факторів, які можуть мати місце в умовах м'ясопереробного підприємства.

*Таблиця 1*

**Аналіз ризиків щодо безпечності продукції м'ясопереробного підприємства**

№ п/п	Етапи процесу	Небезпеки: біологічні (Б), хімічні (Х), фізичні (Ф)
1.	Приймання	Б – розвиток мікрофлори за рахунок недотримання холодного ланцюга
2.	Зберігання ( $t=-10(-18)$ С)	Б – розвиток психрофільних мікроорганізмів
3.	Розморожуванням'яса ( $t=+20^{\circ}\text{C}$ )	Б – розвиток мікрофлори
4.	Обвалювання, знежилювання та сортуванням'яса	Б – збільшення кількості мікроорганізмів Х – сторонні речовини (залишки миючих засобів)
5.	Підготовка фаршу	Ф – сторонні домішки
6.	Термічна обробка	Б – виживання та розвиток мікроорганізмів при порушенні параметрів технологічного процесу
7.	Зберіганням'яса	Б – розвиток мікроорганізмів при порушенні параметрів та умов зберігання

**Висновки**

Застосування ризик-орієнтованого підходу до виробництва продукції м'ясопереробними підприємствами є необхідним. Адже це дозволить попередити виникнення небезпечних факторів та гарантувати кінцевому споживачеві безпечність продукції, яка не створить загрозу здоров'ю та життю.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Безпека харчових продуктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://um.co.ua/8/8-9/8-9274.html>
2. Вербицкий С.Б. Интенсивный посол мясного сырья: теоретические основы процесса, оборудование для подготовки посолочных рассолов / С.Б. Вербицкий, В.В. Шевченко // Мясной бизнес. – 2009. - № 8. – С. 74 – 80.

УДК 658.62(075.8)

Ю.В. Слива, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

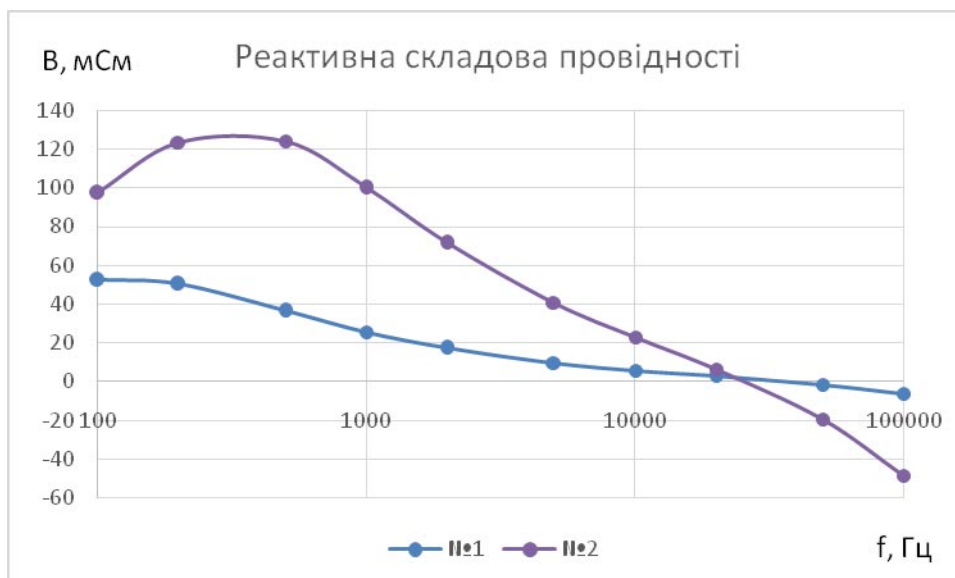
## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АДМІТАНСНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Адмітансний метод, як ефективна аналітична методика визначення фізико-хімічних характеристик, останнім часом набув широкого застосування для оцінки якості та безпечності харчових продуктів. Адмітансний метод має ряд переваг: швидкий, неруйнівний, недорогий і легко застосовний, демонструє потенціал для розвитку інструменту виявлення фальсифікованої продукції в режимі он-лайн для заміни традиційних методів та методик. Одним із способів фальсифікації харчових продуктів різної консистенції є додавання різних харчових добавок, в тому числі і глутамату натрію (E 621), який має здатності до підсилення смаку.

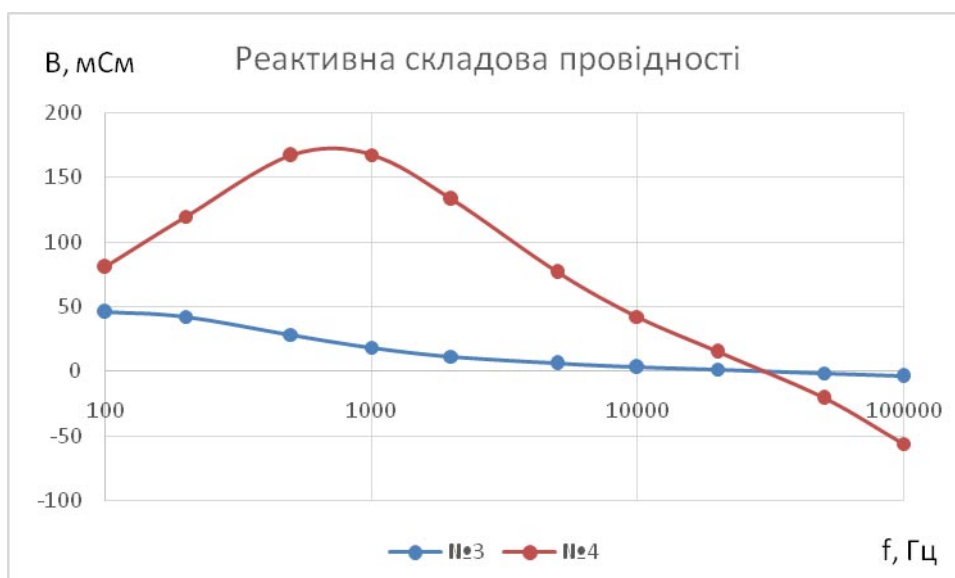
Відомий спосіб визначення глутамату натрію в харчових продуктах із застосуванням методів рідинної хроматографія з отриманням фенілтіогідантоїнов амінокислот [1], який передбачає кислотний гідроліз проб, модифікацію амінокислот розчином фенілізотіаціаната, хроматографування на колонці і ультрафіолетове детектування. Також відомий метод [2] кількісного визначення глутамату натрію в харчових продуктах заснований на реєстрації світло поглинаючої здатності глутамату натрію, посиленого 1% -ним розчином нингідрину з постхроматографічною дериватизацією. Біосенсорний метод визначення L-глутамату [3] в рідких приправах базується на використанні L-глутамату оксидази в комбінації з перекисом водню. Відомі також методи для виявлення глутамата натрію тонкошарової хроматографії, зокрема метод тонкошарової хроматографії з люмінесцентним детектуванням [4].

Недоліком всіх зазначені методів є неможливість швидкого і селективного виявлення глутамату натрію. Всі зазначені методи є складними та тривалими у застосуванні, вони потребують високоточних вартісних засобів вимірювальної техніки та приладів. Тому для отримання визначеної інформації про наявність глутамату натрію в харчових продуктах нами була поставлена мета вивчити доцільність застосування методу адмітансного аналізу для швидкого виявлення зазначеної харчової добавки в харчових продуктах.

В результаті проведених досліджень харчових продуктів щодо можливості застосування методу адмітансного аналізу для виявлення глутамату натрію нами була встановлена залежність між параметрами активної та реактивної складової адмітансу від частоти при дослідженні контрольних зразків соку апельсинового (Рис.1., №1) і соку з додаванням глутамату натрію, в кількості 0,3% (Рис.1., №2) та картопляного пюре (Рис.2., №3) і пюре з додаванням глутамату натрію, в кількості 1,0% (Рис.2., №4.).



**Рис. 1** Залежність реактивної  $B$  складової адмітансу від частоти: №1 – контроль, апельсиновий сік, №2 – сік з глютаматом натрію.



**Рис. 2.** Залежність реактивної  $B$  складової адмітансу від частоти: №3 – контроль, картопляне пюре, №4 – картопляне пюре з глютаматом натрію.

Характер кривих для глютамату натрію як соку так і для пюре подібний. Спостерігається значне перевищення значень реактивної складової адмітансу з чітким виокремленням піку для харчових продуктів, які містили в своєму складі глютамат натрію.

### Висновки

Застосування методу адмітансного аналізу можливе для оперативної ідентифікації фальсифікації харчових продуктів за рахунок додавання глютамату натрію.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Руденко А.А., Карцева Л.А. Определение важнейших аминокислот в сложных объектах биологического происхождения методом обращённого-фазовой ВЭЖХ с получением фенилтиогидантоиноаминокислот // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Т.10, № 2. – С. 223-230
2. Krisha N., Karthika D, Surva M. Analysis of Monosodium L-Glutamate in Food Products by High Performance Thin Layer Chromatography // J. Young Pharm. – 2010. – Vol. 2, N 3. – P. 297–300.
3. Wollenberger U., Frieder W. A specific enzyme electrode for L-glutamate development and application // Biosensors. – 1989. – Vol. 4, N 6. – P. 381–391.
4. С. В. Бельтюкова, Е. В. Малинка Определение глутаматанатрия методом тонкослойной хроматографии с люминесцентным детектированием // Вісник ОНУ. Хімія. – 2016. – Том 21, вип. 1(57). – С. 50-58.

### УДК 631.95:633

**В.І. Комар**, студент магістратури

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## ВИМОГИ ДО ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

З кожним роком в світі зростає попит на органічне виробництво та його продукцію, що в свою чергу збільшує земельні площі та кількість підприємств або фермерів зайнятих органічним виробництвом. Але не кожному з них вдається витримувати конкуренцію, яка кожного року збільшується. Одна з основних причин є невдалий підбір земельної ділянки.

Для першого етапу вибору земельної ділянки для ведення органічного виробництва їх перевіряють на [1]:

- забруднення ґрунтів радіонуклідами такими як стронцій-90, цезій-137;
- вміст забруднюючих речовин у ґрунті (вміст рухомих форм важких металів, пестицидів);
- розташування потенційних джерел забруднення (промислові об'єкти, мегаполіси, очисні споруди, сміттєзвалища, залізничні та автошляхи).

До другого етапу підбору ділянки, який впливає на вибір напрямку і асортименту органічного виробництва, відносять такі критерії [1]:

- землекористування (адміністративне розміщення, межі, площа, цільове призначення ділянки, форма власності, інформація про суміжні ділянки);

- карта ґрунтів, агрохімічний стан (тип, механічний склад, родючість та якість ґрунтів, вміст гумусу та основних елементів NPK, наявність та ступінь прояву процесів ерозії осолонцювання та засолення ґрунтів);

- ландшафт (природній та антропогенний);
- рельєф (характеристика загального рельєфу);
- гідрографія (опис всіх водних об'єктів);
- гідрологія підземних вод (походження та поширення підземних вод);
- дорожньо-транспортна система (логістика);
- інфраструктура.

Також для ведення органічного виробництва потрібне постійне використання технологій які передбачають [2]:

- застосування для захисту рослин переважно агротехнічних, біологічних, механічних і фізичних методів з урахуванням відповідних сівозмін, а також шляхом вибору відповідних видів та сортів, стійких до шкідників і хвороб;

- використання під час вирощування та обробки рослин методів, що оптимізують біологічну активність ґрунтів, забезпечують збалансоване постачання поживних речовин рослинам, у тому числі використання живих мікроорганізмів;

- використання ґрунтозахисних технологій вирощування рослин, що запобігають виникненню у ґрунті ерозійних чи інших деградаційних процесів;

- використання добрив, меліорантів, матеріалів мікробіологічного, рослинного чи тваринного походження та інших речовин, що застосовуються для підвищення родючості ґрунтів та урожайності сільськогосподарських культур, для поліпшення якості рослинницької продукції, які розщеплюються біологічно, за умови, що вони внесені до «Переліку речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях»;

- використання неорганічних засобів захисту рослин, меліорантів, регуляторів росту рослин лише у порядку та обсягах, визначених законодавством у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, за умови що вони внесені до «Переліку речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях»;

- заборона використання мінеральних азотних добрив;

- кількість поголів'я повинна бути обмежена з урахуванням особливостей щодо запобігання надмірному пошкодженню рослинності, ерозії ґрунту та забруднення, спричиненого тваринами[2].



## **Висновок**

Земля це основний ресурс будь якого сільськогосподарського підприємства. Тому, щоб стати конкурентно-спроможним на ринку органічної продукції, необхідно на ранніх етапах планування визначити властивості земельної ділянки та критичні точки, що допоможе обрати найперспективнішу нішу на ринку. В подальшому для оптимізації даного процесу необхідно впроваджувати сучасні технології.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Шпак, Г. М. (2019). Прикладні аспекти геоуправління в органічному землеробстві. *Збалансоване природокористування*, (2), 33-41.
2. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України від 10 липня 2018 р. № 36. ст. 275. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19>

**УДК 338.439.6**

**В.Є. Павлівський**, студент магістратури

**Ю.В. Слива**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ СМЯ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Для забезпечення необхідного рівня якості на підприємстві розробляється система менеджменту якості (СМЯ), яка повинна охоплювати весь життєвий цикл продукції.

Під СМЯ розуміється широка організаційна структура, яка виконує не тільки функції управління якістю продукції, а й включає елементи якісного функціонування підприємства [1].

Успішна діяльність підприємства залежить не тільки від зовнішніх та внутрішніх чинників. Підприємство - відкрита система і його успіх залежить також від того, наскільки воно враховує вплив постійно мінливого зовнішнього середовища, як пристосовує до нього свою внутрішню структуру і методи управління. Вирішити цю проблему допомагає відомий в менеджменті ситуаційний підхід до управління, при якому враховуються зовнішні і внутрішні чинники [2]. Основними факторами зовнішнього середовища, в найбільшою мірою впливають на якість, є:

- споживачі і замовники, вимоги яких повинні враховуватися при створенні продукції та наданні послуг;
- науково-технічний прогрес і досягнення конкурентів, що дають орієнтири при визначенні необхідного рівня якості;

- постачальники трудових ресурсів, від яких багато в чому залежить формування головного, «людського» чинника, що впливає на якість;
- постачальники матеріалів і комплектуючих виробів рівень якості яких безпосередньо впливає на якість продукції і послуг;
- стан законодавства та діяльність державних органів, які встановлюють правила і регулюють діяльність в галузі.

При визначенні особливостей розроблення, функцій і завдань СМЯ в умовах м'ясопереробного підприємства слід спочатку провести ретельний аналіз процесу виробництва продукції та представити його у вигляді докладного переліку етапів робіт. Основу цього переліку складають стадії життєвого циклу продукції, характерні для даного підприємства. Для організації ефективного управління якістю перелік етапів повинен бути в достатній мірі деталізований, щоб жоден з них не залишився без впливу СМЯ[3].

Такий детальний перелік етапів створення продукції для варіанту виробництва з повним циклом робіт включає в себе:

- визначення потреб ринку або аналіз контракту;
- науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи;
- розробка технологічних процесів, нестандартного устаткування і оснащення;
- підготовка виробництва, в тому числі, підготовка персоналу, забезпечення виробництва комплектом необхідної документації та постачання матеріалами та комплектуючими виробами, необхідними для виробництва продукції.

### **Висновок**

Отже, введення та ефективне функціонування СМЯ м'ясопереробного підприємства має реалізовуватись комплексно з урахуванням усіх внутрішніх та зовнішніх впливів, а також можливостей та загроз, що виникають при цьому, та з дотриманням чіткого алгоритму, який заздалегідь включає наявні ресурси та відповідальних осіб.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Віч-на-віч із ISO 9000 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.management.com.ua/qm/qm001.html>.
2. Сертифікація по ISO 9000:2000 как способ оптимизации системы управления предприятием // Рынок капитала. – 2001. – № 3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.management.com.ua/qm/qm007.html> .
3. Орлов П. Економічні аспекти впровадження систем менеджменту якості на промислових підприємствах / Орлов П. // Економіка України. – 2008. – № 2. – С. 17-26

**УДК 637.3:619**

**О.В. Кіпер**, студент бакалавр

**О.І. Данилова**, к.х.н., ст. наук. співр.

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*

## **ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ, НАЯВНИХ У ТОРГІВЕЛЬНИХ МЕРЕЖАХ УКРАЇНИ**

Відповідно сучасного законодавства, зокрема, Закону України “Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів”, в якому визначено не обов'язковість стандартів, важливим є вироблення підходів до оцінки безпечності продукції. До міжнародних документів щодо безпечності харчових продуктів необхідно віднести стандарти ISO та Codex Alimentarius (CA). Асортимент плавлених сирів, представлений у торгівельних мережах великих супермаркетів України достатньо широкий (ковбасні, скибкові, копчені і без копчення, солодкі, з харчовими чи смаковими добавками чи без них) і включає до 30 % імпортової продукції. Значна частина асортименту має споживчу тару і завдяки штучності виробів і невисокій ціні за одиницю користується значним попитом. В той же час, саме плавлені сири внаслідок особливостей використаної сировини, переробки та умов зберігання можуть мати значні дефекти [1]. У процесі дослідження плавлених сирів при визначенні їх якості враховували стан споживчої тари і маркування, органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники. З органолептичних показників визначали форму, розмір, стан зовнішнього покриття та розміри (для фасованих у фольгу), колір, консистенцію, смак і запах [2]. Найбагатші білками і жиром плавлені сири, що виробляються переважно з натуральних зрілих сичужних сирів, в яких міститься 20-23 % білка, 22-27 % жиру, енергетична цінність їх становить 1,22-1,34 кДж/г. Плавлені сири, що виробляються на основі нежирного сиру (міський, ковбасні копчені сири тощо), містять 23 – 24 % білка, 13-19 % жиру і до 2 % лактози, енергетична цінність сирів цієї групи 9,20-11,3 кДж/г.

### **Висновок**

Законодавча база України щодо визначення безпечності плавлених сирів не узгоджена із положеннями світового законодавства з цього питання. При визначенні безпечності продукції крім загальних показників, що стосуються вмісту токсичних речовин необхідно враховувати небезпечні речовини, зокрема недозволені до використання за CODEX STAN 192-1995 та законодавства України харчові добавки.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. О.А.Коваль Сир плавлений безфосфатний // Зб. Наук. праць ВНАУ. – 2015. - № 1 (89), Т.2. – С. 62-68.
2. Н.О. Оліфенко, А.П.Кайнаш Вплив біотехнологічних процесів на якість плавлених сирів // Наук. вісник ПУЕіТ. - 2017. № 1 (83). – С. 68-74.

УДК 637:614:619

О.В. Мусієнко, студент бакалавр

О.І. Данилова, к.х.н., ст. наук. співр.

Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА АСОРТИМЕНТУ ТВЕРДОГО СИЧУЖНОГО СИРУ «РОСІЙСЬКИЙ»

Виробництвом сирів в Україні займаються більше ніж 150 підприємств, 2/3 із яких виробляють тверді сичужні сири, решта – м'які та перероблені (плавлені). Понад 60 % продукції випускається такими компаніями: «Бель Шостка Україна», «Гадячсир», «Дубномолоко», «Клуб сиру», «Мілкіленд-Україна», «Моліс», «Молочний Альянс», «Терра Фуд» [1]. Ці компанії утримують свої лідерські позиції завдяки значним капіталовкладенням, постійній модернізації виробництва, оновленню технічної бази та розширенню асортименту [2]. Для оцінки якості твердого сичужного сиру «Російський», якому за даними проведеного анкетування надають перевагу споживачі, було обрано найбільш популярні торгівельні марки «Ферма», «Шостка», «Пирятин». Повноту маркування обраних зразків здійснювали згідно Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів». Якість та безпечність, що визначається завдяки органолептичним і фізико-хімічним дослідженням, з'ясовували, спираючись на Codex Alimentarius. «Загальний стандарт на сири» CODEX STAN A-6-1978, Rev. 1-1999, Amd. 2006 та ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Технічні умови».

Після дослідження пакування і маркування провели визначення органолептичних показників шляхом побудови профілограм за визначеними дескрипторами. За такими фізико-хімічними показниками, як масова частка жиру і вологи всі вивчені зразки відповідають вимогам. У зразку № 3 відмічено перевищення вмісту солі вдвічі, що може свідчити про порушення технології виробництва або про несвіжість сиру.

### Висновок

Сири тверді сичужні торгових марок «Ферма» і «Шостка» відповідали всім вимогам технічної документації. Сир «Пирятин» за маркуванням, органолептичним та фізико-хімічним показникам мав недоліки, тому виявився найгіршим.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз ринку твердих сирів 2018 рік. Офіційний сайт Pro Consulting Режим доступу <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-tvyordyh-syrov-ukrainy-2018-god>
2. Л.В.Бусол, М.А.Труш Ідентифікація сичужних твердих сирів від продуктів сирних сичужних з рослинним жиром з метою виявлення фальсифікації // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. - 2014. - Вип. 28(2). - С. 114-117.

### **Секція 3 Інноваційні технології переробки продовольчої сировини**

**УДК 338.1**

**В.І. Ємцев**, д.е.н., професор

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

#### **ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ АПК**

Україна посіла 85-те місце в рейтингу Глобальної конкурентоспроможності економіки [1]. Динаміка тренду показника від'ємна: у 2005 р. займала 73 місце з 142 країн світу, у 2010 р. – 87-е місце, у 2012 р. – 74 місце з 144 країн світу, у 2014 р. – 76 місце, у 2017 р. – 81 місце, у 2018 р. – 83 місце з 141 країни світу, у 2019 р. – 85 місце з 140 країн [2]. Серед 140 країн що ввійшли до цього рейтингу, за показниками ринку товарів Україна посідає 73-тє місце, ринку праці - 66-тє, фінансової системи - 117-тє, обсягу ринку - 47-ме, динаміки бізнесу - 86-тє, здатності до інновацій - 58-ме місце.

Це є результатом змін на світових ринках ( в тому числі продовольства) та подій 2019 р в Україні (вибори, зміни Уряду тощо). Так у 2019 р реальний валовий внутрішній продукт. збільшився порівняно з 2018 р. на 3,2%, проти 3,4% 2018 р. відповідно до 2017 р. Це перше падіння ВВП країни за останні 49 місяців [3]. Серед галузей, що скоротили обсяги виробництва металургія, машинобудування, виробництво нафтопродуктів. З цього можна зробити висновок, що українська економіка почала згортатися.

Продукції вітчизняних підприємств усе складніше конкурувати на ринках всіх видів. Це пов'язано з тим, що її виробництво надмірно (у 2-10 разів у порівнянні з розвинутими країнами) ресурсо- і енергоємне в силу того, що технології та основний капітал вітчизняних промислових підприємств морально й фізично застаріли, а знос основних засобів складає від 36,7% до 93,1% по галузях економіки. [4].

На сьогодні, вітчизняний експорт товарів майже на 80% наповнений аграрною, мінеральною та промисловою сировинною продукцією і продуктами з найнижчим рівнем додаткової вартості. Частка ж високотехнологічних товарів в структурі експорту по різних галузях складає біля 7% та значно менша ніж в розвинених країнах (Сінгапур - 75,2%, Ізраїль - 69,6%, Естонія - 68,8%). В той же час, 82% європейського експорту – промислова продукція, яка, як правило, коштує в 3-5-10 разів дорожче за сировину. В вітчизняному експорті 44% складає продукція АПК з низким рівнем доданої вартості[4].

Дефіцит торгового балансу ЗЕД у 2019 р досяг майже 11 млрд доларів, що покривається за рахунок зовнішніх запозичень і веде до збільшення зовнішнього боргу економіки країни (станом на 1.10.2019 р. він становив

більше 77% ВВП). Продовжується вплив найбільш активної та фахової частини населення за кордон. Все це є причинами низьких темпів економічного зростання в Україні.

Навіть «локомотив» вітчизняної економіки – АПК, в тому числі сільське господарство у порівнянні з іншими країнами залишається значною мірою неефективним. Так вітчизняне виробництво агропродукції надмірно (у 2-10 разів у порівнянні з розвинутими країнами) ресурсо- і енергоємне в силу того, що технології та основний капітал вітчизняних промислових підприємств морально й фізично застаріли. На сьогоднішній день матеріально-технічне забезпечення агропідприємств на 50-90% залежить від імпорту (ПММ, насіння, ЗЗР, техніка та запчастини, добрива тощо) [2]. Саме тому вітчизняні середні та малі сільгоспідприємства поступаються у конкурентній боротьбі через технологічну відсталість та не мають власних та залучених інвестицій на оновлення технологій та основних засобів для виробництва агропродукції.

Проте потреба в аграрних інноваціях велика як ніколи. Це досягнення в генетиці, мікробіом ґрунту, нові системи землеробства; програмне забезпечення для управління господарством, робототехніка, біоенергетика та біоматеріали, нові методи боротьби з ущільненням ґрунту тощо. Однак, українські аграрні компанії залежать від міжнародних технічних досягнень, тому, поки що, використання новітніх технологій в аграрній галузі - це прерогатива заможних та успішних лідерів ринку, вертикально інтегрованих холдингів та флагманів сільськогосподарського експорту.

Як свідчать результати проведеного аналізу, на сьогодні, кількість інноваційно активних підприємств до загальної кількості обстежених підприємств за останні 20 років не перевищує 17% [6]. Для порівняння, цей показник у підприємств УРСР цей показник складав 35 - 37%.

В силу цього постійно знижується частка обсягів реалізації інноваційної продукції (товарів, послуг) у загальному обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) промислових підприємств. Крім того інновації в АПК стримує невизначеність з відкриттям ринку землі.

Інновації потрібні тоді, коли вони дійсно приносять користь. Проте інновації - це завжди ризик. При цьому інвестор - не спонсор, а бізнесмен. Тому, вкладаючи гроші в розвиток та реформування якогось бізнесу, він робить це для отримання прибутку.

Очікувана світова фінансова криза може поставити хрест на будь-яких позитивних починаннях нової влади країни. В цих умовах давно потрібно припинити пишатися кліматом, вдалим географічним розташуванням, чорноземами та великим економічним потенціалом країни. Необхідно нарешті почати створювати реально та ефективно працюючі державні інституції, які завоюють довіру інвесторів. Якщо в країні закони не захищають приватну власність, а податки непропорційні - в таку країну інвестор не піде. Навпаки, він буде поставляти до неї свою продукцію, вироблену в іншій країні, де умови для інвестиційно-інноваційної діяльності краще.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Global Competitiveness Index) [TheGlobalCompetitivenessReport2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf)
2. Ємцев В. І., Ємцева Г.Ф. Актуальні проблеми інноваційної діяльності в Україні. Perspectives of world science and education. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2020. 892 p., Pp. 374-383
3. ВВП України у 2019 р. Доповідь. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
4. Статистичний бюлетень «Основні засоби України.2018 рік» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
5. Статистичний щорічник України. 2018 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
6. Інноваційна діяльність промислових підприємств у 2018 році. Доповідь. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

**Л.В. Баль-Прилипко**, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

**О.В. Боднарчук**, д.т.н.

**Ю.В. Майборода**, к.т.н.

*Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ЗАТРАТ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ МОЛОЧНО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ З РІЗНИМИ БІЛКОВИМИ ДОБАВКАМИ В ПАСТИ**

Дослідження фізико-хімічних властивостей молочно-жирових емульсій різного складу, встановлення загальних закономірностей перетворення їх в готовий продукт, детальне вивчення впливу рецептурних компонентів на формування структури і якість отриманих продуктів і перевірка даних закономірностей на окремі технології є актуальною задачею. Їх вирішення дозволить доповнити і розширити теорію маслоутворення і формування структури жирових продуктів, залучивши до неї новий напрям виробництва продуктів маслоробства пониженої жирності та має велике значення для підвищення ефективності маслоробної галузі і забезпечення різноманітних запитів сучасного споживача.

Було визначено затрати енергії для перетворення молочно-жирових емульсій різної жирності (30 %, 35 %, 40 %) у пасти за температури обробки за 55 °С та температури виготовлення 20 °С.

Молочно-жирові емульсії було виготовлено з використанням різних молочно-білкових добавок (сухого знежиреного молока, демінералізованої

сироватки, а також отриманих методом ультрафільтрації концентрату молочного білку КМБ-УФ та концентрату сироваткових білків КСБ-УФ) та стабілізаторів структури (колоїдану QNA як стабілізатору консистенції і емульгатору дімодану U/G).

За результатами аналізу встановлено, що затрати енергії для перетворення молочно-жирових емульсій у пасти залежать від вмісту та складу молочно-білкової добавки, а також масової частки жиру емульсії.

Так, відмічено, що для перетворення в пасти молочно-жирової емульсії з використанням демінералізованої сироватки затрати енергії були мінімальними і складала 147,9-235,0 Дж/с, тоді як емульсії, виготовлені з сухим знежиреним молоком потребують у 1,6-2,3 разів більше енергії.

Окрім того, за температури 20 °С пасти характеризувалися міцнішими зв'язками та вищими показниками затраченої енергії (у 1,4-3,3 разів). За вищої температур (55 °С) тратиться найменше енергії для перетворення емульсії у готовий продукт та є доцільним для практичного застосування у виробництві паст.

Встановлено, що енергетичні затрати ростуть зі збільшенням швидкості деформації та мають степеневу залежність від швидкості деформації. При цьому степінь  $n$  при  $\gamma$  не перевищує 1,2. Загальний вигляд залежностей описується формулою:

$$E = A\gamma^n \text{ [Дж/с]}, \text{ де } n=1,1-1,2$$

При цьому більший вплив на перетворення молочно-жирової емульсії в пасти та стабілізацію структуроутворення має концентрація жиру, аніж вид молочно-білкової добавки. Очевидно, що із зниженням вмісту жиру більша частина жирової фази молочно-жирових емульсій знаходиться у вигляді білково-жирових агломератів, які здатні легше руйнуватися під дією термомеханічної обробки.

#### **УДК 664.641.1**

**Л.В. Баль-Прилипко**, д.т.н., професор

**О.В. Науменко**, д.т.н., доцент

**Л.П. Деревянко**, д.б.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ БОРОШНА ЗІ СПЕЛЬТИ ТА ПОЛБИ**

Традиційно, для виготовлення хліба та хлібобулочних виробів використовується борошно з сучасних сортів голозерної пшениці виду *Triticum aestivum L.*, яка є космополітом серед пшениць у світі, оскільки має високі показники врожайності, легка в обробці та володіє високими хлібопекарськими властивостями. Але хлібобулочні вироби, виготовлені з



борошна голозерної пшениці, незбалансовані за хімічним складом, мають високу калорійність поряд з недостатньою кількістю есенціальних сполук.

В Україні, як і в інших країнах Європи, США та Росії в останнє десятиріччя зростає інтерес споживачів до продуктів, виготовлених з борошна нетрадиційної зернової сировини - напівдиких сортів пшениці, зокрема спельти (*Triticum spelta* L.) та полби (*Triticum dicocum*). Підвищена увага до них зумовлена рядом причин, серед яких можна виділити придатність напівдиких сортів пшениці для низьковитратного землеробства, а також деякі харчові та технологічні властивості.

Спельта та полба стійкі до навколишніх факторів, таких як хвороби та стреси. Вони вирощуються на будь-яких ґрунтах, посухостійкі, на великих висотах дають кращий врожай ніж голозерні пшениці, завдяки наявним жорстким оболонкам їх зерно не доступне шкідникам. Але основною перевагою цих видів пшениці є підвищена харчова цінність.

На сьогоднішній день достеменно відомо, що стародавні види пшениць багаті протеїном, в т.ч. амінокислотами, резистентним крохмалем, антиоксидантами, каротиноїдами, вітамінами та мінералами. Так, за вмістом основних поживних речовин зерно спельти містить на 24 % більше білка, на 15 % більше жирів, на 4 % менше вуглеводів, на 11 % більше золи порівняно з м'якою пшеницею. Зерно полби порівняно з м'якою пшеницею містить на 28 % більше білка, на 25 % більше жирів, на 10 % менше вуглеводів, на 22% більше золи [1]. Загальний вміст незамінних амінокислот у зернах спельти та полби більший на (1,7-3,4) %, ніж у м'якої пшениці. Поряд з цим, білки напівдиких пшениць, так само як і м'якої, мають певний дефіцит лізину і треоніну. Дослідження жирнокислотного складу пшеничної та спельтової олій, виявило, що ліпіди спельти містять більше моно- та поліненасичених жирних кислот, в т.ч.  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 жирних кислот, а також вдвічі більше олеїнової кислоти. За вмістом мінеральних речовин напівдикі пшениці краще забезпечують добову потребу організму людини у селені, залізі, марганці, цинку та міді, хоча дещо менш збалансовані за кальцієм і магнієм. Високий вміст каротиноїду лютеїну у плівчастих пшеницях може бути вагомим у профілактиці розладів зору в процесі старіння.

До переваг спельти та полби, як сировини для створення «органічної» продукції відноситься і той факт, що під час її вирощування використовують тільки натуральні добрива, оскільки синтетичні добрива негативно впливають на них. Спельту вирощують переважно в Центральній Європі, в той час як полбу - в Балканському регіоні, Турції, США, Італії, Іспанії, Ефіопії, Росії, Індії, гірничих масивах Карпат в Румунії (Трансільванії), Чехії, Словаччині та на Кавказі.

Зростання інтересу населення до здорового способу життя, основою якого є збалансоване харчування, спонукає виробників поступово збільшувати частку продукції, виготовленої зі стародавніх сортів пшениці – у вигляді хлібобулочних, кондитерських, макаронних та виробів. Також

продукти переробки спельти та полби використовують в якості зернових наповнювачів у молочній галузі, спортивному та дитячому харчуванні, зернових сніданках, пивоварінні тощо.

Полба традиційно використовується для виготовлення макаронних виробів в Італії та Єгипті, супів в Італії, Туреччині та Швейцарії, а також для виробництва пива в деяких країнах. В Індії манна крупа з полби використовується для виготовлення традиційних продуктів харчування, таких як: упма, далія, мадели, кесарибат та чироті. З напівзрілого зерна спельти виготовляють зерно «Grünkern», яке застосовують у якості спеціальної добавки для хліба та супів, а також як частковий замітник кави, виготовленої з зелених зерен. Деякі пивоварні Баварії та Бельгії пропонують спельтове пиво, а Польща використовує плівчасту культуру для виготовлення горілки.

Отже, використання борошна зі спельти та полби дає змогу розширити асортимент продуктів не тільки традиційного, але й дієтичного та оздоровче-профілактичного харчування.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник /Л.В. Баль-Прилипко, Н.М. Слободянюк, Б.І. Леонова, Ю.П. Крижова – Вид. 2-ге, випр.та доп. – К.: «Компринт» – 2016. – 423 с.

**УДК 637.521:631.576.3**

**І.С. Величко**, студентка 3 курсу

**О.А. Савченко**, к.т. н., доцент

**О.М. Очколяс**, к.т.н., старший викладач

*Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
м. Київ*

### **ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ КІНОА В ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ У ТІСТОВІЙ ОБОЛОНЦІ**

Збалансоване харчування має суттєвий вплив на здоров'я людини. Несприятливі екологічні умови і нездорові погляди на вживання продуктів стали причиною «якісного» голоду організму. Актуальним стає завдання ефективного використання біологічно активних добавок, зокрема нутрицевтиків, які допоможуть збагатити харчові продукти, необхідними для організму людини, речовинами.

Кіноа – зернова культура, яка завдяки своєму їстівному насінню, використовується в харчовій промисловості, як біологічна добавка. Склад білків кіноа – збалансований і близький до складу білків молока, майже повністю засвоюється організмом. В крупі міститься достатня кількість лізину – амінокислоти, яка сприяє кращому засвоєнню кальцію. Саме

високий вміст білка робить зерно кіноа незамінним продуктом, який дає організму необхідний мінімум поживних речовин. Насіння містить триптофан, що допомагає синтезувати серотонін.

Використання зерна кіноа, як біологічної добавки у технології січених напівфабрикатів у тістовій оболонці є доцільним. Оскільки, зерно має нейтральний смак і здатність набухати, воно без труднощів вбирає смако-ароматичні суміші, які додаються у фарш за рецептурою, тому прямого впливу на органолептичні показники готової продукції не виникає. Правильно виготовлена крупа має м'яку консистенцію, дещо мазеподібну, вона легко зв'язується з основними компонентами м'ясного фаршу, утворюючи однорідну масу. Зерно кіноа вирощують світло-коричневого, коричневого і червоного кольору, тому існує різна варіація наповнення січених напівфабрикатів з одним, або декількома видами м'ясної сировини, що дає змогу розширити асортимент продукції.

Відповідно до цього, виготовлення напівфабрикатів з додаванням зерна кіноа, як біологічної добавки забезпечить високу біологічну та енергетичну цінність і будуть конкурентоспроможними на ринку м'ясних продуктів України.

**УДК636.2.034:636.2**

**К.О. Ганцева**, студентка магістратури

**Н.В. Голембовська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
м. Київ*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТИВ В ТІСТОВІЙ ОБОЛОНЦІ**

Харчування у житті кожної людини відіграє велику роль, адже нормальне функціонування організму напряму залежить від цього значимого фактору. Що ж стосується повноцінного та правильного харчування у дітей, то це питання значно складніше та вимагає більшої уваги, адже добова потреба дітей в основних харчових речовинах та енергії відрізняється, що пояснюється особливістю розподілу останніх у дитячому організмі[1].

Важливе місце займає продукція рибного походження, яка за своїми характеристиками є дуже цінним та незамінним продуктом харчування як дорослої людини, так і дитини. М'ясо риби у значній мірі складається з білків, які містять усі незамінні амінокислоти. Також важливим показником цінності рибної продукції є наявність у переважній більшості ненасичених жирних кислот, які володіють високою біологічною та енергетичною активністю.

При внесенні в рецептуру деяких змін, а саме поєднання рибного фаршу з рослинними компонентами – розширює асортимент та удосконалює

набір нутрієнтів, які в свою чергу володіють бактерицидними властивостями та допомагають виводити токсини з організму. У харчуванні дітей не останнє місце займає й зовнішній вигляд продукції. За допомогою природних барвників продукція набуває покращених як органолептичних показників, так і розширюється її хімічний склад [1].

Мета роботи полягає в науковому обґрунтуванні і розробці технології напівфабрикатів в тістовій оболонці для харчування дітей в організованих колективах.

Позитивні перші дослідження свідчать про продовження розробки даної технології і дана робота є актуальною і потребує подальших розробок.

### **Висновок**

Продукція дитячого спрямування – вимагає більшої уваги та контролю як за складом, так і за зовнішнім виглядом. Тож вдосконалення, а саме поєднання з рослинними компонентами рибного фаршу надає високу біологічну та енергетичну цінність.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Рязанова О. А., Николаева М. А. Товароведение продуктов Р99 детского питания: Учебное пособие. – М.: Издательство «Омега-Л»: Издательский дом «Деловая литература», 2003. – 144 с.

**УДК 637.143.6**

**О.П. Гребельник**, к. т. н., доцент

**Н.М. Федорук**, к. с.-г. н., доцент

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква

### **ВПЛИВ ДОДАВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРІДІЄНТІВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯКОГО МОРОЗИВА**

Ефективним способом виробництва м'якого морозива є сухе змішування, що дозволяє приготування виробів у невеликій кількості за незначних матеріальних затрат [1].

Додавання функціональних інгредієнтів сприяє підвищенню якості м'якого морозива. Застосування концентрату сироваткових білків та інуліну має високу біологічну цінність. Зокрема інулін має пребіотичні властивості. Медиками доведено, що він знижує рівень цукру в крові хворих на цукровий діабет, підвищує імунологічний статус організму [2].

Метою було створення нового складу сухої суміші для м'якого морозива підвищеної біологічної цінності шляхом введення функціональних інгредієнтів, які збагачують біологічно-активними речовинами, є додатковим джерелом білка та забезпечують високі органолептичні показники.

Суша дослідна суміш для морозива містила суху нормалізовану молочну основу, цукрозу, стабілізатор. Додатково містила концентрат сироваткових білків, інулін при наступному співвідношенні компонентів, масових %:суха нормалізована молочна основа 38,5-42,25, цукроза 39,0-40,0, стабілізатор CREMODAN 1,75-2,0, концентрат сироваткових білків 15,0-17,0, інулін 2,0-2,5.

Введення концентрату сироваткових білків та інуліну в склад сухої суміші одночасно мало вплив на органолептичні показники готових десертів. При введенні концентрату сироваткових білків в кількості 15-17 % забезпечувало збитість на рівні 49-53 %.

Внесення інуліну в кількості 2,0-2,5 % забезпечило отримання готового морозива з ніжним кремовим смаком, при органолептичній оцінці мав смак вершкового морозива за фактичного вмісту жиру 5,5-5,7 % у готовому продукті. Менша кількість інгредієнту не забезпечувала такого ефекту.

**Висновок.** Наведені дані свідчать про можливість зменшення вмісту жиру в морозиві за збереження стандартних органолептичних показників.

Технічним результатом є отримання м'якого морозива з підвищеним вмістом білка, збагаченого функціональними інгредієнтами зі стабільно високими органолептичними показниками.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Макарова Е. Разработка рецептуры мягкого мороженого с про- и пребиотическими свойствами / Е. Макарова, Л. Текутьева, Е. Фищенко/ Пищевая промышленность . – Київ , 2014 .- № 3 .- С.30-33.
2. Goff H. D. Ice cream and frozen desserts / H. D. Goff, R. W. Hartel // Frozen Foods; Hui, Y. A., Ed.; Marcel Dekker: New York, 2004. - P. 494 - 565.

УДК 615:51,23

Р.І. Грушецький, д.т.н.

І.Г. Гріненко, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ

Якон (*Polymnia sonchifolia*) – ще один представник родини Складноцвітих, близький родич топінамбуру. Рослина дає велике бульбове коріння схоже на батат зовнішнім виглядом, але воно має набагато солодший смак, який з'являється за певних обставин і є більш хрустким. Рослини надзвичайно витривалі і здатні рости при високій або низькій температурі. У зв'язку з високим вмістом води, енергетична цінність кореня низька. Бульбове коріння містить тільки 0,3-3,7% білка, але 70-80% сухої речовини

складається з цукрів, в основному, фруктоолігосахаридів. Існує суттєва відмінність в біосинтезі фруктанів у бульбах топінамбуру і бульбо-коренях якону.

І в топінамбурі і в яконі є основних три ферменти: цукроза: цукрозо - фруктозилтрансфераза (ЦЦТ), фруктан:фруктан фруктозилтрансфераза (ФФТ) та фруктанекзогідролаза.

Однак, працюють вони по різному. В топінамбурі, як і в інших інуліноносних рослинах, на протязі всього періоду вегетації працює перших два ферменти, які забезпечують синтез фруктанів. І лише коли закінчується сезон росту підземних органів, запаси цукрози у них знижуються, синтез фруктанів припиняється, ЦЦТ активність швидко зникає і бульби і коріння входять у період відносного спокою. На протязі періоду «сплячки» фруктани піддаються поступовій деполімеризації, яка ініціюється гідролітичним вивільненням фруктозильного залишку під дією фруктанекзогідролази (ФЕГ). Цей ензим є специфічним для олігомерних і полімерних фруктанів і, фактично, не активний у відношенні цукрози.

Характерною особливістю якону є той факт, що всі три ферменти працюють одночасно на протязі всього періоду вегетації. Саме з цієї причини максимальна ступінь полімеризація фруктанів в складі якона не перевищує 12-14 одиниць. Крім того, після збору урожаю можна створити певні умови за яких відбувається природний гідроліз фруктанів і бульби набувають солодкого смаку.

Солодкість якону обумовлена фруктозою, яка на 70% солодша за цукор, не стимулює вироблення інсуліну і не викликає глікемічну реакцію. З цієї точки зору, сахариди якону – ідеальні підсолоджувачі для діабетиків – замість прямого введення в кровотік глюкози, фруктоза має більш повільний і більш повний процес метаболізму і не має негативного впливу на імунну систему.

У світі ця рослина відома досить давно і з неї вже виробляють деякі продукти, такі як солодкі скибочки повітряно-висушених бульб, нерафінований сироп якону, який має консистенцію меду і може продаватися як дієтичний підсолоджувач, сік без додавання цукру, синтетичних барвників та консервантів, тільки з невеликими добавками вітаміну С тощо. Коріння якону служить джерелом сировини для виробництва солодких кондитерських виробів, ферментованих овочів та етанолу, також може бути використане в якості «чіпсів» в зневодненій формі.

Однак, якон цінується не лише своїм солодким смаком. Його цінують за його властивості пребіотику, що також має місце за рахунок наявності фруктанів.

Також бульбо-коріння містить поліфеноли з переважанням хлорогенової кислоти, яка наряду з кофейною кислотою є головною антиоксидантною сполукою якону.

Дослідження 6 сортів якону, а саме: Rojo Et Blanco, New Zealand, White, Morado, Late Red, Thailand показали, що всі вони є перспективною сировиною для одержання підсолоджувачів.

УДК 591.1/465.3:595.384.1.637.56

С.О. Лебський, аспірант

Л.В. Баль-Прилипко, д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

### **ВЛИВ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ ЧОРНОМОРСЬКОЇ ТРАВ'ЯНОЇ КРЕВЕТКИ НА АКТИВНІСТЬ КОЛАГЕНАЗИ**

Колагенолітичні ферменти грають важливу роль у багатьох фізіологічних процесів в організмі людини як при нормальному стані, та при ряді патологічних процесів. Ці сполуки розщеплюють пептидні зв'язки у певних частин спіралізованих молекул колагену. Особливе положення займають колагенолітичні ферменти ракоподібних, у яких вони виробляються гепатопанкреасом, та володіють широкою специфічністю до пептидних субстратів. В наступний час розроблено технології відділення колагенази з промислових ракоподібних. В Україні є власні ресурси ракоподібних – чорноморська трав'яна креветка [1]. Попередніми дослідженнями визначено можливість відділення з гепатопанкреасу цієї креветки комплексу ферментів колагенолітичних дій [2]. Однак, вилов цієї сировини має сезонний характер (квітень, травень, вересень), тому актуальним завданням є визначення впливу строків зберігання цієї сировини у замороженому стані на активність колагенолітичних ферментів. Мета досліджень полягала в оцінці допустимих строків зберігання чорноморської трав'яної креветки у замороженому стані для відділення колагенолітичних ферментів певної протеолітичної дії. Завдання роботи полягали у визначенні закономірностей впливу терміну зберігання чорноморської трав'яної креветки у замороженому стані при температурі  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  на активність колагенолітичних ферментів.

**Матеріал та методи досліджень.** Об'єкт досліджень – гепатопанкреас чорноморської трав'яної креветки *PalaemonadspersusRathke*, 1837, виловленої у вересні 2019 р. у Хаджибейському лімані Одеської області. Колагенолітичні ферменти відділяли за способом И.Ю.Сахарова з співавторами [3] з використанням охолодженого ацетону. Гепатопанкреас відділяли після вилову та заморожували при  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  та зберігали при цій температурі на протязі 6 міс. Активність колагенолітичних ферментів визначали за методом Замислової Т.І. з співавторами [4].

**Результати та обговорення.** Одним з важливих показників ферментів є їх активність та масова частка виходу. Ці показники залежать від співвідношення сировини та розчинника при їх екстрагуванні. Результати наших досліджень визначили, що найбільший вихід ферменту визначено при співвідношенні сировини до охолодженого ацетону до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ці умови дозволяють вилучити до 50 % білку від загального його вмісту з активністю 96 КЕ/мг.

Встановлено, що термін зберігання сировини негативно впливає як на вихід ферменту, так і його активність. Результати наших досліджень наведено у табл.

*Таблиця 1*

**Залежність виходу ферменту та його активності від терміну зберігання чорноморської креветки в замороженому стані при  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$**

Термін зберігання, міс.	Активність ККФ, КЕ/мг	Вихід ферменту, % від загального вмісту білку
1	90	49,86
2	88	49,00
3	85	48,21
4	80	48,00
5	76	46,03
6	69	45,45

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що на протязі 6 міс зберігання відбувається зменшення виходу ферменту та його активності. На наш погляд, доцільно використовувати гепатопанкрес для вилучення ферментів з колагеназною активністю не більш ніж 4 міс. зберігання при  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Висновки**

Досліджено вплив терміну зберігання чорноморської трав'яної креветки при  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  на вихід ферментів колагенолітичної дії та їх активність. Встановлено, що заморожування та зберігання чорноморської креветки при  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  супроводжується денатураційними змінами білкової компоненти, що приводить до зменшення виходу ферменту та його активності. Рекомендовано зберігати креветку у замороженому стані не більш ніж 4 міс. для вилучення ферменту колагенолітичної дії.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Баль-Прилипко Л.В., Лебский С.О. Пищевая и биологическая ценность черноморской травяной креветки *Palaemonadspersus* // Ж. Продовольча індустрія АПК, 2018, №5, с.28-31.
2. Руденкая Г.Н. Брахиурины – сериновые коллагенолитические ферменты крабов // Ж. Биоорганическая химия. – 2003. – Т.29, №2. – с.117-128.



3. Авторское свидетельство СССР «Способ получения коллагеназы».SU №1526226 А2, с 12 №9/64 (46) 07.05.93.\_ Бюл.№17 – Сахаров И.Ю., Литвин Ф.Е., Артюков А.А., Кофанова Н.Н.
4. Пат.РФ №2034029 Способ определения активности нейтральной коллагеназы. Замыслова Т.И., Кухарева Л.В., ФейгельманБ.И.Класс(ы) патента: C12Q1/34, C12N9/50, C12N9/52, C12N9/64, номер заявки: 4934907/13; дата подачи заявки: 08.05.1991; дата публикации: 30.04.1995/www.findpatent.ru/patent/203/2034029.html

**УДК 664.952/.957**

**М.К. Чиженко**, здобувач магістратури

**Т.М. Левківська**, к.т.н., доцент

*Національний університет харчових технологій Україна, м.Київ*

## **МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ РАКОПОДІБНИХ**

Щорічно в світі накопичується до 18 млн т відходів переробки харчової сировини (в перерахунку на суху речовину). Істотну частку в цій масі складають відходи від використання гідробіонтів. Кількість відходів, що утворюються з нерибної сировини, може сягати понад 50% від маси об'єкта, що надійшов на обробку. До них в першу чергу відносяться відходи виробництва продуктів з ракоподібних, двостулкових, черевоногих моллюсків і голкошкірих. Особливу групу представляють невикористовувані види гідробіонтів з високим вмістом мінеральних речовин. Запаси їх дуже великі, а переробка ускладнена. Вони становлять інтерес як сировина для отримання харчових, кормових та інших видів продукції [1-3].

Останнім часом популярними стають заклади громадського харчування, які спеціалізуються на приготуванні страв з морепродуктів. При цьому утворюється значна кількість відходів. Лише при переробленні креветок 50-60% відходів у вигляді залишків панцира та голови. Панцир креветок має цінний хімічний склад за рахунок хітину та неорганічних речовин. Хітин – це азотовмісний полісахарид, який хімічно дуже схожий з целюлозою. В панцирі ракоподібних хітин зв'язаний з білками і утворює хітин-білковий комплекс.

В роботі було запропоновано використання таких відходів для приготування соусу біск.

Одержані відходи промивали та сушили, з метою отримання пікантного аромату. Очищені та нарізані овочі – моркву, селеру та цибулю, пасерували в рослинній олії та додавали підсушені панцири та голови. В отриману суміш додавали воду, томати, спеції, прянощі та варили протягом 40-50 хв. Отриману суміш подрібнювали, протирали та фільтрували. Для виробництва соусу отриманий бульйон уварювали в 2-4 рази.

З метою розширення асортименту соусу біск, можна додавати інші овочі, вершки, томатний соус, коньяк, бренді та ін.

Для тривалого зберігання або ж для реалізації в торгівельних мережах, соус необхідно стерилізувати.

### **Висновок**

Отримання соусу біск з панцирів та голів креветок дозволить розширити асортимент кулінарних продуктів, а також вирішити проблему утилізації відходів перероблення ракоподібних.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Нудьга Л.А. Производные хитина и хитозана и их свойства // Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение / Под ред. К.Г. Скрыбина, Г.А. Вихоревой, В.П. Варламова. – М., 2002, С. 141-177.
2. Гальбрайт Л.С. Хитин и хитозан: строение, свойства, применение // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7, №. 1. С. 51–56.
3. Осовская И.И., Будилина Д.Л., Тарабукина Е.Б., Нудьга Л.А. Хитин-глюкановые комплексы: учеб. пособие / под ред. Г.М. Полторацкого / ГОУВПО СПбГТУРП. СПб., 2010. 52 с.

**УДК 664.014-026.39:577.112.34**

**Я.О. Баришева**, аспірантка,

**А.О. Нікітчина**, студент,

**Т.А. Манолі**, к.т.н., доцент,

**А.Т. Безусов**, д.т.н., професор

*Одеська національна академія харчових технологій, м Одеса*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **РЕГУЛЮВАННЯ ВМІСТУ БІОГЕННИХ АМІНІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ**

Гістамін є термостабільним і не виявляється органолептичними шляхом навіть освіченими дегустаторами. Температура зберігання є найбільш важливим фактором, який сприяє утворенню біогенних амінів. Температура 25 °С є оптимальною для утворення гістаміну, а при 4 °С гальмується накопичення до 14 днів. Таким чином, утворення біогенних амінів у харчових продуктах може контролюватися суворим дотриманням холодильного ланцюга [1-3]. Заморожування більш ефективно, ніж охолодження, в запобіганні утворення БА [4].

Високотемпературна обробка, призначена для знищення бактеріальних видів, відповідальних за утворення гістаміну, може запобігти подальшому його накопиченню. Для гістамінутворюючого штаму *Hafnia alvei*, який було

виявлено при виробництві ковбас гарячого копчення, при температурах в діапазоні 54-58 °С значення D (час, необхідний для знищення 90% бактерій) становили від 51 до 20 с, а для *M. morgani* при температурах між 58 і 62 °С значення D складали від 15 до 1,5 с [1, 5].

Встановлено, що застосування таких гідроколоїдів рослинного походження, як низько- і високоетерифіковані пектинові речовини в технології рибних гарячих маринадів сприяє уповільненню накопичення гістаміну при зберіганні. Максимальну здатність до зв'язування гістаміну мають пектинові речовини зі ступенем етерифікації 42% і масовою часткою низькоетерифікованого пектину 2%. При цьому вміст гістаміну склав 13,1 мг/кг, а з масовою часткою 1,5% 15,8%. Зразки з високоетерифікованими пектиновими речовинами з масовою часткою 2,0% містили 21 мг/кг, а зразки з масовою часткою 1,5% 24,8 мг/кг. Тобто, всі зразки за змістом гістаміну відповідали вимогам, прийнятим в нашій країні (не більше 100 мг/кг) [4].

Дослідження показали, що високий вміст кухонної солі може впливати на утворення біогенних амінів у харчових продуктах. Чим вище кінцева концентрація кухонної солі, тим нижче рівень біогенних амінів. Вміст 6 % солі зменшує загальний рівень БА у порівнянні з 3 % вмістом солі у досліджуємому об'єкті [7].

В даний час для збільшення термінів зберігання різних харчових продуктів використовується модифікована атмосфера, зокрема, упаковка продуктів у модифікованій атмосфері (МАР). При 2 °С і 10 °С м'язову тканину тунця контамінували психротолерантними бактеріями. Модифіковані упаковки (склад модифікованої атмосфери 40% CO<sub>2</sub> та 60% O<sub>2</sub>) інгібують утворення гістаміну [8].

Опромінення є одним з важливих методів збереження їжі. Крім мікробної інактивації, опромінення також здатне індукувати радіолітичну деградацію БА. У риб опромінення дозою від 1 до 3 кГр значно гальмує утворення гістаміну, тираміну, кадаверину і путресцину. В експериментальних зразках ставриди БА було виявлено тільки в контролі після 23 днів холодильного зберігання [9].

**Висновок.** Проаналізовані способи регулювання вмістом БА у харчових продуктах, до яких відносять температуру зберігання, високотемпературну обробку, застосування гідроколоїдів рослинного походження, вміст кухонної солі, зберігання харчових у модифікованій атмосфері, опромінення дозою від 1 до 3 кГр.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Kranner, P., F. Bauer, and E. Hellwig. "Investigations on the formation of histamine in raw sausages." *International Congress of Meat Science and Technology*. Vol. 37. 1993.
2. Chander B., V.K. Batish. S Babu, and K. L. Bhatia. 1988. Studies on optimal conditions for amine production by *E. coli*. *Milchwissenshaf*, 43: 90-91.

3. Bremer PJ, Fletcher GC, Osborne C. 2003. Scombrototoxin in seafood. Christchurch, New Zealand : New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited.
4. Bover - Cid S, Hugas M, Izquierdo - Pulido M, Vidal - Carou MC. 2000a. Reduction of biogenic amine formation using a negative amino acid - decarboxylase starter culture for fermentation of Fuet sausages. J Food Prot 63:237–43.
5. Osborne CM, Bremer PJ. 2000. Application of the bigelow (z - value) model and histamine detection to determine the time and temperature required to eliminate *Morganella morganii* from seafood. J Food Prot 63(2):277–80(274).
6. Маноли Т.А., Никитчина Т.И., Барышева Я.О. Влияние пектиновых веществ на образование биогенных аминов в рыбных кулинарных изделиях. Проблемы и перспективы инновационной техники и технологии: сб. науч. трудов Республиканской научно-технической конференции, Ташкент, 2019. /ТГТУ им. Ислама Каримова. С. 263-265.
7. Kang IJ, Park YH. 1984. Effect of food additives on the histamine formation during processing and storage of mackerel. Bull Korean Fisheries Soc 17:383.
8. Özogul, F., et al. "Biogenic amines formation in Atlantic herring (*Clupea harengus*) stored under modified atmosphere packaging using a rapid HPLC method." International Journal of Food Science & Technology 37.5 (2002): 515-522.
9. Колганов Е.В., Дозорова М.С., Мурашов И.Д. Применение лазерного излучения для уменьшения микробиологической обсемененности мяса и мясных продуктов. М.2010.

**УДК 664.951:579.64**

**Р.В. Борисенко<sup>1</sup>**, студент магістратури

**Т.К. Лебська<sup>1</sup>**, д.т.н., професор

**Є.В. Бондаренко<sup>2</sup>**, к.т.н., ст.наук.співр., **Т.В. Ковалінська<sup>2</sup>**, к.т.н., зав.сектором

**В.І. Сахно**, д.т.н., професор

<sup>1</sup>*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ*

<sup>2</sup>*Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ*

## **АЕРОІОНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСАХ В'ЯЛЕННЯ РИБИ**

Використання аероіонів застосовується у багатьох галузях народного господарства. Наприклад, у медичних установах та фермерських господарствах використовується метод аероіонізації повітря, що забезпечує придушення життєдіяльності бактерій, мікроскопічних грибів, вірусів і найпростіших. Завдяки своєму електро- і біологічного впливу електронно-іонний метод застосовується в терапії безлічі захворювань, забезпечуючи виражені лікувально-профілактичні ефекти. У виноробстві при використанні

іонізації здійснюється електродіаліз з метою зміни катіонного складу вин при їх стабілізації. У м'ясній та рибній промисловостях електронно-іонний метод обробки застосовується в технології електричного бездимного копчення.

У світі використовують різні способи в'ялення риби. Перш за все, це в'ялення у природних умовах, коли світло і кисень повітря активують тканинні ферменти, що сприяє дозріванню продукту, набуванню особливого аромату і смаку. Однак, використання природних умов можливо тільки при певних температурах, вологості навколишнього середовища і має сезонний характер, що обмежує виробництво. У промисловості найчастіше користуються конвекційними сушильними апаратами, коли волога відділяється підігрітим сушильним агентом. При цьому сушильний агент рухається через шар продукту при температурі більше 80-100°, що не дуже добре для ліпідної та білкової компоненти риби. Висока температура сприяє денатурації білку, окисненню та гідролізу ліпідів. При радіаційній сушці інфрачервоним випромінюванням сировина також нагрівається до високої температури і знижується біологічна цінність кінцевого продукту. Одним з перспективних способів подовження термінів зберігання рибних продуктів, зокрема в'ялення, є використання аероіонних технологій.

Рядом досліджень підтверджено, що іонізоване повітря має бактерицидну дію і консервуючу здатність, що є привабливим для отримання рибних продуктів високої якості та тривалого зберігання. Особливості дії аероіонів на органічну матерію покладено в основу технологій переробки риби за допомогою іонізованого повітря з метою підвищення якості та безпечності споживання в'яленої риби.

Обробка іонами атмосферних газів (аероіонів) дозволяє знизити втрати продукції й подовжити строки її зберігання без погіршення показників якості. На основі механізмів взаємодії аероіонів з біологічними об'єктами була запропонована нова технологія консервування та зберігання харчових продуктів і названа електронно-іонною технологією (ЕІТ) або електроантисептуванням. В її основі – цілеспрямований вплив на харчові продукти негативно заряджених (електрони, іони) і активних частинок (збуджені атоми й молекули), що утворюються в результаті штучної іонізації повітря. Метод обробки полягає в бомбардуванні поверхні харчових продуктів зарядженими частками, що утворюються в результаті іонізації повітря радіоактивними ізотопами, електричним полем або електричними розрядами. При електричних розрядах, одночасно з аероіонами утворюється озон, який є сильним окислювачем і має виражену бактерицидну дію. Таким шляхом досягаються обидві основні умови для тривалого зберігання продукції – пригнічення життєдіяльності мікрофлори та гальмування метаболізму. Деякою мірою цьому сприяють і нейтральні компоненти іонізованого повітря (двоокис азоту). Встановлено, що вуглекислий газ, який утворюється в невеликих кількостях в результаті біохімічних процесів під впливом аероіонів перешкоджає розвитку пліснявих грибів. При аероіонних

технологіях уповільнюється активність мікроорганізмів за рахунок прямої передачі їм енергії іонів і відбувається знезараження поверхні продукту супутнім озоном. Ретельним підбором режиму іонізаторів в технологічному процесі є можливість встановлювати оптимальні показники бактерицидної дії аероіонів на патогенну мікрофлору повітря і поверхні продуктів, а також стимулювати процеси в'ялення (дозрівання) та забезпечувати стабілізацію якості продукції при зберіганні. Варто відмітити, що аероіонні технології дозволяють забезпечувати всі вказані процеси при мінімальних витратах енергії, часто менше 1-2 Вт·кг продукції і повній відсутності будь-якого небажаного впливу на оточуюче середовище.

На основі наших попередніх досліджень встановлено, що використанні аероіонних технологій дозволяє прискорити втрату вологи, перерозподіл жиру та дозрівання рибних продуктів у два рази у порівнянні із контролем, що дало нам підставу для подальших досліджень у напрямку розробки прискореної технології отримання в'ялених рибних продуктів подовженого терміну зберігання у тому числі із зниженим вмістом харчової солі. Аналіз режимів аероіонної обробки для різної сировини показує, що вони можуть бути оптимізованими для кожного виду риби, що є перспективним напрямком досліджень у технології в'ялення риби.

### **Висновки**

Впровадження аероіонних методів у технологію в'ялених рибних продуктів дасть можливість сприяти збільшенню строків зберігання продуктів і збереженню їх органолептичних властивостей (смак, колір, аромат, консистенція) і біологічної цінності (амінокислотний та жирнокислотний склад, вміст вітамінів).

**УДК 664.8.014/.019**

**І.В. Демчук**, здобувач магістратури

**Т.М. Левківська**, к.т.н., доцент

*Національний університет харчових технологій, Україна, м.Київ*

### **РОЗРОБЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ З АЙВИ**

Однією з проблем в сучасних екологічних умовах є розробка технології харчових продуктів з цілеспрямованою фізіологічною дією. Актуальність використання харчових продуктів із заданою біологічною активністю вважається загально визнаною умовою ефективної ролі показника харчування в корекції порушень процесів обміну речовин в організмі та зниження імунітету. У вирішенні цієї проблеми суттєве значення має технологія харчових продуктів з вираженими радіопротекторними, антиоксидантними та імуномодулюючими діями.

Результати експериментальних досліджень свідчать про те, що плоди айви містять фруктозу, глюкозу і сахарозу, органічні кислоти – яблучну, лимонну, винну, фумарову, хлорогенову, сліди хінної, неохлаорогенової, кавової і кумаринової. У м'якоті плодів айви міститься велика кількість вітамінів – вітамін С (до 25,9 мг/100г), вітаміни В<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, таніни, катехін, флавонол кверцетин, антоціани, каротин. Плоди містять значну кількість калію (170-200 мг/100г), а також залізо, кобальт, бор, нікель, титан, мідь, алюміній, марганець.

Шкірочка плодів містить енантового-етилловий та пеларгоново-етилловий ефіри, які надають плодам специфічний запах.

На відміну від інших насінневих плодів, айва містить велику кількість харчових волокон, в першу чергу клітковини та протопектину.

Враховуючи цінний хімічний склад айви, вона може бути використана як для виробництва однокомпонентних соків, пюре, соусів, паст, приправ, так і для купажування з іншою сировиною, з метою підвищення харчової цінності готового продукту.

В лабораторних умовах також були проведені дослідження по розробленню натуральних фруктових снєків з плодів айви.

З метою встановлення оптимальних органолептичних показників снєків, було досліджено режими попередньої підготовки плодів. Так, після нарізання айви на слайси, проводили бланшування в різних концентраціях цукрового сиропу від 10% до 70% з додаванням аскорбінової кислоти.

Після бланшування слайси айви сушили до вологості 8-10%, охолоджували та фасували. Отриманий продукт мав хрустку консистенцію, приємний смак та аромат.

### **Висновок**

Отримані дані свідчать про те, що плоди айви багаті на біологічно активні речовини. Використання айви при виготовленні різних продуктів харчування дозволить не тільки розширити асортимент, але й отримати продукцію високої харчової цінності.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Кравчук, М. Хеномелес – перспективна сировина у виробництві фруктових консервів. / М.Кравчук, Т.Левківська // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23-24 квітня 2018 р. - К.: НУХТ. – 2018. – Ч. 1. – С. 283.
2. Use of convective-thermoradiative fashion energy conclusion of the technology apple snack / I. Malezhik, I. Dubkovetskiy, H. Bandurenko, L. Strelchenko etc. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol 6, № 11 (84). - P. 47-52.

3. Malezhyk, I The study of features of control of technological process for receiving the apple snacks / I. Malezhik, I. Dubkovetskiy, H. Bandurenko, T. Levkivska, L. Strelchenko // EUREKA: Life Sciences – NO 6 (2016) – P. 17-23.

**УДК 637.133.05**

**О.С. Деяк**, студентка магістратури

**Ю.П. Крижова**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ВПЛИВ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА ХАРЧОВУ ЦІННІСТЬ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

Молочні продукти характеризуються високою поживною цінністю, калорійністю і засвоюваністю. Вони містять ряд важливих компонентів для людини, таких як білки, вуглеводи, ліпіди, всі вітаміни групи В, вітаміни А і D, кальцій і фосфор.

Проте на сьогодні часто виникає питання про те, як теплове оброблення впливає на харчову цінність молока та інших молочних продуктів, наприклад, пастеризування, ультрапастеризування (УНТ) і стерилізування в контейнерах, що використовуються для конкретних молочних продуктів, таких як йогурт та молочні порошки.

Молочна промисловість зазвичай застосовує процеси пастеризування та ультрапастеризування, які змінюють склад молока за рахунок зменшення загального вмісту ліпідів та загальної кількості твердих речовин.

Такі компоненти, як білки та водорозчинні вітаміни є нестійкими до тепла і здатні руйнуватися під час термічного оброблення. Найбільшою мірою під час пастеризування піддається впливу білкова фракція. Але не всі поживні речовини піддаються прямому впливу високих температур. Наприклад, не відбувається втрати вітамінів групи В-комплексу рибофлавіну, ніотинової кислоти, піридоксину, пантотенової кислоти та біотину при термічному обробленні. Але є значні втрати вітаміну В<sub>1</sub> (тіаміну), В<sub>12</sub> і вітаміну С близько 10-20% при пастеризуванні та ультрапастеризуванні (УНТ), до 90% втрат вітаміну В<sub>12</sub> відбувається при стерилізуванні та випаровуванні.

Пастеризування не спричиняє прямих змін на вміст вітаміну А і каротину в молоці, але, коли процес супроводжується випаровуванням, як при виробництві кондензованого молока, молоко втрачає близько 20% вітаміну А та інших компонентів. На вміст вітаміну Е в молоці також не впливає пастеризування чи випаровування, але втрата на 9% може виникнути після сушіння та відновлення. Процедура стерилізування та стерилізування у пляшках спричиняє значні втрати справжньої засвоюваності та призводить



до падіння біологічного значення за рахунок зменшення доступності лізину, метіоніну і ряду інших поживних речовин.

### **Висновок**

Одже, молоко містить життєво необхідні компоненти, які здатні руйнуватися в процесі термічного оброблення. Встановлено, що чим вище термічне оброблення молока, тим більші спричиняються зміни амінокислотного складу молока, вмісту вітамінів та інших компонентів. Однак, не тільки процеси пастеризування та ультрапастеризування здатні змінювати склад молока, але такі процеси, як сушіння, стерилізування та випаровування також мають значний вплив на харчову цінність молочних продуктів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Assefa Bezie. The Effect of Different Heat Treatment on the Nutritional Value of Milk and Milk Products and Shelf-Life of Milk Products. A Review. Dairy and Vet Sci J. 2019; 11(5): 555822. DOI: 10.19080/JDVS.2019.11.555822.
2. Douglas F, Greenberg R., Farrell H.M. 1981. Effects of ultra-high-temperature pasteurization on milk proteins. Journal of Agricultural and food Chemistry. 29: 11-15.

**УДК 633/635:[637+664]-084**

**Г.І. Дузенко**, студентка магістратури

**Ю.П. Крижова**, к.т.н, доцент

*Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
м. Київ*

### **ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У РОЗРОБЛЕННІ ПРОДУКТІВ ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

М'ясо і м'ясні продукти в раціоні людини є основним джерелом повноцінних білків, мінеральних речовин, насичених і поліненасичених жирних кислот, вітамінів, інших поживних речовин, які необхідні організму для утворення структурних клітин і тканин.

Враховуючи вимоги нутріціології, проводиться пошук і розробка нових рецептур м'ясних продуктів заданого хімічного складу та збалансованих за вмістом нутрієнтів та невисокою калорійністю самого продукту.

Було обрано продукти профілактичного призначення з використанням дієтичної сировини та рослинних компонентів, які забезпечують як корисність самого продукту, так і високі органолептичні показники.

Було проаналізовано ряд спецій, таких як куркума, перець чорний, орегано, кардамон, а також часник, моркву, цибулю і клітковину зародків пшениці. Перелічені спеції мають високі пребіотичні властивості, потужний

антиоксидантний та протизапальний потенціал, впливають на запобігання хвороб серця, раку, допомагають при таких проблемах як діарея, запори, авітаміноз, гельмінти, у боротьбі з патологічними бактеріями та вірусами, позитивно впливають на ендокринну систему, підвищують імунітет, запобігають депресіям. Прянощі і клітковина сприяють стимулюванню травлення, прискорюють обмін речовин, покращують роботу печінки, запобігають серцево-судинним, шлунково-кишковим захворюванням, знижують рівень цукру, холестерину та тригліцеридів. Клітковина зародків пшениці є багатим джерелом вітамінів, мінералів, незамінних та замінних амінокислот, харчових волокон. Її регулярне вживання сприяє очищенню організму від жовчних кислот, токсинів, виведенню нітратів.

### **Висновок**

Отже, рослинні компоненти в продуктах харчування, такі як спеції та клітковина, здатні зменшувати та попереджувати хвороби та дискомфорт організму людини, а приготування продуктів щадними режимами термооброблення підвищує рівень антиоксидантних властивостей обраних рослинних компонентів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Helth benefits of 38 important spices from around the world. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.health/>.

#### **УДК УДК 338.1**

**В.І. Ємцев**, д.е.н., професор

*Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
м. Київ*

**Г.Ф. Ємцева.**, ст. викладач

*Національний університет харчових технологій, Україна, м. Київ*

### **ВПЛИВ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ В АПК УКРАЇНИ**

Протягом останніх чотирьох років поспіль Україна нарощує імпорт товарів. З 2015 р. по 2019 р. товарний імпорт зріс на 65% - з \$36,6 млрд до \$60,4 млрд. Аналіз результатів зовнішньої торгівлі України товарами в 2019 р. свідчить: імпорт зріс на 6,3% проти 2018 р., в основному через зростання поставок машинобудівної продукції (+ 17,8%); експорт - на 5,3% за рахунок поставок зернових (+ 33,1%). Негативне сальдо ЗЕД постійно зростає і склало \$ 10,7 млрд у 2019 р. та покривається за рахунок зовнішніх запозичень [1].

У 2019 р. АПК забезпечив близько 44% експорту товарів з високою імпортною складовою і низькою доданою вартістю. Однак, ще на початку 1990-х рр. експерти ООН в Міжнародній стратегії розвитку попереджали уряди країн, що розвиваються: «Зважаючи на обмеженість сільського господарства, як засобу підвищення рівня зайнятості та забезпечення додаткових зовнішніх надходжень, індустріалізація стає необхідним елементом сталого економічного зростання та соціального розвитку» [2]. Країнам рекомендували прискорити темпи зростання обробної промисловості.

Згідно цим рекомендаціям, економічне зростання можливе за наступними напрямками:

- зростання на базі інвестицій;
- зростання на базі розширення та активізації торгівлі;
- зростання на базі зростання чисельності населення та обсягів внутрішнього споживання;
- зростання на базі нових знань, технічних проривів та техніко-технологічного прогресу [1].

Для України, на сьогоднішній день доступні перші два напрями. Але рекомендації не були враховані. Країна на сьогодні імпортує засобів виробництва більш ніж на \$ 9 млрд. У більшості випадків - це єдиний спосіб оновити технології та основні засоби через відсутність виробництва аналогів в Україні. Недоінвестованість, перетворила Україну на малу, відкриту економіку зі значною часткою сировинно орієнтованих та низько технологічних секторів.

Так станом на 01.01.2020 р. право експорту власної продукції на територію Євросоюзу мають всього 308 українських підприємств. Серед них 128 підприємств-виробників продукції для споживання людиною, 180 – підприємств-виробників нехарчової продукції. Водночас усі виробники харчових продуктів із 28 країн-членів ЄС можуть експортувати в Україну без обмежень за умови виконання імпортних вимог.

Забезпечити конкурентоспроможність вітчизняних продовольчих товарів на світовому ринку можна тільки за рахунок впровадження новітніх технологій, оновлення і модернізації обладнання та реконструкції підприємств та скорочення технологічного розриву. Тобто значна кількість активів країни потребує інновацій. Однак, для цього потрібні великі обсяги фінансових ресурсів, залучення яких, через нерозвиненість вітчизняного фондового та фінансового ринків, на сьогоднішній день є проблематичним, а іноді - неможливим.

Держава й територіальні громади через скромні власні бюджети не в змозі фінансувати модернізацію об'єктів державної й комунальної інфраструктури, підтримувати модернізації містоутворюючих підприємств, а низький рівень капіталізації комерційних банків провокує завищення процентних ставок, що робить довгострокові кредити малодоступними.

Великі структурні дисбаланси – нерівність доходів, дефіцит Пенсійного фонду, відсутність доступного іпотечного кредитування – не дають можливості виникати новим бізнесовим нішам. Іноземні ж бізнесмени з упередженням ставляться до перспектив розширення інвестування українських підприємств через високі політичні й екзогенні ризики (значна корупція, ситуація на сході України, цілеспрямована політика політичної і бізнес-еліт, пасивність відповідних підрозділів центральної виконавчої влади, наявність численних інституціональних обмежень тощо).

Виходом могли б стати власні кошти підприємств, проте складне фінансове становище більшості українських підприємств, не дозволяє їм в повній мірі нарощувати капітальні інвестиції за рахунок власних джерел (прибуток й амортизаційний фонд). Хоча, як свідчать результати досліджень, саме власні кошти підприємств у структурі фінансування капітальних інвестицій займають найбільшу питому вагу. Так у структурі капітальних інвестицій, за джерелами фінансування, з 2000 по 2018 рр. хоча і відбулися певні зміни, проте вони суттєво не змінили базового співвідношення. Питома вага власних засобів підприємств і організацій у 2000 р. складала 79,62%, в 2010 р. – 59,35%, в 2018 р. – 88,19% [2,3]. При цьому, спостерігається тенденція до збільшення питомої ваги капітальних інвестицій, профінансованих за рахунок засобів державного бюджету. Якщо у 2000 р. вона становила 0,4%, в 2010 – 1,1%, то в 2018 р. – 5,24%. Це пов'язане зі зміною пріоритетів у структурі витрат державного бюджету та необхідністю відновлення підприємств оборонно-промислового комплексу.

Кволий інвестиційний процес в Україні та помірні обсяги прямого іноземного інвестування негативно впливають на рівень продуктивності праці (яка, за даними Світового банку, становить близько 10% середньої продуктивності в країнах ЄС), темпи створення робочих місць у приватному секторі та обсяги ВВП.

В світі завжди перемагали ті країни, державні і бізнесові структури яких могли більш ефективно співпрацювати. Тому керівництву держави та всім держструктурам потрібно вживати активних заходів та робити практичні кроки, щоб за допомогою бізнесменів виявити та усунути перешкоди, які стримують інновації та процес переорієнтації економіки на діяльність галузей, що вимагають вищого рівня знань. Для цього потрібно створити об'єднуючу платформу для бізнесу, написати нову національну економічну доктрину 5 і 6 технологічного укладів, прийняти закони зі стимулювання припливу інвестицій та спрощення ведення бізнесу в Україні.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ємцев В.І., Ємцева Г.Ф. Актуальні проблеми інвестиційної діяльності в Україні. Scientific achievements of modern society. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2020. 1414 p., Pp. 645-652

2. Гріненко О.О. Проблема трансформації ролі та місця ООН у регулюванні безпекових проблем сучасності / О.О. Гріненко // Актуальні проблеми міжнародних відносин. – 2011. – Вип. 96. – Ч. II. – С. 25 – 32
3. ВВП України у 2019 р. Доповідь. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
4. Статистичний бюлетень «Основні засоби України.2018 рік» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
5. Статистичний щорічник України. 2018 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
6. Інвестиції в основний капітал за видами економічної діяльності (щоквартальні показники) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

**УДК 338.439.5**

**К. Іванишина**, студент,

**В.В. Шутюк**, д.т.н., професор

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## **СРІБЛЯСТИЙ КАРАСЬ ЯК СИРОВИНА ДЛЯ НАПІВФАБРИКАТІВ**

Напівфабрикати є одними з найбільш поширених харчових продуктів завдяки можливості їх швидкого приготування, особливо коли прискорюється ритм життя сучасної людини. У той же час ринок України представлений в основному продукцією із м'ясної сировини. У зв'язку з цим гостро стоїть питання заморожених напівфабрикатів на основі м'яса прісноводної риби. До перспективної сировини для напівфабрикатів можна віднести сріблястого карася, вилов якого у загальному обсязі рибпродукції складає від 16,3...20 %.

Для обґрунтування технологічних рішень отримання продуктів з карася необхідно вивчити його функціонально-технологічні властивості. Хімічний склад м'язової тканини карася весняного і осіннього представлено в табл. 1.

*Таблиця 1*

### **Хімічний склад і енергетична цінність м'язової тканини карася**

Сезон вилову	Вміст, %				Енергетична цінність, кДж/ккал
	води	білка	жиру	мінеральних речовин	
<b>Весна</b>	78,5 ± 0,5	17,8 ± 0,3	2,7 ± 0,4	1,0 ± 0,1	388/99
<b>Осінь</b>	76,0 ± 0,5	18,2 ± 0,2	4,8 ± 0,5	1,0 ± 0,1	465/111

Аналіз отриманих даних показав (табл. 1), що м'язова тканина карася відрізняється високим вмістом білку (17,8...18,3 %) і відноситься до групи білкової сировини. У карася осіннього вилову вміст жиру в середньому в 1,6 % вище, ніж у весняного вилову. На вміст мінеральних речовин не впливають розмірно-масові характеристики і сезон вилову карася. Невисока енергетична цінність (до 465 кДж) дозволяє використати його в технології продуктів фаршів.

Згідно розробленої ученими класифікації риб за критеріями хімічного складу і характером зміни ефективної в'язкості, продукти фаршів з м'язової тканини карася незалежно від сезону вилову матимуть різко-контрастну консистенцію, що обмежує область його практичного використання в технології продуктів фаршів. Проте це підтверджує перспективність застосування гідролізу, як технологічного прийому, спрямованого на регулювання реологічних властивостей фаршу з карася.

**Висновок.** За даними хімічного складу встановлено можливість використання карася сріблястого незалежно від сезону його вилову на отримання ферментованого фаршу.

**УДК 639.38**

**А.О. Іванюта**, к.т.н., асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНОГО ЖЕЛАТИНУ**

Одним із основних шляхів ефективного використання рибних ресурсів є переробка малоцінної рибної сировини, що утворюється після їх обробки. Близько третини малоцінної рибної сировини з білого амура становлять голови та кістки, які є цінним джерелом білків і насамперед колагену, що широко застосовується у харчовій промисловості.

Перспективним напрямом переробки колагеновмісної сировини з білого амура є виробництво рибного желатину. Моніторинг сучасних тенденцій ринку желатину свідчить про його обмежений асортимент, найпоширенішим серед яких є желатин тваринного походження. Проте у зв'язку з масовими випадками захворювань великої рогатої худоби, використання колагену тваринного походження є небезпечним.

Відповідно, на даний час актуальним є питанням розробки желатину на основі малоцінної рибної сировини з білого амура, що сприятиме розширенню асортименту якісного та конкурентоспроможного желатину.

Основними компонентами створюваного продукту є голови і кістки прісноводної риби – білого амура. Результати досліджень біохімічних властивостей голів та кісток білого амура підтвердили можливість їх

комплексного використання для виробництва ефективного рибного желатину.

Процес виробництва рибного желатину на основі голів та кісток прісноводної риби – білого амура складається з таких послідовних процесів: підготовка рибної сировини, подрібнення, варіння, фільтрування, висушування, пакування, маркування, зберігання.

Рибну сировину промивають проточною водою (18-20°C), подрібнюють на риборізці до розміру 1-2 см, змішують та дозують компоненти (вода і рибна сировина) у співвідношенні 1:1, варять в парових котлах варильниках 2 години при температурі 100°C, фільтрують та піддають сублімаційному сушінню протягом 14 годин при температурі (-70 °C). Готовий рибний желатин запаковують в паперові тришарові крафт - мішки і зберігають в сухому прохолодному місці при температурі 22 ± 2°C та відносній вологості повітря не більше 70% протягом 15 місяців.

Запропонований спосіб виробництва желатину на основі прісноводної рибної сировини дозволить розширити асортимент вітчизняного желатину шляхом раціонального використання малоцінної рибної сировини з білого амура.

#### **УДК 634.141**

**Л.М. Івасюта**, здобувач магістратури

**Т.М. Левківська**, к.т.н., доцент

*Національний університет харчових технологій, м.Київ*

### **ЛАВРОВА ВИШНЯ – ЦІННЕ ДЖЕРЕЛО БІОФЛАВОНОЇДІВ**

**Вступ.** Біофлавоноїди – це дуже велика група поліфенольних сполук, на сьогодні науковцями вивчено та описано близько 5000 видів. Вони мають широкий спектр біологічної активності, насамперед антиоксидантну дію. Біофлавоноїди сприяють нейтралізації вільних радикалів та токсинів. Джерелами біофлавоноїдів в природі є, головним чином, дикорослі рослини.

**Метою роботи** було вивчення плодів лаврової вишні як джерела біологічно активних речовин – біофлавоноїдів.

**Матеріали і методи.** Для досліджень використовували плоди лаврової вишні. Методи досліджень – стандартні, загальноприйняті.

**Результати.** Лаврова вишня – нетрадиційна сировина, яка багата на біологічно активні речовини, а саме антоціани та фенольні сполуки.

Лаврова вишня – це вічнозелений чагарник або дерево заввишки до 10 метрів, широко розповсюджений в теплих та помірних областях. Квітне в квітні-травні, плоди дозрівають в серпні. Візуально, грона нагадують смородину, а за розміром – на третину менші, ніж вишня. Залежно від сорту плоди бувають дрібні, які мають невелику терпкість та гіркоту та великі, більш солодкі [1]. Існує до 400 видів лавровишні. Найбільш розповсюджені –

Португальська Лузитанська, Лікарська лавровишня, Ротундифолія, Хергбергері, Маунт Вернон та Отто Луйкен, Кавказька, Шипкенсис.

Плоди лаврової вишні містять велику кількість цукрів, вітаміну С, антоціанів, дубильних речовин, пектинових речовин, антиоксидантів, мінеральних речовин - К, Mg, Ca і Na, Mn, Fe, Zn і Cu. Разом з тим дуже низький вміст Pb, Ni, Co та Cr.

В лабораторних умовах в м'якоті плодів лаврової вишні було визначено вміст розчинних сухих речовин – 11-13%, загальну кислотність - 1,2%, кількість вітаміну С – 12 мг/100г, антоціанів – 5-5,5%, фенольних сполук – 20-24 мг/100г.

### **Висновок**

Доведено, що лаврова вишня має цінний хімічний склад та велику кількість антиоксидантів, і може бути джерелом для вилучення біологічно активних речовин.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Kolayli S<sup>1</sup>, Küçük M, Duran C, Candan F, Dinçer B. Chemical and antioxidant properties of *Laurocerasus officinalis* Roem. (cherry laurel) fruit grown in the Black Sea region. *J Agric Food Chem.* 2003 Dec 3;51(25):7489-94.

**УДК 613.22:641.1**

**В.М. Ізраелян, здобувач**

*Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
м. Київ*

## **НОВІ ВИДИ НЕТРАДИЦІЙНОЇ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ В ДИТЯЧОМУ ХАРЧУВАННІ**

Харчування відіграє важливу роль в правильному перебігу фізіологічних процесів в дитячому організмі, забезпечує гармонійний розвиток дитини, підвищує його імунітет, витривалість і відіграє важливу роль в профілактиці захворювань.

Під час інтенсивного росту дитини особливе значення в її харчуванні має м'ясо, адже його харчова і біологічна цінність досить висока.

У раціон харчування дітей з раннього віку педіатри рекомендують включати м'ясо, так як воно містить велику кількість повноцінних білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних та інших необхідних для дитячого організму речовин.



Оптимальним для дитини є вживання різноманітних м'ясних продуктів, адже одноманітність харчування призводить до порушення обміну речовин та дисбалансу необхідних речовин в організмі.

Виробництво м'ясних виробів і м'ясопродуктів в Україні на сьогодні характеризується дефіцитом екологічно безпечної сировини для вироблення продуктів дитячого харчування.

Це пов'язано з тим, що як і раніше скорочується виробництво продуктів тваринництва і залишається нестабільна їх якість.

У зв'язку з цим актуальною є задача розширення асортимента продуктів дитячого харчування шляхом створення нових м'ясних продуктів на основі перспективних видів нетрадиційного м'ясної сировини, які не тільки зможуть забезпечити зростаючий організм фізіологічно необхідним рівнем харчових речовин, але і можуть бути рекомендовані для харчування при певних захворюваннях [1].

Кожний продукт харчування має особливості, пов'язані з його хімічним складом. Чим менше жиру містить м'ясо, тим більше в ньому білків і тим воно корисніше. У дитячому харчуванні слід використовувати м'ясо, що містить невелику кількість жиру (від 4 до 9 %). Це яловичина, телятина, нежирна свинина, м'ясо курки, кролика. Жирне м'ясо погано перетравлюється та важко засвоюється організмом дитини. Тому в дитячий раціон не варто вводити жирні сорти яловичини, свинини, баранини, а також м'ясо гусей та качок.

Одним із основних джерел повноцінних білків являється м'ясо страусів. Завдяки своїм високим смаковим властивостям, надзвичайно низькому вмісту жирів та багатому набору мікроелементів воно користується значним попитом серед споживачів.

Аналізуючи результати дослідження харчової цінності м'яса страусів, його відповідність вимогам до сировини для виробництва продуктів дитячого харчування. Серед переваг м'яса страусів - його низька калорійність, відносно невеликий вміст холестерину. М'ясо страуса характеризується незначним вмістом жиру (0,9 і 1,5 % відповідно, в сирому та вареному вигляді), яке значно менше, ніж в яловичині (4,2 %) чи в м'ясі курчат-бройлерів (2,6 %). М'ясо страуса не поступається яловичині за вмістом білка.

В м'ясі як бройлерів, так і страуса білок складається виключно з необхідних амінокислот, половину яких складають незамінні.

Аналіз результатів дослідження жирно-кислотного складу м'яса страуса показує, що співвідношення насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот наближається до еталону. Харчова цінність ліпідів м'яса в значній мірі залежить від кількісного вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот – лінолевої і арахідонової. Кількість лінолевої кислоти в м'ясі страуса наближається до еталону, а вміст арахідонової кислоти, дуже важливої для людини, перевищує еталон у декілька разів [2].

Результати органолептичної оцінки показали, що м'ясо страуса має темно-червоний колір, а на смак нагадує пісну яловичину або телятину. Бульйон після варіння м'яса - прозорий, з незначною кількістю жирових крапель на поверхні, без піни і осаду, світло-жовтого кольору, аромат характерний для пісного яловичого бульйону.

**Висновки.** На основі експериментальних досліджень встановлено, що м'ясо страусів за своєю харчовою цінністю, низькою калорійністю не поступається, а за деякими показниками - значно перевищує яловичину та м'ясо птиці, і може бути рекомендовано для виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Ізраелян В.М., Голембовська Н.В. Використання нетрадиційної сировини в дитячому харчуванні// Продовольча індустрія АПК. – 2018. – №6. – С.21-25.
2. Ізраелян В.М., Слободянюк Н.М. Зміни функціонально-технологічних та органолептичних показників м'яса африканського страуса під час зберігання // Продовольча індустрія АПК. – 2013. – №5. – С.14-17.

**УДК 637.5**

**А.М. Холод**, студент магістратури

**Є.С. Дзига**, студент бакалаврату

**В.Т. Марков**, студент бакалаврату

**В.М. Пасічний**, д.т.н., професор

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ХЛІБІВ З ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АНТИОКСИДАНТІВ

М'ясо та м'ясні продукти чутливі до окиснення ліпідів, що може спричинити погіршення сенсорних властивостей продуктів на їх основі. Окиснення також може впливати на харчову цінність продуктів харчування через часткову втрату вітамінів та незамінних ненасичених жирних кислот.

У харчовій промисловості різні речовини використовують як антиоксиданти. Це речовини, що подовжують термін зберігання продуктів харчування шляхом захисту їх від псування (прогоркання жирів і зміна кольору продуктів).

Метою є дослідження є вдосконалення рецептури м'ясних хлібів шляхом використання в складі рецептур сировини, що володіє антиоксидантними властивостями.

В організмі людини в процесі обміну речовин відбувається виробляють так звані вільні радикали, надлишок яких може негативно вплинути на стан здоров'я.

Антиоксиданти – це речовини, які природно вирішують цю проблему. Головна функція, яку виконують антиоксиданти – це зменшення утворення вільних радикалів. Саме антиоксиданти захищають кожну клітинку нашого організму від старіння.

Використання антиоксидантів у харчових продуктах контролюється регулюючими законами або міжнародними стандартами.

Незважаючи на те, що багато сполук виявляють антиоксидантні властивості, лише деякі з них можна використовувати для харчових продуктів.

У м'ясній промисловості України використовують, як синтетичні, так і натуральні антиоксиданти.

Синтетичні антиоксиданти, такі як бутилгідроксіанізол (ВНА) та бутилгідрокситолуол (ВНТ) застосовуються в м'ясній промисловості, проте досконалого вивчення їх токсичної дії на організм людини, при споживанні м'ясних продуктів не проведено.

Порівняно із синтетичними антиоксидантами, природні антиоксиданти викликають великий інтерес завдяки своїй натуральності.

Екстракти, отримані з рослинної сировини, такої як фрукти, овочі, пряно-ароматичні трави та спеції, є потенційним джерелом натуральних антиоксидантів.

Рослинні екстракти багаті на фенольні сполуки, мають позитивний вплив на пригнічення окиснення ліпідів. Науковцями проведені дослідження антиоксидантного потенціалу багатьох фруктів (сливи, гранату, журавлини, смородини) у продуктах із м'яса та птиці. Установлено, що харчова сировина, яка отримана зі слив, має антиоксидантні, антимікробні властивості, може бути використана як замітник жиру та ароматизатор.

Ягоди є джерелом біологічно активних компонентів, таких як феноли й органічні кислоти, які характеризуються антимікробною активністю. Так, для журавлини характерною є специфічна антимікробна активність відносно численних груп патогенних бактерій, включаючи *Helicobacter pylori*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, і *Campylobacter*. Це може пояснити їх суттєву роль у попередженні таких інфекційних хвороб, як розлад сечовивідних шляхів, виразка шлунку та рак. Антимікробна активність журавлини пов'язана з високим вмістом фенольних сполук, включаючи низькомолекулярні фенольні кислоти, конденсовані таніни, проантиціаніди й флавоноїди, такі як антоціани у великій кількості та флавоноли

Гранат також є важливим джерелом біоактивних компонентів і використовується в народній медицині. Сік гранету демонструє антиокисну активність та є ефективним у попередженні атеросклерозу, окиснення ліпопротеїнів низької щільності та різних серцево-судинних захворювань. У шкірці гранату наявні таніни, антиціаніди й флавоноїди.

Інтерес до антиокисних властивостей гранату з'явився нещодавно, тому на сьогодні мало досліджень щодо використання гранату в м'ясному виробництві і його потенціальної користі для здоров'я.

### **Висновки**

Проведений літературний огляд дії антиоксидантів на продукти харчування дозволяє спрогнозувати потенційну ефективність використання екстракту гранату, і журавлини для спільного використання в якості рецептурних компонентів м'ясних хлібів.

Перспективним є також поєднання природних антиоксидантів рослинного походження, що мають фарбувальну здатність. Це дозволить більш ефективно використовувати ці компоненти в складі м'ясних та м'ясомістких продуктів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Пасичный, В. Н., & Сабадаш, П. Н. (2007). Пищевые добавки в производстве продуктов питания. *Продукты и ингредиенты*, 4, 27-29.
2. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Marynin, A., & Polumbryk, M. (2017). Analysis of the influence of rosemary and grape seed extracts on oxidation the lipids of peking duck meat. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (4 (11)), 4-9.
3. Ukrainets, A., Pasichniy, V., Zheludenko, Y., & Zadkova, S. (2016). Oleoresins effect on cooked poultry sausages microbiological stability. *Ukrainian food journal*, (5, Issue 1), 124-135.
4. Пасічний, В. М., & Кремешна, І. В. (2004). Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. *Наукові праці НУХІ.–К*, (15), 49-50.

**УДК637.523:678.048**

**О.С. Козак**, студентка 3 курсу

**О.А. Савченко**, к.т. н., доцент

**О.М. Очколяс**, к.т.н., старший викладач

*Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
м. Київ*

## **ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК З НАСІННЯ ЧІА У ВИРОБНИЦТВІ ВАРЕНИХ КОВБАС**

Проблема харчування з давніх часів хвилює багатьох людей. Разом з їжею людина отримує необхідні для нормального існування та функціонування елементи, вітаміни, ненасичені жирні кислоти, білки, жири, вуглеводи. На даний час більшість продуктів харчування не наповненні такими елементами. Під час виробництва і технологічної обробки сировина

втрачає більшу частину свого мінерального та хімічного складу, цьому сприяють такі фактори, як дія високих та низьких температур, механічна обробка, взаємодія з допоміжними речовинами при виробництві продуктів. Тому дуже важливо поповнити ці втрати внесенням біологічно активних добавок, однією з яких є насіння чіа.

Насіння чіа – це маленькі зерна іспанської шавлії, яка росте на території Південної Америки. На даний час цей екзотичний продукт є дуже популярним за кордоном. Найчастіше використовується у виробництві хлібобулочних виробів, виробництві каш швидкого приготування, а також як дієтична добавка до харчування. Насіння чіа багате на поліненасичені жирні кислоти, а саме родин  $\omega$ -3 і  $\omega$ -6, мінеральними речовинами - кальцієм, магнієм, залізом. Насіння чіа містить близько 20% білка, 34% жирів, 25% клітковини, що характеризує його високу харчову та енергетичну цінність.

Метою нашої роботи є підвищення біологічної цінності технології варених ковбас необхідними поживними речовинами. Проаналізувавши тенденцію використання нетрадиційної сировини функціонального призначення у виробництві м'ясної продукції різних напрямків буде доцільним використання насіння чіа у виробництві варених ковбас.

### **Висновок**

Тому, на сьогоднішній день розробка і впровадження у виробництво функціональних продуктів харчування є одним із першочергових завдань розвитку вітчизняної харчової промисловості. Виготовлення нових видів варених ковбас надає можливості суттєво змінити їхні органолептичні, фізико-хімічні показники, що призводить до створення виробів нового покоління, які мають загально зміцнювальну та профілактичну дію.

**УДК 664.952:613.292:664.29**

**О.І. Коченко**, студент магістратури,

**В.М. Дунський**, студент 3 курсу

**Т.А. Манолі**, к.т.н., доцент,

**Т.І. Нікітчина**, к.т.н., доцент

*Одеська національна академія харчових технологій, м Одеса*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНОГО ФАРШУ В ОБОЛОНЦІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

У зв'язку із значними змінами у структурі споживчого ринку харчових продуктів, в останні роки збільшився попит на здорові продукти, в тому числі рибні. Це визначає необхідність удосконалити існуючі та розробити нові

технології, що забезпечать максимальне поліпшення споживчих властивостей, підвищення харчової цінності продукції. Виробництво продуктів харчування на основі рибного фаршу стає все більш перспективним напрямком в забезпеченні населення високоякісною продукцією. Ця тенденція обумовлена тим, що технологія виготовлення фаршевих виробів дозволяє раціонально і комплексно використовувати різні об'єкти промислу, в тому числі риб, мало придатних в технологічному відношенні і зниженої товарної цінності; введення різноманітних добавок у фарш дає можливість підвищити його харчову цінність, розширити асортимент продуктів із заданими смаковими, біологічними та структурно-механічними характеристиками.

Пошук сировинних ресурсів для виробництва рибних фаршів і вдосконалення технології продукції з нього, залишаються актуальними. Аналіз вітчизняної сировинної бази виявив потенціал збільшення доступних джерел сировини як у внутрішніх прісноводних водоймах України, так і в Чорному та Азовському морях [0]. Для виробництва фаршу пропонується використовувати атерину чорноморську, яку останнім часом не використовують на харчові цілі. Доцільність використання атерини для виробництва продуктів харчування обумовлена масовим складом; м'язова тканина складає 49% [1]. Основним недоліком є достатньо високий вміст жиру (до 6%). Для знежирення рибного фаршу використано біотехнологічний метод [0]. Розроблений спосіб знежирення фаршу з атерини із використанням ферментативного гідролізу ліпідів ліпазами рослинного походження, показав новий шлях поліпшення функціонально-технологічних властивостей рибних фаршів і вдосконалення технології продукції з нього, який залишається актуальним для сучасної рибопереробної галузі [0].

При виробництві рибного фаршу порушується клітинна структура м'язового волокна, що сприяє біохімічній деградації компонентів хімічного складу. Це пов'язано, в першу чергу, з високою ліофільністю білків і окислюваністю ліпідів тканин гідробіонтів, присутністю «рибного» запаху [5]. Це зумовлює певні технологічні завдання й вимагає від фахівців ефективного вирішення. У зв'язку з цим важливе значення мають харчові добавки, що впливають на зовнішній вигляд, консистенцію рибного фаршу і сприяють запобіганню негативних змін, тобто впроваджувати у виробництво «бар'єрну технологію». Певними бар'єрними властивостями володіє низькоетерифіковані пектинові речовини (НПР) [6].

Протягом двох останніх десятиліть технології створення пакувальних матеріалів активно розвиваються. Все більше досліджень спрямовано на використання біорозкладаємих матеріалів на основі органічних природних полімерів (полісахаридів, білків і ліпідів), які мають істотні переваги перед традиційними, класичними покриттями, оскільки можуть використовуватися в якості носіїв активних компонентів: антиоксидантів, антимікробних агентів, барвників, ароматизаторів, структуроутворювачів. З метою запобі-

гання виникненню негативних змін у замороженій рибопродукції передбачають глазурування водою. Для крупних порід риб розроблено покриття на основі НПР і розчину хлориду кальцію. Однак недоліком цього покриття є можлива міграція хімічних сполук в готовий продукт.

### **Висновок**

Вибір сировини для виробництва рибного фаршу обґрунтований масовим складом сировини, на частку м'язової тканини доводиться 49%. Обґрунтовано режимні параметри отримання захисного покриття з антимікробними властивостями для напівтвердих сирів з позиції ефективного збереження якості та зниження мікробіологічних ризиків під час зберігання.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Публічний звіт Державного агентства рибного господарства України за 2018 рік. <http://darg.gov.ua.html>. (дата звернення 27.02.2020 р.).
2. Технохимическая характеристика атерины черноморской / Т.А.Манолі, С.А. Памбук.// Наукові праці ОНАХТ.- Одеса: 2006. Вип. № 28, – С. 119-121.
3. Безусов, А.Т., et al. Перспектива использования растительных ферментов в производстве рыбных фаршей. In: Tropical areas of fundamental and applied research. 2016. p. 73-75.
4. Сучасні тенденції у виробництві ферментованого фаршу з дрібних азово-чорноморських риб . Актуальні проблеми розвитку тваринництва та рибництва: зб. тез доп. V науково-практичної конференції студентів ОС «Магістр», Київ, 3 листопада 2016 р. / НУБіП. – Київ, 2016. – С. 43-46. Писарева А. М., Нікітчина А.О., Манолі Т.А., Нікітчина Т. І.
5. Биотехнология морепродуктов / Л.С. Байдалинова, А.С. Лысова, О.Я. Мезенова, Н.Т. Сергеева, Т.Н. Слущкая, Г.Е. Степанцова. – М.: Мир, 2006.– 560 с.
6. BARYSHEVA, Y., et al. A technology developed to produce hot fish marinades for a jellylike filling of prolonged storage. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2017, 5 (11): 40-45.

**УДК 664-4:544.72**

**А.А. Макаренко, к.т.н.**

**Л.Ю. Авдєєва, д.т.н., с.н.с.**

*Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ*

## **ЗАСТОСУВАННЯ НАНОПРЕПАРАТІВ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

На сьогодні увага вчених всього світу приділяється розвитку нанонауки і нанотехнологіям. Згідно з дослідженнями, проведеними Foresight Nanotech Institute (США), використання нанотехнологій в майбутньому

дозволить вирішити ряд найбільш значущих для людства проблем - збільшення тривалості життя, поліпшення її якості і розширення фізичних можливостей людини, вирішення екологічних проблем енергетики, створення нових компонентів палив і моторних олій, прискорення розвитку відновлюваних джерел енергії, збільшення врожайності сільськогосподарських культур і багато іншого. В найближчі десятиліття розроблення і використання нанотехнологій і наноматеріалів буде одним з головних визначальних факторів наукового розвитку [1, 2].

Вже впродовж кількох десятиліть проводяться розробки нанотехнологій і наноматеріалів для використання в харчовій промисловості для забезпечення населення безпечними продуктами харчування при мінімальному забрудненні навколишнього середовища. Доведено ефективність використання срібловмісних харчових нанопрепаратів (розчинів колоїдного срібла) для покращення мікробіологічних показників хлібобулочних виробів в хлібопекарній промисловості. В олієжировій промисловості встановлено, що каталізatori на основі нанопаладія і нановуглецевих матеріалів мають ряд переваг в порівнянні з нікелевим каталізатором, що традиційно застосовується в промисловості для гідрування рослинних олій. Величезне значення має застосування нанотехнологій для очищення і дезінфекції води. Водночас актуальною залишається проблема дослідження безпечності і виявлення можливих негативних ефектів, обумовлених нанометричними розмірами частинок, які потрапляють в ланцюжок харчування людини [1, 2].

В даний час в усьому світі харчовими компаніями проводяться інтенсивні дослідження в області створення нанотехнологій функціональних харчових добавок. Широко використовуються методи ультра- і нанофільтрації, дезінтеграції, інкапсулювання. Характерним прикладом нанопрепаратів є препарати з ліпідними везикулами ліпосомами – мембранними везикулярними структурами, утвореними при певних умовах фосфоліпідами. Властивість ліпідних везикул до солюбілізації речовин у воді, захисту біологічно активних речовин від несприятливих факторів середовища і можливість поступового вивільнення цих речовин в потрібний час і передбачуваним чином може бути використана в різних технологіях при виробництві харчової продукції. Так, у виробництві сиру використання ферментів в ліпосомній формі дозволило скоротити час дозрівання сиру на 30-50 %. Крім того, завдяки більш високій дисперсності ліпосомних препаратів значно покращилися смакові якості сиру і його консистенція. Хлібобулочні та кондитерські вироби, що містять ліпідні везикули не черствіють і тривалий час зберігають товарний вигляд. Їх додавання в дріжджове тісто захищає клітини дріжджів від загибелі при заморожуванні, завдяки чому є можливість поставляти вироби з такого тіста у вигляді напівфабрикатів у замороженому вигляді. Включення у везикули смакових і ароматичних добавок також покращує споживчі властивості кондитерських виробів [1, 3].



Використання харчових добавок в інкапсульованій ліпосомній формі має значну перевагу в порівнянні з традиційним використанням і дозволяє покращувати властивості функціональних продуктів харчування. Для посилення корисних ефектів в рецептуру функціональних продуктів вводять добавки різних біологічно активних речовин, таких як вітаміни, водні екстракти лікарських рослин, органічні кислоти, глікозиди, вітаміни, мікро- і макроелементи, амінокислоти і ін. в інкапсульованій ліпосомній формі. Це дозволяє вирішити проблему їх доставки в шлунково-кишковий тракт і абсорбцію в кровеносну систему, зменшити чутливість до зміни температури, рН, окислення, а також регулювати вивільнення функціональних інгредієнтів [1, 3, 4].

### **Висновок**

В найближчі десятиліття розроблення і використання нанотехнологій і наноматеріалів буде одним з головних визначальних факторів наукового розвитку всіх галузей промисловості. Завдяки великим обсягам виробництва харчової продукції та її орієнтації на масового споживача перспективи розвитку і застосування нанотехнологій і нанопрепаратів, зокрема наноструктур з фосфоліпідів у цьому напрямку досить великі.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Mahmoud M. Berekaa Nanotechnology in Food Industry; Advances in Food processing, Packaging and Food Safety / Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2015) 4(5): 345-357.
2. Peerasak Sanguansri, Mary Ann Augustin Nanoscale materials development – a food industry perspective /Trends in Food Science & Technology, (2006), 17 (10): 547-556.
3. Augustin, M.A., Hemar, Y. Nano- and micro-structured assemblies for encapsulation of food ingredients. Chem. Soc. Rev., (2009), 38: 902 912.
4. Avdieieva, L.I. Implementation of the principle of discrete-pulse energy input to creation of nanotechnologies for food industry/-ISSN 2409-9066. Science and innovation. 2016, 12(4): 11—15.

**УДК 636.2.034**

**О. Мироненко**, студентка магістратури

**Н.В. Голембовська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів та природокористування України*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ З МОРСЬКОЇ РИБИ**

Випуск рибних напівфабрикатів є одним з перспективних напрямків у розвитку рибообробної галузі. В останні роки вітчизняної рибопереробної промисловістю були освоєні багато видів виробів на основі рибного фаршу.

Це дозволило не тільки розширити асортимент напівфабрикатів, а й отримати продукцію з підвищеною енергетичною цінністю і покращеними споживчими перевагами за рахунок збагачення яечним порошком або меланжем, сухим молоком, жиром, вершковим маслом і введенням наповнювачів.

Аналіз сучасних способів переробки рибної сировини свідчить про підвищення відносної частки випуску натуральних рибних напівфабрикатів, подальший розвиток виробництва яких планується в напрямку підвищення якості продукції та забезпечення її смакових властивостей. У зв'язку з цим, актуальним є пошук нових технологічних рішень для збереження якості охолодженої рибної сировини без використання хімічних консервантів.

Асортимент рибних напівфабрикатів і кулінарних виробів в торгових мережах представлений, в основному, замороженими рубленими рибними напівфабрикатами і охолодженими готовими обідами з запеченої або смаженої риби з гарніром. Доцільним є розширення асортименту натуральних рибних напівфабрикатів і вдосконалення режимів їх кулінарної обробки з використанням технології *sous-vide* для збереження цінних харчових нутрієнтів і отримання напівфабрикатів високого ступеня готовності.

Безпечність харчових продуктів залежить як від часу, так і від температури приготування; температура, яка зазвичай вважається недостатньою для забезпечення безпечності продуктів харчування, може бути абсолютно безпечною, якщо підтримувати її досить довго. Тим не менш, люди з слабким імунітетом ніколи не повинні їсти їжу, яка не була належним чином термічно оброблена (пастеризована). Жінки, що їдять їжу приготовану *sous-vide*, під час вагітності, піддають себе та/або своїх ненароджених дітей ризику і повинні уникнути непастеризованих страв.

### **Висновок**

Випуск напівфабрикатів є одним з перспективних напрямків у розвитку рибопереробної галузі. Але також залишається актуальним удосконалювання складу та способу приготування, наприклад, технологією *Sous-vide*, що зберігає всі цінні харчові нутрієнти, зменшує технологічні втрати та збільшує термін придатності продукції.

**УДК 504:064(582.29)**

**Д.А. Мозолюк**, студентка

**Н.І. Кос'янчук**, к. вет. н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,*

*м. Київ*

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ БІОІНДИКАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО**

Для моніторингу довкілля застосовуються довготривалі спостереження, відбори та аналізи проб, методи біотестування та біоіндикації. Для цієї роботи ми вибрали метод біоіндикації.

Біоіндикація – це оцінка стану середовища за допомогою живих об'єктів. Аномалії у будові тіла, у розвитку чи розмноженні свідчать про те, що погіршення умов вже перевищило деякий «пори́г» забруднення й організм вже не може надалі протидіяти несприятливим умовам. У природі не існує прямолінійної залежності між конденсацією забруднювача та силою реакції організму у відповідь на забруднення чи погіршення умов. Незначні для деяких видів організмів концентрації можуть не викликати відомих змін чи порушень, оскільки організми мають резерви для захисту від несприятливих умов та знешкодження деяких токсичних речовин [1].

Лишайники – група організмів, визнана у всьому світі в якості достовірних біоіндикаторів якості повітря. Лишайники дуже чутливі до кислотних дощів і до вмісту газоподібних сполук Сульфуру у повітрі. Крім того, лишайники інтенсивно накопичують у собі важкі метали. Одні лишайники живуть лише у дуже чистих районах, інші – можуть мешкати і в забруднених місцях [3, 4].

У ході роботи було проведено дослідження території на наявність лишайників та зроблено фотографії, які найбільш наглядно демонструють відмінності у їх розмірі, кольорі та формі.

На всіх деревах, що знаходяться найближче до проїжджої частини, взагалі відсутні лишайники. Це говорить про те, що ця територія забруднена шкідливими викидами і є неможливим для існування лишайників. Вони є індикаторами чистого повітря і тому цілковита відсутність лишайників говорить про те, що проїжджа частина міста є вкрай небезпечним та несприятливим районом нашого міста.

На незначній відстані від дороги вже з'являються лишайники, але кількість їх обмежена і найбільш стійкі форми – накипні, такі як Ксанторія настінна (лат. *Xanthoria parietina*) і Пармелія борозчата (лат. *Parmelia sulcata*) Вони мають сіро-зелений колір, менші за розмірами та висотою проростання. Висока концентрація шкідливих газів-забруднювачів безпосередньо діє на склад повітря і унеможливорює проростання менш стійких до сірчистого газу форм лишайників [2].

У лісопарку зустрічається майже всі види лишайників різноманітної форми, кольору і забарвлення. Але навіть у такому незабрудненому місці, як парк, куцисті форми не зустрічаються, листкові форми наявні в незначній кількості порівняно з накипними [5].

У ході проведених досліджень було вивчено особливості лишайників, видовий склад, методом біоіндикації досліджено парки м. Кам'янця-Подільського. До видового складу лишайників нашого міста входять представники трьох морфологічних груп: накипні, листуваті, куцисті. Найменша кількість куцистих та листуватих лишайників. У місті Кам'янець-Подільський накипних лишайників було декілька видів, а листуватих 1 вид. Це говорить про те, що повітря в нашому регіоні не зовсім чисте.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О. та ін. Основи екології; Підручник/ Г.О.Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – К.; Либідь, 2004. – 408 С.
2. Блюм О. Б. *Lobaria* // Определитель лишайников СССР. Л., 1975. Вып. 3. С. 197-218.
3. Бойко М. Ф., Ходосовцев О. Є. Мохоподібні і лишайники. Навчальний посібник для студентів – Херсон: Айлант, 2001. – 68 с.
4. Окснер А. М. Флора лишайників України. В 2-х т. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – 495 с.
5. Путеводитель по Каменец-Подольскому ботаническому саду. Каменец-Подольский. 1983. Зак.864. тир. 2000.

**УДК 664.956**

**О.О. Редько**, студент магістратури

**А.А. Менчинська**, к.т.н., ст. викладач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ СНЕКІВ

В даний час основним завданням роботи переробних підприємств є підвищення якості і збільшення випуску продукції за рахунок максимально повного освоєння сировинних ресурсів.

Риба є одним з найважливіших джерел тваринного білка для організму людини. До складу рибних білків входять всі незамінні амінокислоти. Білки риб легко засвоюються організмом людини. Завдяки особливому хімічному складу і смаковим властивостям, риба займає одне з перших місць серед продуктів тваринного походження.

Сучасний покупець віддає перевагу продуктам екологічно чистим, які при виробництві не піддавалися обробці синтетичними добавками. До таких продуктів відноситься солоно-сушена риба.

Новітні технології дають можливість залишити в солоно-сушеній рибопродукції багато унікальних і цінних речовин. Оптимальна кількість солі і точний підбір залишкової вологості підкреслює натуральний смак сушеної риби.

На даний час світові та українські виробники випускають солоно-сушену рибу у вигляді снєків – продуктів, призначених для швидкого вживання та розрахованих на тривалий термін зберігання. Рибні снєки – це не лише традиційна закуска до пива, а й продукт, який чудово вгамовує голод, розфасований в зручну споживчу тару.

Ринок продажу снєків величезний і великі корпорації постійно конкурують, завдяки чому снєки посилено просуваються. Тому розвиток снєкової індустрії України наймовірно актуальний.

На даний час риби снєки користуються популярністю серед споживачів. Але в умовах жорсткої ринкової конкуренції пріоритетним напрямком діяльності є освоєння нових сировинних об'єктів, покращення смакових характеристик снєків та збільшення строку зберігання готової продукції.

Зміни сировинної бази, видового складу сировини, розвиток прісноводного рибицтва вносять свої корективи в технології виробництва риби снєків. Перспективним стає їх створення на основі найпоширеніших промислових видів риби України, в тому числі й прісноводних.

### **Висновок**

Удосконалення технології риби снєків на основі прісноводної риби з натуральними смако-ароматичними добавками є актуальним питанням рибопереробної промисловості.

**УДК 637.56'87**

**М.А. Сидоренко**, студентка магістратури

**Ю.П. Крижова**, к.н.т., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ УНІКАЛЬНОЇ СИРОВИНИ – М'ЯСА ВІНОГРАДНОГО РАВЛИКА**

М'ясо виноградного равлика, яке стало досить популярним в Україні, відноситься до дієтичного, містить велику кількість вітамінів, амінокислот, біологічно активних речовин, білка, заліза і кальцію. Білок міститься більше, ніж у курячому яйці, воно не містить холестерину і жирів. Швидко засвоюється організмом людини. За вмістом незамінних амінокислот наближається до курячого яйця. Проте перевагою м'яса равлика перед курячим яйцем є високий вміст у м'ясі аргініну, амінокислоти, завдяки якій м'ясо равлика є незамінним для харчування дітей, хворих людей та людей, схильних до алергічних реакцій. Враховуючи, що м'ясо виноградного равлика можна придбати у вигляді напівфабрикату в супермаркетах, а також скуштувати як готову страву в ресторанах, для транспортування та збереження його високих якісних показників необхідне заморожування.

Метою роботи є дослідження впливу термічного оброблення, а саме заморожування, на показники якості м'яса равликів з можливістю використання функціональних систем кріопротекторної дії.

У багатьох галузях застосовуються речовини з кріопротекторними властивостями. Кріопротектори - це речовини, які здатні утворювати аморфну структуру по всьому об'єму продукту, зберігаючи цілісність структури при заморожуванні-розморожуванні. На сьогоднішній день широкого поширення набули фосфати, антиоксиданти, цукри, багатоатомні спирти, білки та комплексні їх суміші, функціональні добавки,

метилцелюлоза, карбоксиметилцелюлоза, крохмаль, сіль, лактулоза. В присутності таких так званих захисних речовин швидкість кристалізації знижується і зменшуються розміри утворюваних кристалів льоду.

Проведений аналіз літературних джерел дав можливість підібрати ефективні кріопротектори, які можна використовувати при заморожуванні м'яса виноградних равликів для збереження високих якісних показників.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ю.П. Крижова, Н.І. Руденко, Д.Ю. Фокін. Якісні та безпечні продукти з м'ясом виноградного равлика //Наукові праці SWorld. – 2018. - №52, Том 1. - С.30-34.
2. Крижова Ю., Деяк О. Нетрадиційна складова у виробництві м'ясних продуктів // Продовольча індустрія АПК. - 2019. - №1-2. – С.17-19.
3. Шаробайко, В. И. Биохимия продуктов холодильного консервирования. [Текст] / В. И. Шаробайко. – М. : Агропромиздат, 1991. – 225 с.

**УДК 664:678.048**

**Л.М. Тищенко**, к.т.н., доцент

**О.С. Пилипчук**, к.с-г.н, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористуванн України,  
м. Київ*

#### **ВПЛИВ ПРИРОДНИХ АНТИОКСИДАНТІВ НА ЗМІНИ ПЕРОКСИДНИХ ЧИСЕЛ ПТАШИНИХ ЖИРІВ ПРИ ДОВГОТРИВАЛОМУ ЗБЕРІГАННІ**

Впродовж багатьох століть у харчовій промисловості для виготовлення продуктів використовувались жири тваринного походження. Вони мають надзвичайний вплив на смакові властивості продуктів та текстуру. Але в процесі виготовлення і зберігання жиромісних продуктів, або виділених з них жирів, відбуваються різноманітні перетворення їх під впливом фізичних, хімічних і біологічних чинників. В результаті цих перетворень змінюється хімічний склад, погіршуються органолептичні показники і харчова цінність жирів, що може привести до їх псування. Незалежно від технологічних режимів переробки і зберігання, а також виду жиру в них проходять однотипні зміни, що зводяться до гідролізу і окислення.

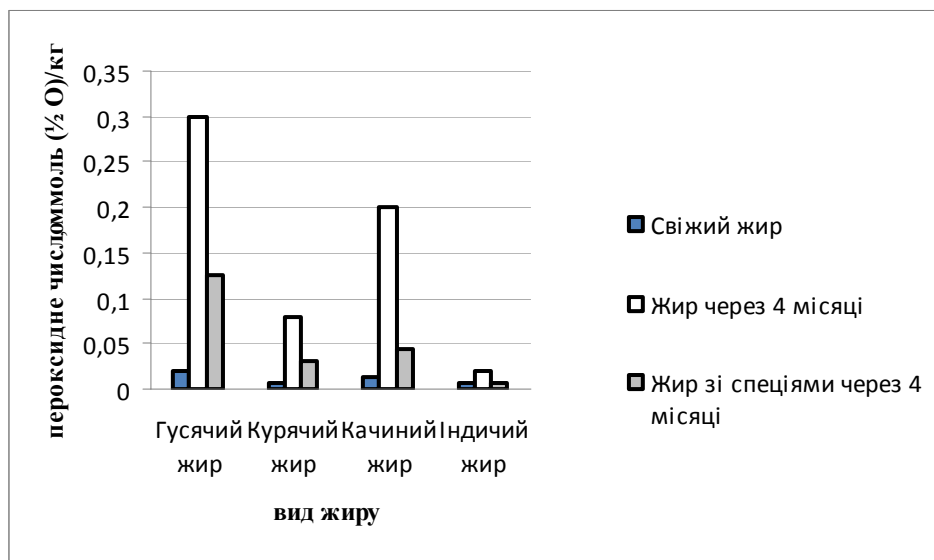
Об'єктом дослідження були пташині жири (гусячий, курячий, качиний та індичий), отримані традиційним сухим способом витоплювання, а також природні антиоксиданти: суміш спецій в кількості, яка передбачена рецептурою для варених ковбас 0,55 г спецій/25 г жиру (мускатний горіх, чорний перець, свіжий часник, гірчичний порошок у співвідношенні 0,15:0,15:0,05:0,2), настояних на соняшниковій олії. Дослідні зразки

оцінювали за пероксидним числом, що визначали згідно ДСТУ ISO 3960-2001 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення пероксидного числа.»

За результатами дослідження пероксидного числа пташиних жирів, встановлено відмінності швидкості процесів їхнього окислення залежно від умов зберігання та використаних антиокислювачів. На рисунку представлено результати дослідження нативних жирів та жирів зі спеціями на протязі 4 місяців зберігання в умовах холодильника.

За результатами досліджень встановлено, що жири водоплавної птиці мають більшу динаміку окислення ніж сухопутної. Так за 4 місяці зразки чистого жиру водоплавної птиці набули значень пероксидних чисел, що перевищують встановлені нормативні значення. Жири зі спеціями характеризуються значно меншими показниками пероксидного числа.

Результати досліджень підтверджують, що спеції і їх жирові екстракти мають високу антиоксидантну активність. Вона зумовлена наявністю природних біологічно активних речовин – інгібіторів, які гальмують процес окислення пташиних жирів і збільшують індукційний період.



**Рис. 1 Пероксидне число пташиних жирів через 4 місяці після зберігання в умовах холодильника**

Зазначаючи не токсичність і доступність, спеції природного походження є найкращим і безпечним варіантом за вимогами МОЗ України для стабілізації харчових жирів і продуктів, до складу яких вони входять.

Отримані результати досліджень корисні для переробки та зберігання жиру в промисловості, а також для виготовлення харчових продуктів до складу яких входить жировмісна сировина. Також проведені дослідження свідчать про перспективу використання комбінації натуральних антиоксидантів для забезпечення тривалої свіжості жирів.

## Висновок

Таким чином, пероксидні числа жирів, витриманих 4 місяці в умовах холодильника, не суттєво змінюються та не перевищують 0,05 ммоль ( $\frac{1}{2}$  O)/кг, за винятком гусячого. Отже, збагачення жирів сумішами спецій та їхніми олійними екстрактами є альтернативним шляхом для збереження якості жиру та подовження терміну зберігання м'ясних продуктів. Враховуючи їхню безпечність і доступність, спеції природного походження є безпечним варіантом за вимогами МОЗ України для стабілізації харчових жирів і продуктів, до складу яких вони входять.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Maqsood S., Benjakul S. Comparative studies on molecular changes and pro-oxidative activity of haemoglobin from different fish species as influenced by pH. *Food Chemistry*. 2011. Vol. 124, Issue 3. P. 875-883.
2. Shahidi F. *Natural Antioxidants Chemistry, Health Effects and Applications* // Champaign, Illinois: AOCS Press. 1997. 414 p.
3. Masuda T., Inaba Y., Takeda Y. Antioxidant Mechanism of Carnosic Acid: Structural Identification of Two Oxidation Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001. Vol. 49, Issue 11. P. 5560-5565.

УДК 637.521/.528

Д.В. Трихліб, студент магістратури.

О.А. Штонда, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

## ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯМ ЯГІДНИХ КОНЦЕНТРАТИВ У ТЕХНОЛОГІЇ МАРИНОВАНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТИВ

Мариновані м'ясні напівфабрикати мають безліч переваг серед інших напівфабрикатів. Наприклад, подовжений термін зберігання (до 3 тижнів); багатоваріантність комбінування маринадів (різні концентрації оцту, солі, рослинних олій, спецій, ферментів, ароматизаторів і т.д.); підвищені смакові властивості, привабливий зовнішній вигляд і насичений букет .

У проведених дослідженнях, на даному етапі роботи, спостерігали вплив суміші натуральних органічних кислот (яблучної, лимонної і винної) на м'ясні напівфабрикати. При різних концентраціях спостерігаються зміни в продукті, а саме смак, зовнішній вигляд, запах і термін зберігання (пригнічення розвитку і розмноження бактерій, грибів і дріжджів).

Наразі виробники оцту використовують некорисні речовини і технології для його отримання (для виготовлення столового оцту використовують воду та оцтову кислоту, змішуючи їх в необхідних пропорціях). Тому



використання органічних кислот є дуже перспективним, так як це корисно [1].

Основні функції органічних кислот, що входять до складу їжі, пов'язані з участю у процесах травлення.

До таких функцій органічних кислот належать:

- активація перистальтики кишківника;
- стимулювання секреції травних соків;
- вплив на формування певного складу мікрофлори шляхом зниження рН середовища;
- гальмування розвитку гнилісних процесів в товстому кишківнику.

Органічні кислоти сприятливо впливають на процес травлення. Вони знижують рН середовища, сприяючи створенню певного складу мікрофлори, активно беруть участь в енергетичному обміні речовин (цикл Кребса), стимулюють соковиділення в шлунково-кишковому тракті, гальмують розвиток гнилісних процесів в товстому кишечнику [2].

Лимонна кислота, попереджує утворення в організмі канцерогенних нітрозамінів, сприяє зниженню ризику виникнення і розвитку онкологічної патології. Лимонна кислота (її солі - цитрати) сприяє засвоєнню кальцію, чинить інгібувальну та активуючу дію на деякі ферменти. Винна кислота (її солі – тартрати), у великих кількостях міститься в капусті, стримує перетворення вуглеводів на жири, запобігаючи тим самим ожирінню, атеросклерозу [2].

Відомо, що кращі антиоксиданти містяться в рослинах завдяки вмісту в них біологічно-активних речовин – фенольних з'єднань, каротиноїдів, аскорбінової кислоти, яблучної та інших. Природні антиоксиданти пригнічують реакції вільнорадикального окислення шляхом зв'язування вільних радикалів і утворення стабільних хімічних сполук, створюючи тим самим оптимальні умови для метаболізму і забезпечення нормального росту клітин і тканин [3].

### **Висновок**

За результатами досліджень можна побачити, що застосування натуральних органічних кислот дає можливість: замінити хімічні консерванти (бензоати і сорбати) натуральними плодовими кислотами. Тим самим подовжити термін зберігання продуктів та мікробіологічну стабільність готової продукції (комбінована дія на бактерії, гриби і дріжджі); уповільнити окислювальні процеси в сировині та готовій продукції.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСТУ 2450:2006 Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови.
2. Анацький А.С. Дослідження процесу виділення кислот з відходів виробництва плодово-ягідних напоїв. Хімічні технології. Біотехнології.

- С. 101-105 [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]: Режим доступу: <http://sjdstu.dp.ua/index.php/sjdstu/article/download/146/156>
3. Органічні кислоти [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]: belki.-Електронні дані.- [К.], 2010. - Режим доступу: <http://belki.com.ua/organicheskie-kisloti.html>

**Л.М. Хомічак**, член-кореспондент НААН, проф., д.т.н.

**І.В. Кузнєцова**, с.н.с., д.с.-г.н.

**М.А. Ярмолюк**, аспірант

**М.В. Зайчук**

*Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ*

## **НИЗЬКОКАЛОРИЙНІ ХАРЧОВІ СИСТЕМИ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ**

Сучасний стан екології та високий рівень стресових ситуацій вимагає особливої уваги до харчування населення країни. Зокрема, в умовах погіршення екологічного стану та підвищення рівня захворюваності людей на серцево-судинні і вірусні респіраторні захворювання зростає зацікавлення до низькокалорійних харчових продуктів вироблених із застосуванням каратино- та пектиновмісної сировини. В основі Концепцій здорового харчування різних країн світу є застосування органічних продуктів та виробництво харчових продуктів підвищеної біологічної цінності. Так, у Великобританії було запропоновано модель раціонального харчування що включає: фрукти і овочі (33%); хліб, злакові та картопля (33%); м'ясо, риба і альтернативні продукти типу бобових (12%); молоко та молочні продукти (15%); жири і цукор (8%).

Для забезпечення здорового харчування нами розроблено асортимент сухих харчових систем підвищеної біологічної цінності, які були б доступні як для роздрібної торгівлі так і для закладів громадського харчування. Зокрема, в якості основної каратино- і пектиновмісної сировини використано плоди томатів та гарбуз мускатний. Дослідження показали, що найкраще біологічна цінність продукції, отриманої з томату або гарбуза мускатного, зберігається за її конвективного сушіння і виробництва порошкових продуктів.

Крохмаль є одним із найпоширеніших полісахаридів, і залежно від форми в якій він застосовується, надає низької калорійності харчовим продуктам та може бути структуроутворювачем харчової системи. Як відомо, крохмаль використовується в харчовій промисловості не лише як сировина для виробництва патоки крохмальної, глюкози харчової і фармакапейної, цукристих сиропів, але й як технологічний інгредієнт для отримання модифікованих крохмалів різними фізико-хімічними способами для надання певних споживчих характеристик. Внаслідок фізичного, хімічного, біологічного або комбінованого впливу на нативний крохмаль, отримують

модифіковані види крохмалю з підвищеною здатністю до вологопоглинання, згущування, структуроутворення, емульгування, плівкоутворення, тощо. У харчоконцентратному виробництві крохмаль займає вагоме місце, оскільки є основою в складі цілого ряду страв (супи-пюре, киселі, пудинги, соуси, майонези тощо).

Застосування удосконаленої технології отримання набухаючого крохмалю дає можливість спростити технологію приготування готових страв із харчоконцентратів, покращити їх вигляд та смак. Здатність модифікованого крохмалю набухати в холодній воді дозволило створити спектр продуктів швидкого приготування, що не потребують кулінарного оброблення.

Створені харчові системи на основі даного модифікованого крохмалю із каратино- та пектиновмісною сировиною дозволяє рекомендувати отриманий продукт для скорочення часу на виготовлення страв та підвищити їх біологічну цінність. Застосування в таких харчових системах порошків з каратино- і пектиновмісної сировини забезпечить насичення готових страв речовинами необхідними для організму людини, особливо у зимово-весняний період.

**УДК 338.439.5**

**С. Абовян**, студент,

**В.В. Шутюк**, д.т.н., професор

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ В'ЯЛЕННЯ ЛЯЩА ЗВИЧАЙНОГО**

В'ялена прісноводна риба традиційно користується попитом у нашій країні. Сушена-в'ялена і в'ялена рибна продукція в даний час представлена на ринку в більшій частині за рахунок імпорту, а її асортимент визначається сировинною базою, що не характерно для нашої країни.

М'ясо ляща маринували впродовж трьох діб з додаванням трьох різних прянощів – коріандру, лаврового листа та червоного перцю. Після чого в'ялили при температурі сушильного агента 43 °С.

Отримані дані кінетики зневоднення ляща показують (рис. 1), що найбільш інтенсивніше процес в'ялення проходить впродовж перших чотирьох годин. Далше спостерігається період спадної швидкості зневоднення.

Під час в'ялення зменшується обсяг м'язових клітин і розшаровуються волокна, що виникли порожнечі заповнюються підшкірним жиром і жироподібними речовинами нутрощів, а також продуктами розпаду білка і окислення жиру. В результаті цих складних біохімічних процесів риба під час в'ялення дозріває. З огляду органолептичних показників кращою спецією для маринаду є коріандр. Лящ приготовлений таким способом подобається

більшості опитаних респондентів, але й інші варіанти маринадів мають своїх прихильників.

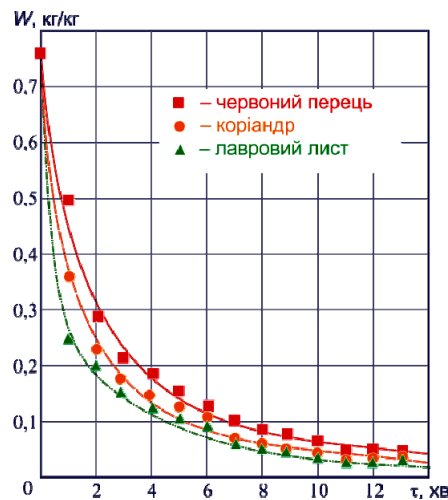


Рис. 1. Кінетика зміни масової частки вологи під час в'ялення ляща

### Висновок

Найвища швидкість в'ялення ляща становить перші чотири години. Додавання коріандру до маринаду покращує смакові якості ляща в'яленого.

УДК 664.8

О. Бендерська, В. Михайлович, студенти,

В.В. Шутюк, д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій, м. Київ

В.П. Василів, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

## ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АДСОРБЕНТІВ КИСНЮ

Всі харчові продукти складаються з первинних біоматеріалів, які з часом піддаються розпаду і псуються. Погіршенню якості і псуванню харчових продуктів запобігти неможливо, однак, можна уповільнити процеси погіршення якості, для чого необхідно правильно вибирати рецептури, способи технологічної обробки, упаковку, режими зберігання та транспортування харчових продуктів. Щоб правильно оцінити проблему псування продуктів, в першу чергу важливо зрозуміти, що означає сам термін «псування харчових продуктів» і яких форм воно може набувати.

«Термін зберігання» в даний час є важливим поняттям і властивістю сучасних харчових продуктів. Дійсно, якщо він відображає відповідний показник мінімального терміну придатності, що закріплено нормативними актами ЄС, то він дає вкрай важливу технічну інформацію про харчовий

продукт. Ця інформація сприяє забезпеченню харчової безпеки даного продукту і його споживчих властивостей.

Найбільш часто в якості поглиначів кисню використовуються пакетики, що поміщаються всередину плівкової упаковки. Вони містять такий металевий відновник як порошкоподібне залізо.

При сприятливих умовах вологості таке залізо поглинає залишковий кисень, окислюючись, зв'язує молекули кисню і утворює нетоксичний оксид заліза. До переваг застосування поглиначів кисню відносять: збільшення терміну придатності; запобігання зростанню кількості патогенних мікробів; захист від цвілі, бактерій, прогіркості, випарів і вологи; зменшення втрат цінних вітамінів, особливо А, С і Е; збереження кольору, запаху і смакових якостей; усунення необхідності вносити добавки безпосередньо в продукт; зниження витрат і розширення географії поставок.

Тому авторами досліджено вплив використання адсорбентів кисню на органолептичні та фізико-хімічні показники харчових напівфабрикатів та готових продуктів.

### **Висновок**

Встановлено, що пакетик з поглиначем зменшує за 12...96 годин рівень вмісту кисню до менше 0,1%, підтримує його рівень протягом декількох місяців. Поглинач кисню ефективний при широкому діапазоні коефіцієнта вмісту вологи в продукті - від 0,3 до 0,85%.

**УДК 664.955:577.115**

**А.О. Балацька**, студент магістратури

**С.О. Лебський**, аспірант

**Т.К. Лебська**, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРЕСЕРВІВ З ПРІСНОВОДНИХ РИБ ТА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**

Риба та рибні продукти за показниками харчової цінності відносять до стратегічних, тому що вони повинна забезпечити поряд з другими галузями агропромислового комплексу продовольчу безпеку України. Риба і рибопродукти займають важливе місце в харчуванні людини, як джерело біологічно цінного білку з усіма незамінними амінокислотами, біологічно ефективних ліпідів, що включають унікальні жирні кислоти родин  $\omega$  3 та  $\omega$  6, широкої гамма макро- та мікроелементів, вітамінів, ферментів, вуглеводів. Згідно зі даних міжнародної організації ФАО/ВООЗ рекомендовано споживання до 20 кг риби та морепродуктів щорічно. Однак, сучасний стан рибного господарства України не дозволяє забезпечувати населення рибними продуктами у повному обсягу. За даними статистики споживання

риби та морепродуктів знаходиться у межах 6-7 кг на рік, що практично удвічі менш рекомендованої норми. Україна володіє найбільшою площею внутрішніх водойм в Європі - близько 1,3 млн. га. При цьому 80% рибної продукції, яку споживають українці – це імпорту морської риби. Внутрішні водойми містять прісноводну рибу, яка реалізується головним чином у свіжому, замороженому стані, та у вигляді консервів. Тобто асортимент харчової продукції з прісноводних риб дуже обмежений. Таким чином, однією з головних завдань рибної галузі є розширення асортименту продукції з прісноводних риб.

Одним з таких шляхів є удосконалення технології пресервів, які представляють собою вид харчового продукту у герметичній упаковці з мінімальним вмістом кухонної солі без використання стерилізації. Традиційно, для виготовлення цієї продукції використовували жирну рибу з високою активністю ферментів катепсинів, які приймають участь у процесах дозрівання продукту (набуття соковитої, ніжної консистенції та аромату «букета» дозрілої продукції). Попередніми дослідженнями було встановлено ефективність використання для дозрівання та забезпечення безпечності у процесі зберігання пресервів з прісноводних риб пікохвильової енергії. Однак, вплив цієї енергії дуже багатогранний і залежить від багатьох факторів, у тому числі складу заливки при виготовленні пресервів. М'ясо прісноводних риб містить невелику кількість жиру та характеризується низькою активністю тканинних ферментів катепсинів, які приймають участь у дозріванні пресервів. Прісноводні риби також характеризуються вмістом жиру з мінімальною кількістю біологічно ефективних поліненасичених жирних кислот родини  $\omega 3$ . Апробування ефективності використання харчових добавок на основі морських гідробіонтів у складі пресервів, наприклад, ліпідно-каротиноїдного комплексу з морських ракоподібних, може сприяти формуванню біологічно цінного харчового продукту для поліпшення статусу харчування населення України. Тому, визначення діапазонів пікохвильової енергії, які будуть сприяти дозріванню прісноводної риби у складі пресервів з ліпідно-каротиноїдною заливкою, є актуальним завданням.

**Мета роботи** – удосконалити технологію пресервів з прісноводних риб з використанням пікохвильової енергії та харчової добавки з чорноморської трав'яної креветки. Об'єкт дослідження – технологія пресервів з прісноводних риб з використанням пікохвильової енергії та ліпідно-каротиноїдної харчової добавки з чорноморської трав'яної креветки. Предмет дослідження – показники якості та безпеки пресервів з прісноводних риб

**Завдання роботи** полягали у наступному: визначені стану сировинної бази рибного господарства в Україні та перспективи її розвитку; проведенні аналізу літературних джерел щодо технологій виготовлення пресервів з риб та особливостей зберігання та транспортування цієї продукції; виконанні теоретичних досліджень впливу пікохвильової енергії на м'ясо риби та інших тварин; проведенні експериментальних досліджень впливу різних доз

пікохвильової енергії та заливок з ліпідно-каротиноїдним комплексом на ступінь дозрівання пресервів з прісноводної риби; удосконалені технології пресервів з прісноводної риби з використанням певного дозового інтервалу піковолнової енергії та ліпідно-каротиноїдного комплексу з чорноморської креветки; розроблені доповнення до технологічної інструкції виготовлення пресервів з прісноводних риб та ліпідно-каротиноїдного комплексу з чорноморської креветки. Наукова новизна роботи визначається використанням пікохвильової енергії та харчової добавкою з чорноморської травяної креветки для дозрівання пресервів з прісноводної риби та підвищення їх харчової цінності.

### **Висновки**

Розглянуто питання удосконалення технології пресервів з прісноводних риб з використанням харчових добавок для підвищення біологічної цінності. Визначено доцільність обробки сировини пікохвильовою енергією та збагачення заливки ліпідно-каротиноїдним комплексом з чорноморської креветки.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Лебская, Т.К. Применение пиковолновой обработки для регулирования созревания и повышения безопасности пресервов из мяса карпа [Текст] / Т.К. Лебская, Н.В. Голембовская // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. - № 2. – С. 116 - 122.

**УДК 663.44/45**

**А.В. Погорєлов**, студент бакалаврату

**І.В. Мельник**, к.т.н., доцент

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*

### **ВИКОРИСТАННЯ ЛАКТОЗИ В ПИВОВАРІННІ**

В останні роки для збагачення пива широко використовуються молочні продукти, зокрема – лактоза. Відомо, що в Японії випускають пиво “Blik”, що на 30 % складається зі свіжого молока і має 5 % алкоголю, а у Франції випускають пиво “Lactivel”, що на 75 % складається з молока і кефірної закваски та має лише 2 % алкоголю [1].

Лактоза – незброджуваний для дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* цукор, який створює довге відчуття солодкості та додає пиву тіла. Лактоза використовується у комерційному пивоварінні близько ста років, але часто її застосовували лише у виготовленні молочних стаутів.

Незброджувана більшістю пивоварних дріжджів, лактоза дає пивоварам гнучкість у питанні збільшення тіла й солодкості. Вперше цукор почали використовувати в Англії XVIII століття – тоді британці зіткнулися з

проблемою: деякі з популярних сортів пива того часу, такі як портер чи стаут, були купажами старого і нового пива, які часто виявляли свій вік. Завсідники пабів почали відмовлятися від такого пива, тому щоб врятувати зіпсоване пиво, виробники почали додавати лактозу як підсолоджувач, який протидіє кислотності старіючого пива. Вона не тільки служила протипагою затхлій кислотності, а й додавала пиву в'язкість і вершковий характер. Пиво із додаванням лактози сподобалось споживачам, і вона стала звичайною добавкою.

Винахідником молочного стаута вважається лондонський юрист Джон Генрі Джонсон, який у 1875 році отримав патент на винахід напою з вмістом молочної сироватки, молочного цукру і хмелю. Через кілька років він запропонував пивоварні «Маккенсон» використовувати лактозу для виробництва пива. Напій виходив відмінний – із більш низьким вмістом алкоголю і значно менш газований. Найвідоміший приклад молочного стаута – Mackeson Whitbread.

Перша партія на продаж була виготовлена тільки в 1907 році, але вже до 1910 року попит на лактозне пиво був цілком стійким. Продукт називався «Фінн`с крем-стаут» (Finn`s Cream Stout). До 1936 року молодий стаут фірми Mackeson став відомий всій країні. Окрім чудового смаку пропагандувалася і користь пива – в кожній пінті (568,26 мл) пива міститься стільки ж поживних речовин, скільки і в 10 унціях (284,1 мл) найкращого молока.

В реальності ж особливої поживної цінності у пива не було, що змусило британську владу дослідити випадки, коли виробник молочних стаутів заявляв про їхню користь для здоров'я. Врешті-решт, влада прийшла до висновку, що ці заяви були неточними і вводили споживачів в оману. У 1946 році влада прийняла рішення, що згадку про молоко і користь пива для здоров'я більше не можна використовувати на етикетках для підвищення продажів. Ця вимога зберігається до сьогоднішнього дня – ось чому на етикетках немає слів про користь для здоров'я. Хоча англійські виробники використовують назву «солодкий стаут», в США нерідко зустрічається визначення «молочний стаут» [2].

Лактоза додає пиву повноту, тіло, створює щільне відчуття у роті, а так як вона не зброджується, то це додає готовому пиву більш високу кінцеву щільність. Лактозу можна додавати на будь-якому етапі виробництва: в ході бродіння або прямо перед розливом, щоб отримати потрібний рівень солодкості; більш ефективно використовувати її пізніше, але додавання в ході кип'ятіння усуває контакт з киснем і гарантує стерильність [3].

Безсумнівно, молочний стаут – це відмінне пиво. Але немає причини обмежувати себе одним традиційним стилем. Сьогодні лактозу використовують в пиві будь-якої міцності і стилю – практично без обмежень.

Сьогодні в тренді Мілкшейк-ІРА. Хоча походження цього стилю до кінця не ясно, вважається що першим пивом цього стилю було Apocalypse Cow, випущене Three Floyds в 2007 році. Але вивів у світ цей стиль пивовар



Tired Hands Жан Брой IV. Брой створив більше двох десятків сортів з вівсом, лактозою і багатими на пектин фруктами, і його Мілкшейк-елі принесли стилю популярність. Мілкшейк-ІРА отримали свою назву через зовнішнього вигляду і відчуття в роті. Це пиво частіше зброджують дріжджами з меншою атенюацією, у нього мутний зовнішній вигляд, і воно зазвичай більш фруктове, з більш вершковим тілом, в порівнянні з традиційними ІРА.

Відмінний приклад Мілкшейк-ІРА (хоча сама пивоварня більше його так не називає) – це Limescale, зварений пивоварнею Urban Family з Сіетла. Концепція така: десертне пиво з профілем лаймового пирога, охмелене комплементарними цитрусовими хмелю. З використанням лактози можна втілити будь-яку комбінацію для присмаку молока або вершків [4].

### **Висновок**

Важливо відзначити, що хоча додавання лактози може зробити пиво кілька солодше, ступінь відчутної солодкості буде порівняно малий, так як лактоза не така солодка, як інші цукри. Додавання лактози надає тілу пива вершкової структури і підвищує калорійність, тому у якості підсоложувача лактозу потрібно використовувати дуже продумано.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. <https://www.segodnya.ua/lifestyle/science/uchenye-sozdali-pivo-iz-moloka-1130847.html>
2. Лактоза без наказання // Еженедельник «Аргументы и Факты». – 28.05.2008. – №22.
3. Magnolias Session Milk Stout від Мітча Стіла. Режим доступу – <https://pivo.by/articles/reviews/lactose-in-beer>
4. <https://pivo.by/articles/reviews/lactose-in-beer>

**УДК 637.521.47**

**О.О. Сікачина**, студентка магістратури

**О.А. Штонда**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ВИКОРИСТАННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

**Актуальність.** На сьогоднішній день оцінка якісної складової харчування більшої частини населення свідчить про те, що споживання найбільш цінних біологічно-активних продуктів харчування за останні 10-15 років знизилося майже на 50 %. За даними медичних обстежень тільки 20 % населення можна вважати умовно здоровими; 40 % – в результаті харчових дефіцитів знаходиться в стані малоадаптації; 20 % – в граничному стані між хворобою та здоров'ям. Таким чином, більше половини населення потребує

значного корегування харчування із-за змінених умов праці та побуту (гіподинамія і екологія). Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є створення продуктів оздоровчого харчування. Розроблення та впровадження у виробництво різних виробів функціонального призначення є актуальним завданням науковців та працівників харчової промисловості. Це обумовлено тим, що у багатьох випадках значна кількість сучасних сировинних інгредієнтів і, відповідно, харчових продуктів внаслідок рафінування, консервування, перекристалізації та інших технологічних заходів позбавлена багатьох біологічно активних речовин [1].

В даний час актуальною є розробка продуктів спеціалізованого призначення, в тому числі для харчування людей, які страждають на целиакію. Целиакія (глютенна ентеропатія) - мультифакторіальне захворювання, викликане пошкодженням ворсинок тонкого кишківника харчовими продуктами, що містять глютен [2]. Під терміном «глютен» мається на увазі білкова фракція таких злаків, як пшениця, жито, ячмінь, овес або їх гібридів, і похідні цієї білкової фракції.

В Україні проблема целиації і супутніх захворювань не ставилася до останнього часу гостро, була відсутня практика діагностики цього захворювання. На сьогоднішній день цій проблемі приділено велику увагу і як наслідок, число хворих зростає досить швидко (завдяки діагностиці). Проблема целиації вкрай актуальна ще і тому, що захворювання не тільки вражає тонкий кишківник, а й стає причиною всіляких функціональних розладів і захворювань шлунково-кишкового тракту та систем організму (нервової, ендокринної, статевої, кістково-м'язової систем, психічної сфери та ін.) [3].

**Результати досліджень.** На сьогоднішній день, недостатньо досліджень пов'язаних з можливістю виробництва спеціалізованих м'ясних напівфабрикатів без глютену. У зв'язку з чим, можна вважати, що створення спеціалізованих м'ясних напівфабрикатів з використанням безглютенних рослинних культур дозволить усунути білково-енергетичну і залізодефіцитну недостатність в організмі хворого на целиакію.

Для виготовлення таких напівфабрикатів у багатьох дослідженнях було використано лляне і нутове борошно. Оскільки воно має підвищений вміст білка, також зумовлює високі структуроутворюючі властивості. А підвищений вміст в них жиру обмежує використання даного виду безглютенної рослинної сировини в підвищеній кількості в рецептурах напівфабрикатів, які передбачають тривалі терміни зберігання. Рисове, амарантове борошно і кукурудзяний крохмаль за рахунок наявності великої кількості полісахаридів і здатності до клейстеризації при невисоких температурах, забезпечать модельним тістовим системам необхідні реологічні характеристики, знизять калорійність і збагатять продукт високозасвоєваними вуглеводами [4].

## Висновок

Проблема підвищення якості безглютенових продуктів харчування залишається на сьогоднішній день відкритим питанням для фахівців харчової індустрії в усьому світі. Домогтися формування заданих фізико-хімічних та органолептичних показників харчових виробів – складна технологічна задача.

Тому, на сьогоднішній день, збільшення асортименту продуктів з використанням безглютенової рослинної сировини, є актуальним і потрібним в наш час. Є можливість полегшити життя хворих на целиакалію. Адже безглютенова рослинна сировина, має відмінний хімічний склад і біологічну цінність.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Л. Кузнецова, О. Афанасьєва, Н. Синявская [и др.] // Технология отечественных безглютеновых изделий для лечебного и профилактического питания /Хлебопродукты. – 2007. – № 9. – С. 44–45.
2. Shanina, O., Galyasnyj, I., Gavrysh, T., Dugina, K., Sukhenko, Y., Sukhenko, V., Miedviedieva, N., Mushtruk, M., Rozbytska, T., & Slobodyanyuk, N. (2019). Development of gluten-free non-yeasted dough structure as factor of bread quality formation. *PotravinarstvoSlovakJournalofFoodSciences*, 13(1), 971-983. <https://doi.org/10.5219/1201>
3. Рензяева Т.В. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе природного растительного сырья / Т.В. Рензяева, А. С. Тубольцева, С.И. Артюшина // Техника и технология пищевых производств. - 2015. - Т. 39. - № 4. - С. 87-92.
4. Масалова В.В., Оботурова Н.П. Перспективы использования безглютенового растительного сырья при производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания// Пищевая промышленность. – 216. - №3 – С. 16-20.

**УДК 637.5.03/05(075.8)**

**М.В. Рябовол**, аспірант

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м.Київ*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНИХ СОСИСОК З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ХАРЧОВИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ТА БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ**

На сучасному етапі знань медицини, біології, фізіології поняття про ідеальну їжу трансформувались у цілком реальне харчування, що поряд із необхідними поживними компонентами містить сполуки, які визначають

стан здоров'я людини, її імунітет, здатність до адаптації, а також можливість протистояти різноманітним негативним зовнішнім і внутрішнім чинникам.

Саме тому останнім часом все більшої популярності набувають харчові продукти оздоровчого і профілактичного призначення, збагачені вітамінами, незамінними амінокислотами, мікро- та макроелементами, іншими біологічно активними речовинами. Завдяки таким продуктам людина може зберегти своє здоров'я, повністю задовольнити фізіологічні потреби в енергії та харчових сполуках, котрі використовуються організмом для побудови клітин, органів і тканин [1].

Метою роботи удосконалення технології варених сосисок з використанням харчових волокон, білку плазми крові, солі з пониженим вмістом натрію бактеріального препарату та екстракту розмарину.

**Об'єкт дослідження:** технологія варених ковбасних виробів оздоровчого призначення з використанням біотехнологічних методів.

**Предмет дослідження та методи:** встановлення впливу функціональних харчових інгредієнтів в рецептурі варених ковбас на якісні показники готових м'ясних виробів: фізико-хімічні (рН, активність води), хімічний склад (вміст вологи, жиру, золи, харчова цінність), функціонально-технологічні (ВЗЗ, СЕ, ЕЗ, пластичність), органолептичні показники готового продукту.

Результати експериментальних досліджень контрольних та дослідних зразків свідчать, що якісний склад білків дослідних сосисок містить всі незамінні амінокислоти, їх скор перевищує еталонні значення, що свідчить про відсутність лімітуючи амінокислот. Для характеристики біологічної цінності варених ковбас та сосисок найважливішими параметрами є білковий якісний показник та індекс незамінних амінокислот, які є енергогенним матеріалом для організму людини. Відповідно до результатів дослідних зразки сосисок характеризували як високоякісні за біологічною цінністю протеїнової складової.

Структурно-механічні та функціонально-технологічні властивості сосисок обумовлені розподілом білків, ліпідів і води в системі, а також формою та міцністю зв'язків між ними. Це, у свою чергу впливає, на органолептичні показники, термін зберігання, характер і ступінь руйнування продукту в процесі розжовування тощо. За результатами експериментальних досліджень, дослідні зразки мали більш щільну, пружну консистенцію в порівнянні з контролем, що підтверджується підвищенням граничної напруги зсуву на 70%. У дослідних зразках спостерігаються менші втрати маси після теплової обробки, у порівнянні з контролем, про що свідчить збільшення виходу на 7%. Цього ефекту досягнуто без додавання фосфатної суміші, однак з використанням клітковини та бакпрепарату. Саме ці компоненти, за рахунок поглинання внесеної вологи, а також відсутності втрат природної вологи м'ясної сировини допомогли досягнути такої ефективності.

Органолептична оцінка сосисок контрольного та дослідних зразків була проведена в умовах лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

Комплексний аналіз органолептичної оцінки показує, що дослідний зразок відрізнявся більш щільною, пружною і однорідною консистенцією, властивим хрустом при кусанні. Також характеризувався приємним «глибоким» смаком та благородним ароматом, що може пояснюватися більш інтенсивним накопиченням вільних амінокислот в процесі посолу під дією молочнокислої мікрофлори. Дегустаційна комісія також відзначила в міру виражений, ніжний, природній колір на розрізі дослідних зразків.

Результати сенсорних досліджень відповідають даним щодо оцінки колірних характеристик продуктів, структурно-механічних показників, а також результатів дослідження формування смако-ароматичних властивостей м'ясної сировини під час посолу.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Paska, M., Val-Prylypko, L., Masliichuk, O., Lychuk, M. (2018). Microstructural analysis of forcemeats of ready-to-cook chopped meat with functional ingredients. *Journal of food science and Technology-Ukraine*, Vol. 12, Is. 4, P. 110-116  
<https://app.webofknowledge.com/author/#/record/29780942?SID=E3tyzZZaxEENcaTE>

**УДК 664.64.022.39**

**Г.А. Терновик**, студентка магістратури

**Л.М. Тищенко**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### ПІДВИЩЕННЯ ПОЖИВНОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБА

Хлібобулочні вироби посідають одне з перших місць продуктів, по споживанню у багатьох країнах не одне століття. У даній роботі пропонуємо створення 2х видів хлібу, контролем є класичний житньо-пшеничний, дослідні зразки різняться використаним борошном : житнє обойне, пшеничне та гречане цільнозернове, із додаванням спеції (хмелі-сунелі) та фолієвої кислоти. Також замість дріжджів використовуємо житню закваску власного виробництва.

Підвищення поживної та енергетичної цінності досягається заміною борошна пшеничного вищого сорту: у I-ому досліді на пшеничне цільнозернове, II-ому на гречане. В таблиці наведено порівняння поживної цінності цих інгредієнтів.

Зерна містять антиживні сполуки, які блокують організм від прийому певних мінералів. Зокрема, велика кількість фітинової кислоти - молекула, якої зв'язується із залізом, цинком, магнієм та кальцієм, що перешкоджає їх засвоєнню. Та хліб із високим вмістом клітковини має багатший поживніший профіль, ніж з низьким вмістом клітковини. Рафіновані зерна у складі нашого контрольного продукту містять більше антиживних речовин. Тому і засвоювання, і кількість мінеральних речовин у продукті виготовленому із пшеничного борошна вищого гатунку менша ніж у наших дослідних аналогах.

Таблиця 1

**Поживна та енергетична цінність використаного борошна**

Назва/марка продукту	Енергетична цінність/калорійність на 100г продукту	Білки (г)	Жири (г)	Вуглеводи (г)
Борошно пшеничне ТМ "Хуторок", Гатунок вищий	1396,12 КДж/334,0 ККал	10,3 г.	1,1 г.	70,0 г.
Борошно житнє обойне ТМ "O-la-la"	1226кДж/293 ккал	10,7 г.	1,9г.	58,6 г.
Борошно цільозернове жорнового помелу пшеничне (обойне) ТМ "Зелений млин"	1130кДж/284 ккал	13,8 г.	1,7 г.	59,3 г.
Борошно гречане ТМ "Сто пудів"	1400кДж/335ккал	9 г.	2 г.	76 г.

Також запропоновано підвищення кількості фолієвої кислоти, а саме збагаченням нею борошна. Фолієва кислота – це водорозчинний вітамін, відомий також як В9. Відповідно фолієва кислота- це синтетична форма фолатів. Її використовують у фортифікаційному харчуванні (наприклад, крупи для сніданку) та в добавках ("вітамінні таблетки"). Фолати не можуть вироблятися або зберігатися організмом, і тому їх потрібно щодня поповнювати з раціону. Рівень фолатів у людей залежить від віку та групи населення. Хоча дефіцит фолатів не є основною проблемою для тих, хто їсть збалансовану дієту, багато людей не досягають рекомендованих прийомів їжі, особливо вагітні жінки. Наслідки дефіциту фолатів полягають у тому, що підвищується ризик народження немовлят з дефектами нервової трубки; і у всіх дорослих конкретний тип анемії може бути наслідком тривалої недостатності фолатів.

Використання суміші трав «Хмелі-сунелі» несе у собі як антиоксидантні властивості, так і роль прянощів, насичує продукти нотками приємного смаку.

## Висновок

Експериментально вироблені зразки хліба, житньо-пшеничного цільно-зернового та житньо-гречаного, довели спроможність невеликими затратами ресурсів отримати якісний продукт із високими поживними якостями. Також стати джерелом надходження вітамінів та мінералів, додаткових до денно спожитих. А використані трав додають пікантності смаку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. <https://www.gov.uk/government/consultations/adding-folic-acid-to-flour/proposal-to-add-folic-acid-to-flour-consultation-document>
2. <https://www.healthline.com/nutrition/is-bread-bad-for-you#antinutrients>
3. <https://www.healthline.com/nutrition/phytic-acid-101>
4. [https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Dyser\\_Kozhevnikova.pdf](https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Dyser_Kozhevnikova.pdf)
5. <https://www.healthline.com/nutrition/whole-grain-foods>
6. <https://www.bbc.com/news/health-42858454>

**УДК 637.52:641.524.2**

**О. Тимошенко** студентка магістратури

**Л.М. Тищенко**, к.т.н., доцент

**О.С. Пилипчук** к.с.-г.н, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## ХАРАКТЕРИСТИКА РІЗНИХ ТЕХНІК ПРИГОТУВАННЯ ЗДОРОВОЇ ЇЖІ. SOUS-VIDE, ПЕРЕВАГИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

У наш час здорове харчування є досить актуальним напрямом. Існує велика кількість найрізноманітніших методик харчування.

Нині в супермаркетах можна знайти неймовірну кількість видів продуктів, на різні вподобання, та з легкістю, підібрати для себе дієту: збалансовану, корисну, здорову та смачну. Проте корисність їжі залежить не лише від її виду, а й від способів її зберігання, поєднання, та приготування.

Технік приготування їжі зараз неймовірна кількість і з кожним днем це число росте – прогрес у світовій кулінарії за останні 10 років значний. Але основне, це те, що нові методи спрямовані на підвищення якості страв: можливість приготування без рослинної олії та смаження; покращення смакових якостей, як свіжоприготовленої страви так і тої, що зберігалася деякий час; приготування у домашніх умовах ресторанних страв; підвищення біологічної цінності, необхідні методи для підготовки сировини перед приготуванням.

Розрізняють класичні та новітні техніки приготування їжі. До класичних відносять звичні для нас смаження, тушкування, запікання, варіння,

пасерування, приготування на пару, смаження у фритюрі та пасерування. Проте деякі з них є мало корисними – смаження, припускання чи смаження у фритюрі – адже для цього використовується багато рослинної олії або тваринних жирів, які після термічної обробки можуть шкідливо впливати на людський організм. З новітніх це приготування у мульти- та пароварці, на грилі, конфі, anti-griddle, Sous Vide, ультразвукова гомогенізація, расоjet. Під час приготування їжі за допомогою цих технік немає необхідності використовувати жири та олії.

Прогресивні кухарі оцінили переваги технології «Sous Vide» і успішно використовують її в своїх закладах. На відміну від модної молекулярної кухні, метод sous vide є прогресивним і затребуваним.

Цей метод передбачає приготування їжі, що запакована в герметичний пластиковий пакет, на водяній бані. При цьому час приготування, іноді досягає до 72 годин, з можливістю точного регулювання температури. При цьому температура значно нижча, ніж та що зазвичай використовується при готуванні. Як правило, вона становить лише близько від 55°C до 70°C. За «Sous Vide» технології готування страв здійснюються без додавання консервантів, стабілізаторів, загусників. Є ймовірність забезпечення дієтичного харчування, за рахунок зниження кількості солі та насичених жирів

Переваги технології:

1. Насичений аромат та свіжа текстура.
2. Спостерігається зменшення втрати ваги на 15...35 %.
3. Збереження вітамінів та мінералів. Термічна обробка в середньому на 50 % знижує вміст вітаміну С в харчових продуктах. Вітаміни групи А дуже стійкі і практично ніяк не страждають при тепловому впливі. Вітаміни групи В реагують на нагрівання по-різному. Вітамін В9 (фолієва кислота) майже повністю зруйнуються в результаті теплової обробки. Вітамін В3 (вітамін РР, або нікотинова кислота), навпаки, практично не страждає від нагрівання. А ось вміст решти вітамінів цієї групи в вареному продукті зменшується максимум на 30-50%, тому, можна припустити, що в них ще залишається багато корисного. Вітаміни D, Е, К відносяться до жиророзчинних і дуже стійкі, тому при тепловій обробці практично не страждають.
4. Приготування без додавання олії. Внаслідок теплової обробки жири, які містяться у продуктах, частково витоплюються. Під час смаження у фритюрі жир зазнає глибоких змін. Це зумовлено високою температурою, тривалістю нагрівання, забрудненням жиру частинками продукту, які за високих температур підгорають.
5. Харчовий продукт не усихає та не зневоднюється;
6. Окислення ліпідів у харчовому продукті не відбувається;
7. Отриманий напівфабрикат має подовжений термін придатності (до 20 днів).
8. Процеси приготування і споживання можуть бути розділені в часі (приготування / регенерація);



Отже технологія «Sous Vide» дозволяє зберегти багато мікроелементів продукту в незмінному стані як в харчовому значенні (вітаміни, білки, вуглеводи і жири), так і в органолептичному (смак і аромат).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Арпуль О.В., В.В. Удовицький / «Sous Vide» технологія як метод оброблення м'ясних продуктів // Програма і матер. другої міжнар. наук.-тех. конф. "Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей", 20 –21 березня 2013 р. – К.: НУХТ, 2013р. – С. 45–46
2. Baldwin D.E. Sous vide cooking: A review / D.E. Baldwin // International Journal of Gastronomy and Food Science. – Vol. 1. – 2012. – pp. 15–30.
3. Roca J. Sous-Vide Cuisine / J. Roca, S. Brugues. – Barcelona: Montagud Editores, 2005. – 192 p. 4. Keller T. Under Pressure: Cooking Sous Vide / T. Keller. – Artisan, 2008. – 295 p

#### УДК 664.91

**А. Безносько**, студентка магістратури

**Л.М. Тищенко.**, к.т.н., доцент

**О.С. Пилипчук.**, к.с.-г.н, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування  
України, м. Київ*

### **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРИГОТУВАННЯ ІНДИЧИНОГО ФІЛЕ ЗІ ЗБАГАЧЕНИМ МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ**

Аналіз літературних джерел показав, що актуальною проблемою на даний час є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування підвищеної біологічної і харчової цінності. Тому більшого значення набуває розробка нових, збережених або ж збагачених за хімічним складом харчових продуктів, безпечності їх після технологічної обробки.

М'ясо індиків відрізняється високою поживною цінністю, відмінними смаковими, а також дієтичними якостями. Вміст незамінних амінокислот у пташиному м'ясі значно більший, ніж у м'ясі ВРХ чи курятині. Одна порція індичого м'яса вагою всього в 100 грамів містить 22,6 грамів білку, що приблизно складає 50% добової норми для організму людини. Користь від індичого м'яса в першу чергу жінкам, особливо для тих, хто слідкує за своєю вагою, так як в цьому м'ясі менше калорій ( в 100 грамах вареного індичого м'яса - 60 калорій, а 100 грам запеченого м'яса без шкіри 155 калорій і всього 1,7 грамів жиру). Також в ньому майже не міститься жирів. Крім того, гарантує хорошу зубну емаль і красиву посмішку. Необхідне це м'ясо і чоловікам, так як стимулює роботу серця і судин. На цьому його користь не

закінчується, адже м'ясо ідеально підходить для дитячого харчування, особливо для дітей, які не переносять деякі види продуктів, тому що м'ясо ідіків не викликає алергію, і навіть підвищує імунітет. М'ясо легко засвоюється організмом завдяки малому вмісту різних нерозчинних жирів, засвоєння білка складає 95%. М'ясо багате на вітаміни, воно містить вітаміни групи В, які допомагають перетворити вуглеводи в енергію і покращують засвоєння їжі. В ньому є необхідні мінеральні речовини, м'ясо є джерелом цинку, який підвищує імунітет, сприяє правильному засвоєнню жирів, білків та вуглеводів, містить багато фосфора, заліза, калія, магнія.

Теплова обробка сировини як рослинного, так і тваринного походження супроводжується суттєвими змінами органолептичних показників, харчової та біологічної цінності, а також технологічними втратами мінералів, вітамінів і маси. Під час теплової обробки білки зсідуються, при цьому вони втрачають природні властивості, а в процесі нагрівання за температури вище 70 градусів відбувається коагуляція білків. Вони втрачають властивості розчинятися і утримувати воду, завдяки чому маса після теплової обробки зменшується. Жири також потерпають від високих температур, він витоплюється і частково емульгується. Одночасно з витоплюванням жиру вивільняються деякі леткі сполуки, пов'язані з жирами, що надає специфічного аромату м'ясу та бульйону. Тривала дія високої температури за наявності води та кисню повітря може викликати гідроліз і окислення жирів. Окислювальні зміни жирів і процеси полімеризації під час приготування призводять не тільки до змін кольору і погіршення запаху: при цьому можуть утворюватися шкідливі для організму речовини, погіршується засвоюваність жиру. Теплове оброблення м'яса призводить до зменшення кількості деяких вітамінів у результаті їх хімічних змін, а також втрат у навколишнє середовище. Зміна вмісту вітамінів у м'ясі під час нагрівання залежить від їхньої стійкості до теплової дії, а також від умов оброблення м'яса, головним чином від рН і наявності кисню, під час нагрівання вище за 100°C вітаміни значно руйнуються (40-70%). При тепловій обробці індичого м'яса втрачається 5...30% від кількості мінеральних речовин, а особливо кальція і фосфору.

### **Висновок**

Тож ми бачимо, що традиційні високі температури завдають багато шкоди, через які м'ясо втрачає свої корисні властивості. Новітні ж технології низькотемпературного приготування, такі як Су Вид - техніка приготування їжі, різновид пашотування, в якому їжа, запакована під вакуумом в полімерний пакет або скляну банку, готується на водяній або паровій бані протягом тривалого часу, що дозволяє зберегти цінні властивості, вітаміни, мікро- та мікроелементи, та незмінні компоненти індичого м'яса. При цьому відсутній контакт продукту з теплоносієм, всі складові, такі як маринади або наповнювачі збагачують кінцевий продукт.

**УДК 664.955**

**М.А. Гутак**, студент магістратури

**А.А. Менчинська**, к.т.н., ст. викладач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м.Київ*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ РИБНОЇ ІКРИ**

Раціон харчування та спосіб життя сучасної людини не дозволяє отримати всі поживні речовини, які є необхідними для здорового функціонування організму. Спостерігається дефіцит багатьох незамінних факторів харчування. Це пов'язано як і з економічним станом населення, так і з недостатньою харчовою та біологічною цінністю продукції.

Сучасні технології кулінарних рибних продуктів дозволяють комбінувати різні види сировини рослинного і тваринного походження для створення органолептично покращеної та біологічно вдосконаленої продукції.

На сьогоднішній день власні ресурси рибної сировини в Україні на 80 % представлені прісноводною рибою. Актуальним питанням є розширення асортименту рибних продуктів на основі вітчизняної сировини. Особливий інтерес серед сировинних джерел викликає ікра прісноводних риб, завдяки високій цінності та економічній доступності.

Ікра прісноводних риб, а саме коропа, товстолобика та осетра – це високобілкова сировина, яка займає перше місце за харчовою цінністю та смаковим якість. Ікра містить у своєму складі біологічно цінні білки, ефективні ліпіди, вітаміни, макро- і мікроелементи.

Білки ікри представлені незамінними амінокислотами, серед яких переважають лейцин, лізин та глутамінова кислота. У складі жирів переважають фосfolіпіди та ненасичені жирні кислоти, а саме класу Омега – 3. Також склад збагачують вітаміни, такі як А, групи В, С, D, E та інші. Тому, ікра прісноводних риб є високоцінною та економічно доступною сировиною.

Метою роботи є створення нових полікомпонентних продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності на основі рибної ікри – ікряних запіканок.

До рецептурного складу запіканок також включено сировину рослинного походження – ламінарію, шпинат, гриби. Використання рослинної сировини надасть ікряним запіканкам насиченого смаку, яскравішого забарвлення, збагатить букет аромату, а також збільшить вміст вітамінів, макро- і мікроелементів.

Таким чином, ікряні запіканки – це кулінарні продукти високої харчової та біологічної цінності, з вітчизняної сировини, які будуть доступні для споживачів і завдяки своїм високим органолептичним показникам, зможуть задовольнити їх смакові переваги.

УДК 006.083 : 664.953 :638.16/.17

С.М. Скринько, студентка магістратури

А.А. Менчинська, к.т.н., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м.Київ

## ВИКОРИСТАННЯ АПІПРОДУКТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ ПРЕСЕРВІВ

Однією з пріоритетних проблем держави є безпека продовольства. Тому, в останні роки виробники харчових продуктів приділяють все більш серйозну увагу питанням контролю якості сировини, кінцевого продукту і його безпечності. Корекція раціону людини відповідно до науково обґрунтованих вимог теорії збалансованого і адекватного харчування і з урахуванням фізіологічних особливостей організму є пріоритетним напрямком у вирішенні проблеми забезпечення повноцінними продуктами населення.

На сьогоднішній день основними напрямками удосконалення харчових продуктів є збагачення їх корисними дефіцитними нутрієнтами та зменшення вмісту консервантів. Перспективним у технології рибних продуктів може бути використання натуральних апіпродуктів, як потужного джерела есенціальних нутрієнтів та додаткового бар'єрного фактору від псування.

У працях багатьох вітчизняних та зарубіжних авторів висвітлено цілющі властивості меду. Встановлено, що мед є біологічно активним продуктом рослинно-тваринного походження, багатий на цінні хімічні сполуки, має бактерицидну та стимулюючу дію, сприяє виведенню токсинів з організму. Біологічна активність продуктів бджільництва пояснюється фенольними сполуками, такими як флавоноїди, що пригнічують перекисне окислення ліпідів, активність ферментних систем, включаючи циклооксигеназу та ліпоксигеназу.

Метою роботи є удосконалення технології рибних пресервів із застосуванням апіпродуктів.

Застосування апіпродуктів у виробництві продуктів з гідробіотнів – альтернатива синтетичним консервантам, підґрунтя для виробництва екобезпечної, органічної продукції [1]. Їх застосування у технології рибних пресервів сприятиме вирішенню актуальної проблеми сучасної рибопереробки – створення технологій нових натуральних продуктів, які мають підвищену харчову та біологічну цінність, подовжений термін зберігання, без застосування синтетичних консервантів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Слободянюк Н.М., Менчинська А. А., Манолі Т.А., Баришева Я.О. Вплив меду натурального на показники безпечності рибних пресервів і паст. *AnimalScienceandfoodtechnology*. 2019. № 1. Т. 10. С.40–46.

### УДК 636.4.3

**Я.А. Подлесна**, студентка

**Н.І. Кос'янчук**, доцент, кандидат ветеринарних наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

На сьогоднішній день 6 мільярдів людей у всьому світі вживають молочні продукти у вигляді молока, вершкового масла, сиру, йогурту, морозива та інших кисломолочних продуктів. Молоко, одержане за незадовільних санітарно-гігієнічних умов, швидко може стати непридатним до перероблення і споживання, а навіть шкідливим для здоров'я людини. Згідно з результатами досліджень багатьох вчених, основні гігієнічні показники, які найбільше знижують якість та безпечність, тобто, гатунок молока коров'ячого незбираного при його прийманні на переробному підприємстві наступні: надмірне загальне бактеріальне обсіменіння, надмірний вміст соматичних клітин, наявність інгібуючих речовин, доданої води.

Підвищена мікробна контамінація молока сирого – це результат недотримання правил санітарії при його одержанні, первинній обробці, охолодженні, зберіганні та транспортуванні. Висока бактеріальна забрудненість призводить до швидкого наростання титрованої кислотності молока внаслідок розмноження мікрофлори, що в свою чергу знижує технологічну і поживну цінність сирого молока і виготовлених з нього продуктів, а також сприяє значному скороченню їх терміну зберігання. Персонал, який здійснює догляд та доїння корів, повинен усвідомлювати ризики щодо критичних точок у процесі доїння і вживати необхідні заходи з мінімізації потрапляння в молоко патогенної мікрофлори і домішок.

При цьому основні вимоги зводяться до наступного:

- особиста гігієна обслуговуючого персоналу, чистий робочий одяг і миття рук безпосередньо перед доїнням;
- місце відпочинку корів має бути сухим і з достатньою підстилкою;
- перед початком доїння обов'язкове здоювання перших цівок молока в окрему ємність, корів хворих на мастит утримують в окремій групі;
- раціон корів збалансувати за повноцінною годівлею.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Вимоги щодо виробництва молочної продукції. Технічний регламент // Молокопереробка. - 2010. - No 2. - С. 12-20.
2. <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/winter-2019/articles/milk-s-impact-on-the-environment>
3. <http://milkua.info/uk/post/cilisnij-pidhid-do-znizenna-bakterialnogo-zabrudnenna-moloka>

УДК 637.5.033

О.П. Чагаровський, д-р техн. наук, проф.

О.І. Рибачук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **МЕТОДОЛОГІЯ ПОДОВЖЕНОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНА БЕЗПЕЧНІСТЬ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ**

Перехід до ринкової економіки, нових умов функціонування відносин між промисловістю і торгівлею викликав необхідність екстреного перегляду технологічних процесів виробництва м'ясних продуктів. Суть поляє в тому, щоб визначити показники технологічних та інших факторів у ході технологічного процесу, які суттєво впливають на терміни зберігання і безпеку готової продукції. У теперішній час такий аналіз допомагав би підприємствам м'ясної промисловості модернізувати діючі технології м'ясних продуктів з метою подовження термінів зберігання готових продуктів, що стало обов'язковою вимогою сучасної системи торгівлі.

Мета наукових досліджень: подовження термінів зберігання м'ясних виробів з точки зору «бар'єрних» технологій та визначення основних «бар'єрів», що впливають на якість та мікробіологічну безпеку м'ясних продуктів під час їх зберігання. Аналіз літературних даних, присвяченої можливості подовження термінів зберігання харчових продуктів, в основі якої лежить концепція «бар'єрних технологій», свідчить про те, що до основних факторів (бар'єрів), які впливають на збереження м'ясних продуктів належать такі: – температура теплової обробки (температура варіння, копчення)  $T_{обр.}$ ; температура зберігання  $T_{зб.}$ ; активна кислотність продукту  $pH$ ; активність води в продукті  $A_w$ ; окисно-відновний потенціал  $E_h$  конкурентна мікрофлора (молочнокислі бактерії)  $M_f$ ; консерванти  $K_c$ ; фізичні процеси обробки (тиск, опромінення імпульсним, електричним, магнітним полем тощо)  $F.п.$ ; вид і якість упаковки  $У.п.$ ; обсіменіння вихідної сировини, технологічного обладнання тощо,  $M_c$ . Перераховані вище фактори є найважливішими бар'єрами, які використовуються для збереження якості й безпеки м'ясних продуктів. [1]. Разом з тим вони не є вичерпними для подовження термінів зберігання, збереження якості та мікробіологічної безпеки м'ясних продуктів, у теперішній час ідентифіковано понад 50 бар'єрів [2]. Відповідно для розвитку мікроорганізмів, що роблять м'ясні продукти непридатними, хоча б один із вищевказаних бар'єрів повинен бути «зруйнованим», тобто повинно мати місце недотримання технологічних параметрів виробництва, або порушення упаковки і умов зберігання, або  $T_{обр.}$ ,  $T_{зб.}$ ,  $A_w$ ,  $pH$ ,  $E_h$ ,  $M_f$ ,  $K_c$ ,  $У.п.$ ,  $M_c$   $F.п.$ , недостатня кількість консервуючих речовин, або високі значення активності води, які призводять до зростання сторонньої мікрофлори. Слід також вказати, що значення

кожного бар'єра, який впливає на терміни зберігання, його важливість («висота») у технології конкретного м'ясного продукту різна і залежить від цілої низки факторів. При загальному технократичному підході висоту загального «бар'єра» для м'ясних виробів можна розглядати як суму «висот» усіх бар'єрів, які присутні в даній технології виробництва. Разом з тим слід особливо підкреслити, що в більшості випадків «висота» бар'єрної технології не може бути визначена звичайним додаванням «бар'єрів», бо поєднання декількох бар'єрів може привести до синергізму, що визначає мікробіологічну безпеку кінцевого продукту. Найважливішими правилами при спробі подовження термінів зберігання м'ясних продуктів є такі: 1) правильний вибір найбільш важливих факторів (бар'єрів) з широкого переліку присутніх у даній технології виробництва; 2) створення умов для підвищення висоти «бар'єрів», які мають визначальне значення для збереженості тієї чи іншої м'ясної продукції. У цілому будь-яке вдосконалення або створення технології м'ясних продуктів з тривалим терміном зберігання має починатися з визначення найбільш важливих факторів (бар'єрів) які впливають на подовження термінів зберігання того чи іншого м'ясного продукту з урахуванням специфіки їх виробництва. Розглядаючи асортимент та специфіку виробництва вітчизняних м'ясних продуктів, їх можна розподілити на чотири основні групи: варені, варено-копчені та напівкопчені ковбаси та м'ясні вироби; сирокопчені та сиров'ялені ковбаси та м'ясні вироби; копчені вироби (шинки та ін.); м'ясні напівфабрикати (свіжі, заморожені). Згідно з запропонованою класифікацією проведено визначення головних «бар'єрів», що є найважливішими для подовження термінів придатності готової продукції. Для першої групи м'ясних виробів найважливішими бар'єрами слід вважати наступні: Тзб., Тобр., Аw, рН, Кс, Уп, Мс. У даному випадку першочергове значення мають величини температур при тепловій обробці в центрі батона, дотримання температурних умов зберігання готової продукції, Аw, рН та ступінь обсіменіння вхідної сировини. Терміни зберігання цієї групи м'ясних виробів можуть бути подовжені за рахунок застосування сучасної пакувальної техніки та матеріалів, нових видів консервантів. Друга група більшою мірою залежить від таких «бар'єрів», як Тзб, Аw, рН, Мф, Уп, Мс. Для сирокопчених та сиров'ялених ковбас не є визначальним такий бар'єр, як теплова обробка. У той же час, слід відзначити появу такого важливого чинника, як конкуруюча мікрофлора (стартові культури), що є головним інструментом для контролю за якістю та мікробіологічною безпекою готової продукції. Третя група продуктів та їх терміни зберігання переважно визначається такими бар'єрами: Тоб, Тзб, Аw, Кс, Уп, Мс, Мф, Ф. У цьому сегменті м'ясних продуктів, слід відзначити такий важливий чинник, як параметри фізичних процесів обробки м'ясної сировини (масування, ін'єкція), що суттєво впливає на висоту бар'єра Аw. Для четвертої групи терміни придатності м'ясних виробів залежать від наступних бар'єрів: Тобр,

Тзб, Кс, Уп, Мс, Мф. Безперечно, що для заморожених напівфабрикатів найважливішим бар'єром є Тобр, Тзб. Уп. Термін придатності охолоджених м'ясних напівфабрикатів більшою мірою буде залежати від висоти таких бар'єрів, як Кс, Мф, Мс, та Уп.

Наведені вище приклади визначення головних бар'єрів, які суттєво впливають на якість та безпечність м'ясних виробів, свідчать про можливість регулювання їх термінів придатності. Тому у випадку виникнення завдання подовження термінів зберігання конкретного м'ясного продукту необхідно детально проаналізувати технологічний процес його виробництва, знайти головні фактори (бар'єри) на підставі запропонованої класифікації, визначити «висоту» (значущість) відповідних бар'єрів і тільки після цього починати пошук нових рішень, що дозволять підвищити їх здатність до зберігання без погіршення основних органолептичних характеристик та мікробіологічних показників. Застосовуючи таку методологію, можна з упевненістю стверджувати, що терміни зберігання будь-якого м'ясного виду можуть бути подовжені.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Bal'-Prilipko, L.V., Patyka, N.V., Leonova, B.I., Starkova, E.R., Brona, A.I.: (2016). Trends, Achievements And Prospects Of Biotechnology In The Food Industry. *Mikrobiolohichnyi zhurnal*, 78(3), p. 99-111 [Електронний ресурс] - <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203393058>
2. Lothar Leistuer. Hurdle Technologies. Combination Treatments for Food Stability, Safety and Quality [Електронний ресурс] / Lothar Leistuer, Grahame W. Gould // Plenum Publishers. – New York, 2002. – 194 p

#### УДК 664.955

**Н.М. Слободянюк**, к. с.-г. н., доцент

**А.М. Омелян**, к. с.-г. н., асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

#### ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КОРМІВ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ

У результаті одомашнення котів і собак сьогодні людство має добрих і вірних домашніх улюбленців. Але тварини втратили свої основні інстинкти, зокрема самозбереження. У дикій природі до тепер є природній відбір, виражений через взаємодію між видами. Наприклад, хижаки полюють і споживають слабших серед стада рослиноїдних, що зміцнює генотип останніх, а між самими хижаками існує природня конкуренція, яка стимулює тварин цього виду добре відчувати потреби власного організму й уникати будь-який дефіцит. У процесі еволюції коти і собаки втратили шанс на самостійне існування через відсутність: взаємодії «тварина–здобич»



(полювання); взаємодії між видами; природної конкуренції. Натомість вони мають наш захист, турботу, піклування. Тому питання їх здоров'я та годівлі на 100 % стало нашою «головною біллю».

Чому це проблема? Доступні для нас і тварин продукти біологічно неповноцінні і не можуть забезпечувати усі потреби організму тварин. Піклуючись про домашніх улюбленців, потрібно пам'ятати про специфіку роботи їх шлунково-кишкового каналу. Тоді коли собаки відносно успішно можуть перетравлювати як рослинну, так і тваринну їжу, то коти – облігатні хижаки. Вони не здатні отримувати усі необхідні нутрієнти з рослинних джерел харчування.

Розробляючи рецептури повноцінних кормів для домашніх тварин, першою проблемою став підбір інгредієнтів. Сучасні м'ясопереробні підприємства прагнуть застосовувати маловідходні технології у своїй роботі. Постійно удосконалюючись у цьому напрямку, максимум де вони можуть використати свої відходи – це виробництво органічних добрив. Який же вихід знайшли виробники кормів для котів і собак?

Поглянувши на склад корму на упаковці, часто можна побачити: борошно з індички, курки, ягняти, кролика, тунця і т. д. [3]. Таке борошно переважно складається з кісток і залишків м'яса на них, шкіри, шерсті, пір'я, луски. Як би ми не любили своїх тварин, згодувати якісне м'ясо та субпродукти їм занадто дорого. Але усвідомивши реальний склад корму, який на прилавках у магазині, виникає бажання виключити звідти щонайменше шерсть, пір'я, кігті, луску і т. д. Тому актуальним питанням є розробка кормів для домашніх тварин з якісними, доступними, повноцінними компонентами.

На перший погляд, з огляду на природу наших улюбленців (особливо котів), можна стверджувати, що виходу немає. Виключивши з рецептури корму інгредієнти тваринного походження сумнівної якості, домашні коти втратять єдине джерело таурину – амінокислоти, яка забезпечує функціонування серцевого м'яза. Здавалось би, розвиток дилатаційної кардіоміопатії неминучий [1], якби не науковий і технологічний прогрес. Завдячуючи їм, у світі з'явилося третє синтетичне джерело нутрієнтів, окрім тваринного і рослинного. Сьогодні у лабораторії можна отримати багато речовин і успішно ними користуватися. Саме у такий спосіб ми отримуємо вітамін В<sub>12</sub> для себе і таурин для котів.

Метою роботи є обґрунтування можливості згодовування домашнім тваринам кормів виключно на рослинній основі.

Один з основних експертів в області годівлі домашніх тварин із 120-річним стажем стверджує, що рослинний білок у поєднанні з тваринним або іншими рослинними білками може забезпечувати баланс амінокислот для котів і собак на будь-якому етапі їх життя [4]. Головне для виробника чітко розуміти основні правила поєднання та доповнення, а також враховувати послідовність усіх технологічних операцій. Користуючись експериментально

підтвердженими добовими нормами усіх життєво необхідних нутрієнтів, сьогодні стало можливо кормити наших улюбленців якісними, безпечними і повноцінними рослинними комами.

До рецептурного складу кормів на рослинній основі важливо включати такі синтетичні добавки\*: Омега-3, Омега-6, вітаміни А, D<sub>3</sub>, і Е, мідь, залізо, Йод, Селен, Цинк, Магній, таурін, L-карнітин [2].

Знаючи про особливість окремих нутрієнтів розпадатися під дією високої температури, технологія виготовлення кормів для домашніх тварин забезпечує збереження усіх важливих компонентів, шляхом введення окремих складових після термічної обробки і гранулювання.

Отже, використання кормів для домашніх тварин на рослинній основі, як альтернатива кормам із сумнівним складом, має право на існування. З огляду на переконливе наукове обґрунтування, власники котів і собак можуть переводити їх на «веганський» раціон без тривоги за їх здоров'я.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Джеймс Педен. Кошки и собаки вегетарианцы. 2010. 151 с.
2. Ami Cat Love Every Day. URL: <https://www.simplyvegan.de/Ami-Cat-Love-Every-Day-15-kg-veganes-Trockenfutter-fuer-Katzen>.
3. Hills SP Adult Chicken. URL: <https://www.zooapteka.kiev.ua/hills-feline-adult-chicken>.
4. Purina. URL: <https://www.purina.ru/>.

## УДК 636.4.3

**І.А. Веретинська**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Одним з таких видів сировини є насіння льону, джерело цінних біологічно активних речовин. У складі насіння виявлено значну кількість білка (близько 25 %), жиру (30-48 %), яка містить 35-45 % гліцеридів ліноленової кислоти, 25-35 % лінолевої, 15-20 % олеїнової кислот та незначну кількість гліцеридів пальмітинової та стеаринової кислот. Ненасичені жирні кислоти - ліноленова та ліолева є джерелом утворення в організмі біологічно активних речовин – простогландинів. Їм надають важливого значення в регуляції різних фізіологічних функцій та в підтриманні гомеостазу. Насіння льону є джерелом цінних білків, які використовуються у вигляді борошна, білкових ізолятів і концентратів. Крім того, в насінні льону виявлено вуглеводи (12-262 %), органічні кислоти та амінокислоти, глікозид лінамарин (1,5 %), вітаміни А, Е, слиз (до 5-12 %) [1, 2, 3].

Таким чином, насіння льону, як цінна білкова добавка, джерело поліненасичених жирних кислот використовується у виробництві харчових продуктів. Проте на сьогоднішній день немає даних щодо використання даної сировини у виробництві січених напівфабрикатів, тому розроблення нових видів січених напівфабрикатів на основі зернової сировини, збагачених насінням льону є актуальним завданням, оскільки це дає можливість розширити асортимент напівфабрикатів підвищеної харчової цінності та з оздоровчими властивостями.

Досліджено можливість застосування насіння льону, його вплив на органолептичні та основні фізико-хімічні властивості напівфабрикатів.

Метою даної роботи було дослідити можливість застосування насіння льону у виготовленні продуктів січених напівфабрикатів.

При встановленні дозування добавки намагались максимально збагатити продукт для досягнення оздоровчих властивостей, а також зберегти добрі органолептичні, та необхідні фізико-хімічні і структурно-механічні властивості напівфабрикатів. Враховуючи рекомендовану профілактичну дозу споживання насіння льону (10-15 г/добу), проведено серію експериментів з внесенням 5...15 % подрібненого насіння льону, без додавання смакових інгредієнтів.

#### **Висновок**

На основі одержаних даних встановили оптимальну дозу внесення насіння льону, яка становить 10 % до маси напівфабрикатів.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Иоргачева Е.Г. Научные основы технологий кондитерских изделий с использованием функциональных растительных добавок: Дис... д-р техн. наук: 05.18.01. – Одесса, 2004. – 590 с
2. Лекарственные растения: Сбор, заготовка, применение / В.И. Попов, Д.К. Шапиро, И.К. Данусевич. – Мн.: Полымя, 1984.– 240 с.
3. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений/ Б.М. Коршиков, Г.В. Макарова, Н.Л. Налетько и др.: Под ред. М.И. Борисова, С.Я. Соколова. – Мн.: Ураджай, 1985.– 272 с.

**УДК 637.146.3**

**О.О. Сніжко**, к.т.н., старший викладач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **СКРИНІНГ МОЛОЧНОКИСЛИХ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗБАГАЧЕНИХ ДІЄТИЧНИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ**

Актуальним і доцільним, в умовах сьогодення, є збагачення дієтичних кисломолочних напоїв природними біологічно активними компонентами.

Технологія виготовлення таких продуктів передбачає застосування адаптованих до розробленої рецептури сучасних мікробіологічних препаратів для сквашування.

Скринінг проводили серед існуючих заквасок, до складу яких входили *Lactococcus Lactissubsp. lactis* (*Lac. lactis*), *Streptococcus thermophilus* (*Str. thermophilus*), *Lactobacterium delbrueckii subspecies bulgaricum* (*Lbm. bulgaricum*), *Lactobacterium acidophilum* (*Lbm. acidophilum*) та їх комбінації.

Досліджували вплив різних доз апіпродуктів на відібрані для експерименту молочнокислі мікроорганізми. За мету ставили визначити таку комбінацію, яка б забезпечила високу якість готового продукту. Лабораторні зразки кисломолочних згустків, сквашені монокультурними заквасками, порівнювали за органолептичними показниками з контрольними зразками, сенсорні характеристики яких були притаманні видовому складу закваски.

Встановили, що використання різних заквасок за однакової рецептури забезпечує різні смакові якості кисломолочних напоїв. При чому усі зразки кисломолочних згустків утворені монокультурними заквасками серед недоліків мали недостатню вираженість смаку та аромату, не відповідність консистенції характерним видовим особливостям відповідної культури мікроорганізмів.

Найвищої якості кисломолочні напої з приємним присмаком, запахом і кольором та однорідною консистенцією отримали в результаті застосування комбінованих заквасок. Це пояснюється різною кислотоутворюючою здатністю обраних для експерименту мікроорганізмів, яку можна балансувати співвідношенням компонентів у структурі мікробіологічного препарату.

### **Висновок**

Для виготовлення збагачених дієтичних кисломолочних напоїв рекомендовано застосовувати багатштамові бактеріальні препарати, підібрані у відповідності до кількісного та якісного складу основних рецептурних компонентів готового продукту.

**УДК 637.131**

**А.І. Лазюк**, студентка магістратури

**О.В. Швець**, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ВПЛИВ РЕЖИМІВ ТЕРМООБРОБКИ НА ВМІСТ ВІТАМІНІВ У МОЛОЦІ**

Вітаміни відіграють важливу роль в організмі, в тому числі метаболічні фактори, транспорт кисню і антиоксиданти. Вони допомагають організму використовувати вуглеводи, білки і жири. Конкретний зміст вітамінів в

молоці зазначено в таблицях вмісту поживних речовин в розділі «Факти харчування» [1].

Молоко містить водорозчинні вітаміни тіамін (вітамін В<sub>1</sub>), рибофлавін (вітамін В<sub>2</sub>), ніацин (вітамін В<sub>3</sub>), пантотенову кислоту (вітамін В<sub>5</sub>), вітамін В<sub>6</sub> (піридоксин), вітамін В<sub>12</sub> (кобаламін), вітамін С і фолат. Молоко є хорошим джерелом тіаміну, рибофлавіну і вітаміну В<sub>12</sub>. Молоко містить невелику кількість ніацину, пантотенової кислоти, вітаміну В<sub>6</sub>, вітаміну С і фолату і не вважається основним джерелом цих вітамінів в раціоні.

Молоко містить жиророзчинні вітаміни А, D, Е і К. Рівень вмісту жиророзчинних вітамінів в молочних продуктах залежить від вмісту жиру в продукті [2].

М'яка термічна обробка, яка використовується в типовій високотемпературній короткочасній (HTST) пастеризації рідкого молока, не робить істотного впливу на вміст вітамінів. Однак більш висока термічна обробка, яка використовується в пастеризації з надвисокими температурами (УНТ) для подовженого терміну зберігання в поєднанні зі збільшеним терміном зберігання цих продуктів, призводить до втрат деяких водорозчинних вітамінів.

Вплив світла призведе до зниження вмісту рибофлавіну і вітаміну А в молоці. Стакан молока забезпечує 10% добової норми вітаміну А. Це поживна речовина допомагає підтримувати нормальний зір і шкіру. Вітамін В<sub>12</sub> допомагає виробляти еритроцити, які переносять кисень з легких в працюючі м'язи. Молоко є відмінним джерелом рибофлавіну, забезпечуючи 24% добової норми. Рибофлавін, також відомий як В<sub>2</sub>, допомагає перетворити їжу в енергію - процес, необхідний для тренування м'язів.

Всі досліджувані режими термообробки молока призводять до зниження вмісту жиророзчинних вітамінів, що знаходяться в жирових кульках. Дестабілізація останніх при тепловій обробці призводить до вивільнення їх в плазму молока з подальшою термодеструкцією. Відмінності в рівні вмісту ретинолу та токоферолу в термооброблених пробах, виявлених для індивідуальних тварин, очевидно обумовлені різною жирністю досліджених молочних проб: більш висока жирність молока забезпечує менші втрати жиророзчинних вітамінів [3].

### **Висновок**

Вміст вітамінів в харчовій сировині коливається в дуже широких межах. Це не дозволяє зробити достовірних висновків про зниження їх кількості при тепловій обробці, не дивлячись на велику кількість присвячених цьому питанню літературних даних. Умови та тривалість зберігання сировини, умови транспортування і переробки кожного виду харчової продукції вносять свої особливості в процеси біохімічного зміни вітамінів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. О. Богатова, С. Стадникова, А. Богатов, О. Соколова. Технологія молочних продуктів літечно-профілактического питания – Оренбург. Литрес: 2009 – 248 с.

2. Vitamins & Minerals in Milk [Електронний ресурс]: <http://www.milkfacts.info/Milk%20Composition/VitaminsMinerals.htm>
3. Nohr, D., & Biesalski, H. K. (2009). Vitamins in milk and dairy products: B-group vitamins. In P. L. H. McSweeney & P. F. Fox (Eds.), *Advanced dairy chemistry* (Lactose, water, salts and minor constituents 3rd ed., Vol. 3, pp. 591–630). New York, NY: Springer.

**УДК 637.04**

**А.С. Похильченко**, студентка магістратури

**О.А. Мартинчук**, к.мед.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗБАГАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ОМЕГА-3**

Метою даної роботи є дослідження виробництва продукції та можливостей її саплементації Омега-3, враховуючи теплову обробку та збереження вихідних корисних елементів.

Омега-3 - це комплекс із одинадцяти поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). Найважливіші з них - ейкозапентаєнова кислота (ЕПК) і докозагексаєнова кислота (ДГК). Вони практично не синтезуються в організмі людини, тому повинні надходити з їжею і добавками.

Якщо Омега-3 надходить в достатній кількості, то значно знижується ризик запалень суглобів, проблем із зором, шкірою і волоссям. Жирні кислоти також є потужними антиоксидантами, які знижують рівень поганого холестерину і виводять вільні радикали, тобто - допомагають уникнути передчасного старіння. Також Омега-3 впливає на настрій, оскільки уповільнюється вироблення гормонів стресу і збільшуються кількість серотоніну (гормону щастя) [1].

Щоб наситити організм Омега-3 жирними кислотами, достатньо двічі на тиждень їсти жирну морську рибу: оселедця, скумбрію, лосося, сардини. Цього достатньо, щоб спожити необхідну дозу жирних кислот. Крім того, дослідження показують, що для профілактики серцево-судинних хвороб чи кращого розумового розвитку дітей корисна саме риба, а не риб'ячий жир у вигляді дієтичних добавок [2].

В сучасних екологічних, психологічних та економічних умовах спостерігається позитивна динаміка росту кількості населення, в яких виявлено дефіцит Омега-3. Тому необхідно розглядати можливість саплементації харчових продуктів додатково поліненасиченими жирними кислотами з врахуванням модернізації технологічних процесів виробництва або пошуками альтернативних шляхів.

Саплементация - процес збагачення харчового продукту додатковою кількістю нутрієнтів задля підвищення харчової цінності. Найбільш поширеним прикладом саплементации є йодування солі.

Омега-3 має здатність до швидкого псування, гідрогенізації, автоокислення та прогіркання. Тому при пошуках шляхів насичення харчових продуктів необхідно враховувати температурні режими теплової обробки, початкові властивості основної сировини та саплементу, терміни та умови зберігання (температура, вологість). Наприклад, додавання пробіотиків із антиокислювальними властивостями дозволяє зберегти активність Омега-3 [3].

### **Висновок**

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), необхідні для правильного росту і функціонування організму людини, не синтезуються його власними метаболічними системами і тому завжди повинні надходити з продуктами харчування. Для подолання дефіциту Омега-3 жирних кислот ефективним шляхом вирішення даного питання є саплементация харчових продуктів додатковою кількістю ПНЖК із урахуванням фізичних властивостей та технологічних особливостей процесу виробництва.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Міністерство охорони здоров'я України. Що треба знати про Омега-3 жирні кислоти [Електронний ресурс]: офіц. сайт. - Режим доступу: <https://moz.gov.ua/article/health/scho-treba-znati-pro-omega-3-zhirni-kisloti>. - Назва з екрану
2. Craig S.Patch, Linda C.Tapsell, Peter G.Williams. Attitudes and Intentions toward Purchasing Novel Foods Enriched with Omega-3 Fatty Acids, - Journal of Nutrition Education and Behavior, volume 37, issue 5, 2005, p. 235-241
3. Barbara J. Meyer, Neil J. Mann, Janine L. Lewis, Greg C. Milligan, Andrew J. Sinclair, Peter R. C. Howe. Dietary intakes and food sources of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids, - Journal "Lipids", volume 38, issue 4, 2003, p. 391-398

**УДК 637.5/05**

**В.В. Гречко**, аспірант

**І.М. Страшинський**, к.т.н., доцент

**В.М. Пасічний**, д.т.н., професор

*Національний університет харчових технологій, м.Київ*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМУЛЬГУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ КЛІТКОВИНИ ПСІЛЛУМУ ТА СТІЙКОСТІ ЕМУЛЬСІЙ НА ЇЇ ОСНОВІ**

У зв'язку з прискореним темпом життя на українському продовольчому ринку все більше підвищується попит на заморожені харчові продукти. Основну частину ринку замороженої продукції займають заморожені

посічені м'ясні напівфабрикати. При заморожуванні відбуваються зміни, які можуть негативно вплинути на кінцевий продукт. Кристалоутворення, що відбувається під час заморожування супроводжується руйнуванням м'язових волокон, розпадом білків, усиханням м'яса, що впливає на технологічні властивості розмороженої сировини [1].

Проведений аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати про необхідність створення та перспективність використання у складі заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів харчових інгредієнтів, які б регулювали характер кристалоутворення. Відомо, що молекули полісахаридів являють собою згорнуті в клубок ланцюги, які у разі потрапляння у воду або в середовище, що містить вільну вологу, розкручуються, тим самим обмежуючи рухливість молекул води. Це призводить до підвищення в'язкості розчину [2].

Обґрунтування раціонально гідратації клітковини псилліуму здійснювали на основі досліджень стабільності емульсії та емульгуючої здатності (табл. 1) під впливом заморожування-розморожування та термічної обробки (доведення до температури  $80 \pm 2$  °С в центрі), передбаченій технологією виготовлення посічених напівфабрикатів.

*Таблиця 1.*

**Значення стабільності емульсій та емульгуючої здатності гідратованої клітковини псилліуму**

Рецептура	ЕЗ, %	СЕ, %
КП: вода – 1:35	78	45
КП: вода – 1:40	60	43
КП: вода – 1:45	46	40
КП: вода – 1:50	40	38
З заморожуванням в товщі до -18° С		
КП: вода – 1:35	82	46
КП: вода – 1:40	74	48
КП: вода – 1:45	68	51
КП: вода – 1:50	50	55
З нагріванням (при $80 \pm 2$ °С )		
КП: вода – 1:35	80	47
КП: вода – 1:40	72	49
КП: вода – 1:45	64	50
КП: вода – 1:50	44	57

Для досліджень були обрані раціональні концентрації гелів з клітковини, що становлять (1:35, 1 :40, 1:45, 1:50) відповідно.

Емульсії з клітковини псилліуму в гідратації (1 : 50) показали менші значення ЕЗ та СЕ на 48-16 %, порівняно зі зразками в гідратації 1 : 35. Проте, наведені для цих емульсій значення є достатньо високими, що дає змогу стверджувати про високу здатність клітковини псилліуму до



емульгування. Процеси заморожування-розморожування та термічна обробка (доведення до температури  $80 \pm 2$  °С в центрі виробу) також позитивно впливають на гелі з клітковини псилліуму. ЕЗ у зразку (КП: вода – 1:35) після заморожування збільшується в порівнянні з контролем на 5,13 %.

### **Висновки**

Збільшення показників ЕЗ та СЕ після заморожування та нагрівання може пояснюватися використанням добавок полісахаридної природи, яким притаманні висока вологозв'язуюча здатність, спроможність регулювати кристалоутворення. Дані досліджень показують, про перспективність застосування клітковини псилліуму у виробництві січених напівфабрикатів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Krokida M. K. Heat transfer coefficient in food processing : Compilation of literature data / M. K. Krokida, N. P. Zogzas, Z. B. Maroulis // Intern. J. of Food Properties. – 2002. – №5 (2). – P. 435–450.
2. MacDonal G. A. Carbohydrates as cryoprotectants for meats and surimi / G. A. MacDonal, T. Lanier // Food Technology. – 1991. – № 45. – 150–155.
3. Feiner, G. (2006). Meat products handbook: Practical science and technology. Elsevier.

**УДК 573.6.086.83,641.562;613.22**

**Л. Філіпова, Л. Зубарева**

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Науково-дослідний та проектний інститут стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції», м. Одеса*

**Л.В. Баль-Прилипка**, докт. техн. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

Вивчення антиоксидантних властивостей, природних речовин та біологічних об'єктів – одна з актуальних проблем, вирішення якої дає можливість нормування показника вмісту антиоксидантів та використання його в якості об'єктивного критерію, як позитивного впливу антиоксидантних речовин на здоров'я людини, так і показника високої якості рослинної сировини та продуктів її перероблення.

Досліджено, що незамінною складовою продуктів функціонального призначення є біологічно активні речовини – вітамін С, фенольні сполуки, амінокислоти, каротиноїди, біологічна цінність яких обумовлена їхньою антиоксидантною активністю – здатністю сповільнювати процеси вільно-

радикального окислення органічних та високомолекулярних сполук. При підвищеній концентрації в організмі продуктів пероксидного окислення послаблюються захисні механізми організму людини та, відповідно, зростає ризик виникнення ряду захворювань: серцево-судинні патології, нейрогенеративні захворювання, злоякісні новоутворювання тощо. Споживання в визначеній кількості рослинної продукції з підвищеним вмістом природних антиоксидантів (антиоксидантна терапія) або продуктів харчування, додатково збагачених ними, сприяє зниженню окислювального стресу в організмі людини зв'язуючи надлишкові вільні радикали та перешкоджаючи прискореному окисленню ліпідів і утворенню небажаних продуктів окислення канцерогенного характеру [1,2].

Останні дослідження медичної науки підкреслюють багатofункціональність каротиноїдів та їх здатність самотійно або у комплексі з білком, полісахаридами проявляти антиоксидантні, імуномодельючі, антиканцерогенні властивості.

Аналіз отриманих даних свідчить про значні зміни, які відбулися за останні роки у технічних характеристиках овочевої сировини.

Результати аналізування свідчать про те, що якщо порівнювати фізико-хімічні показники гарбузів в різних зонах вирощування, спостерігаються значні коливання вмісту сухих речовин в гарбузах, які культивують в Одеській області – від 6,0 % до 9,0 %; практично у аналогічних межах зміни вмісту сухих речовин – в гарбузах Херсонської області (від 6,2 % до 9,1 %). В Черкаській області цей показник трохи вищий (від 6,4 % до 10,2 %).

Така ж закономірність відмічена для цукру, максимальний вміст якого в гарбузах, які вирощені в Черкаській області складає від 6,4% до 9,3 %, тоді, як в Одеській та Херсонській областях гарбузи відрізняються трохи нижчим вмістом цукру (6,2 % - 8,4 %) та ( 5,4 % - 7,9 %) відповідно. Рівень вмісту таких показників як пектинові речовини,  $\beta$ -каротину, вітаміну С, які окремо або у комплексі впливають на біологічну цінність сировини, коливається у широкому діапазоні значень як у межах сортів, так і за регіонами вирощування. Так, масова частка  $\beta$ -каротину в моркві коливається у межах від 7,1 мг/100г до 14,2 мг/ 100г; гарбузах- від 1,7 мг/ 100г до 12,7 мг/ 100г. Досліджені морква та гарбуз, не залежно від сорту та регіонів вирощування, характеризуються значним вмістом пектинових речовин – від 0,5 г/100 г до 0,9 г/ 100 г та від 0,7 г/100 г до 1,8 г/ 100 г, відповідно.

Отримані результати вивчення оптимального рівня вмісту речовин-антиоксидантів у сировині з урахуванням впливу природно-кліматичного фактору є базовими даними для вивчення їхньої стабільності в умовах технологічного процесу.

Проведено дослідження втрат біоактивних речовин у рослинній сировині, до хімічного складу якої входять елементи з антиоксидантними властивостями – L-аскорбінова кислота, фенольні речовини., каротиноїди, амінокислоти. Антиоксидантну активність комплексів каротин – білок –

полісахариди для моркви, гарбузів, аскорбінова кислота – фенольні речовини – органічні кислоти, аскорбінова кислота – органічні кислоти –  $\beta$  каротин для більшості фруктової сировини і томатів досліджено на зразках овочів і фруктів в умовах, які активізують окислювальні процеси (доступ кисню, термічний вплив) – традиційні для харчових технологій процеси. Для визначення комплексної антиоксидантної дії до зразків сировини додавали L-аскорбінову кислоту у вигляді харчової добавки (E300) та екстракту шипшини, а також фенольні речовини у вигляді екстракту ягід бузини. Експериментально встановлено, що 100 мл екстракту бузини містить 7,4 мг L-аскорбінової кислоти та 846,2 мг фенольних сполук, 100 мл екстракт шипшини містить 36,4 мг аскорбінової кислоти та 187,0 мг фенольних речовин.

Оцінювання за показником загального вмісту антиоксидантів для кожної із харчових систем дозволило прослідкувати механізм зниження окислювальних процесів та зменшення втрат основних біоактивних речовин сировини – нативних антиокислювачів. Серед зразків продуктів, які досліджували, найбільший вміст антиоксидантів (нативних) у ягодах що пояснюється більш високим, у порівнянні з морквою, томатами, вмістом фенольних речовин, які складають основну частку їхнього загального вмісту (аскорбінової кислоти, органічних кислот, амінокислот,  $\beta$ -каротину).

За результатами досліджень найбільш переконливим позитивним впливом комплексу антиоксидантів є варіанти оброблених фруктів та овочів з додатковим введенням фенольних речовин і аскорбінової кислоти, що відмічається значним збільшенням загальної суми антиоксидантів – до 2,5 разів. Відповідно, у 2,5 – 3 рази зменшилися втрати біоактивних речовин з антиоксидантними властивостями. Максимальний внесок у зниження втрат відводиться фенольним речовинам або суміші фенольних речовин і аскорбінової кислоти, що має надзвичайно важливе практичне значення для моделювання антиоксидантних властивостей продуктів перероблення фруктів та овочів і технологій їх виробництва.

Аналіз отриманих даних дозволить в процесі розроблення нормативної документації обґрунтовано ввести мінімальний гарантований рівень вмісту речовин – антиоксидантів у сировині не залежно від регіонів вирощування а також сортових ознак. Основними технологічними факторами які впливають на стабілізацію антиоксидантної активності сировини в процесі її перероблення є температура, тривалість технологічного процесу та хімічний склад сировини, встановлена можливість регулювання цих факторів для зниження втрат речовин – антиоксидантів та посилення антиоксидантної активності продукту.

## ЛІТЕРАТУРА

- 1 Дубініна, А.А. Дослідження антиоксидантного комплексу рослинної сировини [Текст] / А.А. Дубініна, Н.В. Пархаєва, Т.В. Щербакова // Наукові праці ОДАХТ. – Одеса, 2001. – Вип. 22. – С. 120–124.

- 2 Хомич, Г.П. Фенольні сполуки дикорослих плодів та ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія / Г.П. Хомич, Л.В. Капельянц. – Полтава: ПУЕТ, 2013. – 217 с.

**О.Б. Якубенко**

*Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ*

## **ЕФЕКТИВНА В'ЯЗКІСТЬ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ЯК КРИТЕРІЙ ВІДБОРУ ДЛЯ НИЗЬКОЖИРНИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

Відомо, що консистенція, міцність згустку ферментованих молочних продуктів у великій мірі залежать від складу і властивостей заквашувальної мікробіоти. Для поліпшення реологічних властивостей кисломолочних продуктів і сирів особливої уваги вчені приділяють уваги використанню заквашувальних культур у складі заквашувальних препаратів, здатних до продукування в'язких полімерів. Тому ефективна в'язкість є важливим технологічним показником при виробництві кисломолочної продукції, яка зростає під дією молочнокислих мікроорганізмів. Цей показник є визначальним і у виробництві низькожирних сирів для втримання вищого вмісту вологи і запобігання занадто щільної грубої консистенції.

Метою роботи було визначити ефективну в'язкість молочних згустків, отриманих ферментуванням молока штамми молочнокислих мікроорганізмів.

Було перевірено 12 штамів *Streptococcus thermophilus*, 6 штамів *Lactococcus cremoris*, 6 штами *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Штами молочнокислих бактерій вирощували у стерильному знежиреному молоці за оптимальних умов для кожного із видів до утворення згустку, які в наступному піддавали дозріванню за температури ( $5 \pm 1$ ) °C.

Ефективну в'язкість визначали на ротаційному віскозиметрі "Rheotest II" із вимірювальною системою циліндр/циліндр (S/S2).

У результаті експериментальних досліджень було виявлено значні штамові відмінності у величинах ефективної в'язкості, про що свідчать коефіцієнти варіації для всіх досліджених видів молочнокислих мікроорганізмів. Найбільші її величини за швидкості деформації за  $1 \text{ c}^{-1}$  (до 5,66 Па·с) були притаманні кисломолочним згусткам, утворених молочнокислими паличками виду *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, причому коефіцієнт варіації в цьому разі був найвищим. Більшість штамів термофільного стрептококу *S. thermophilus* та мезофільних лактококів *L. cremoris* також виявилися достатньо в'язкими, що можна пояснити їхньою здатністю до продукування в'язких екзополімерів.

Таким чином, скринінг штамів за високою ефективною в'язкістю ферментованого ними молока дозволяє визначити їх перспективність використання у складі заквашувальних препаратів для низькожирних продуктів як природних загущувачів консистенції.

## **Секція 4 Процеси і обладнання виробництва та переробки продукції АПК**

**УДК 664.643.1**

**І.П. Паламарчук**, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІБРАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСАХ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Серед особливостей вібраційної дії можна відмітити можливість передачі великого потоку енергії системі за незначної амплітуди зміщення її робочих органів за період коливань; можливість впливу як на значні об'єми продукції, так і на дуже локалізовані її області; значне збільшення поверхонь взаємодії технологічних середовищ, підвищення швидкості конвективної дифузії, зниження ефективної густини матеріалу та зміну інших реологічних або структурно-механічних властивостей маси сільськогосподарської продукції та харчової сировини.

Зниження сил внутрішнього тертя та ефективної в'язкості в технологічній масі зумовлює доцільність при вібраційному впливі здійснювати процеси сушіння сипких мас, гомогенізації маси продукції, подрібнення матеріалу з одночасним його перемішуванням по всьому об'ємі робочої ємкості. В результаті коливального руху робочих органів вібраційної машини спостерігаються достатньо складні траєкторії руху часток оброблюваного матеріалу внаслідок якісної зміни характеру положень рівноваги структурних елементів системи, причому сучасні вібромашини передбачають можливість цілеспрямованого регулювання даного руху в широких межах. Такий ефект зумовлює ефективність розподілення, а саме просіювання, калібрування, класифікацію часток неоднорідної сировини в залежності не тільки від їх форм та розмірів, але і від різноманітних їх фізико-механічних властивостей, зокрема шорсткості поверхні, пружності матеріалу, коефіцієнтів тертя та зчеплення, ударних властивостей тощо.

Ударно-хвильові явища сприяють реалізації процесів дроблення матеріалу, що і використовується в сучасних вібраційних кульових млинах та дробарках. Такий різновид процесу подрібнення як різання набуває ефективності у вібраційному полі завдяки зменшенню тертя між ріжучим органом і продукцією, отриманню більш якісного зрізу при мінімальних енерговитратах на здійснення даної операції. Порівняно м'який режим механічної обробки, особливо в умовах віброкиплячого шару сировини дає можливість знизити пошкоджуваність продукції, значно підвищити рівномірність та інтенсивність її обробки при реалізації процесів миття та очищення поверхневого покриву.

Таким чином, універсальність вібрації полягає в тому, що вона є найбільш ефективним загальним засобом керування динамічним станом оброблюваної сировини при здійсненні різноманітних технологічних задач у різних дисперсних системах, що є актуальним при реалізації складних за рушійною силою процесів переробних і харчових виробництв. Проте головними недоліками означених процесів залишаються високі динамічні навантаження на опорні вузли, недосконала система зрівноваження інерційних сил, порівняно високі енерговитрати у приводних механізмах типових вібраційних машин. Тому серед основних напрямів розвитку вібраційних технологій даних виробництв можна відзначити удосконалення схеми віброзбудження, застосування енергоощадних віброприводів, оптимальне поєднання загальних та локальних віброефектів у робочому просторі машин, ефективне використання комбінованих вібромеханічних та тепломасообмінних впливів на технологічні маси продукції. Внаслідок впливу таких технологічних факторів має місце інтенсивний як циркуляційний, так і відносний рух частинок продукції у робочій камері по найрізноманітнішим та як завгодно складним траєкторіям, що зумовлює оптимальні умови для здійснення, зокрема, ефективного тепло- та масообміну. Крім того, за таких умов має місце можливість регулювання параметрів вібрації у широких межах дозволяє впливати як на значні об'єми продукції, так і на дуже локалізовані її області.

#### **УДК 664.643.1**

**А.Р. Іволга**, студентка бакалавратури

**І.П. Паламарчук**, д.т.н., професор

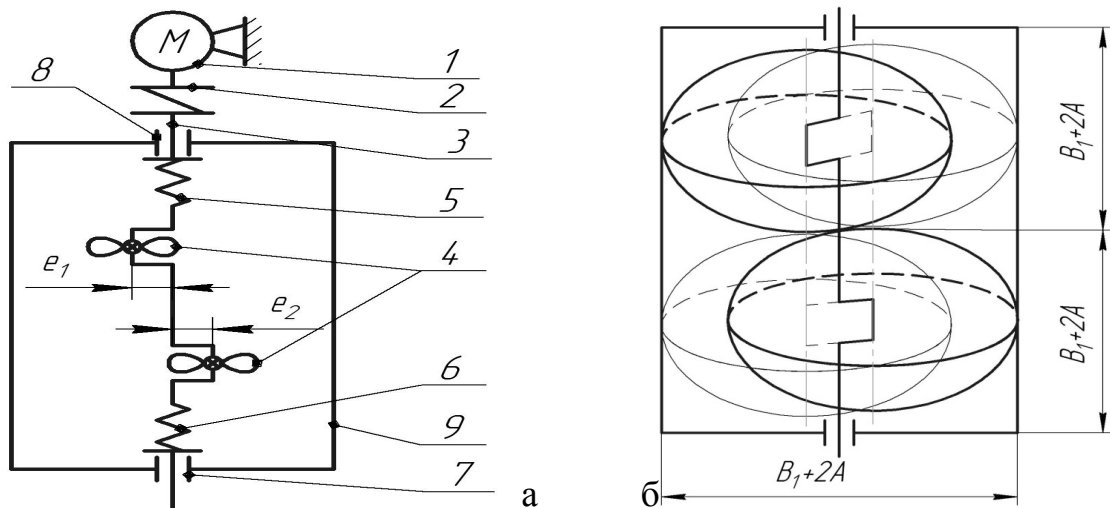
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м.Київ*

### **ВІБРОВІДЦЕНТРОВА ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ДЕФІБРИНАЦІЇ КРОВІ**

У результаті ферментативного процесу перетворення розчиненого у плазмі крові фібриногену у фібрин відбувається утворення речовини у вигляді тонких еластичних ниток, що створюють сітку, в петлях якої коагулюється кров'яний згусток. На наступному етапі виробництва альбуміну кров'яна сировина підлягає сушінню у апаратах розпилювального типу. Робочими органами таких сушарок є прецизійні пари або механічні сполучення, які відзначаються особливо точним виконанням поверхонь типу: корпус форсунки – голка для розпилювання. Такі кінематичні пари достатньо швидко забиваються кров'яними згустками, що значно погіршує якість розпилювання або його призупиняє. Для запобігання таких явищ реалізують процеси стабілізації та дефібринації. Дані процеси реалізуються за допомогою гідромеханічних мішалок інтенсивної дії, серед яких можна відзначити

пропелерні, дискові мішалки з похилою віссю обертання; з насадженими лопатями, бічні краї якої загнуті у протилежні сторони; чотирьопелюсткові лопаті, які створюють протилежні потоки рідини, що сприяє розриванню згустків у рідинній масі [1]. Представлені виконувальні органи мішалок характеризуються достатньо складною формою робочої поверхні, високою ефективністю перемішування тільки за певними напрямками потоку або поблизу обертових елементів, що часто є недостатнім при необхідності поєднання процесів перемішування та подрібнення [2].

У науковій роботі пропонується застосувати вібровідцентрову інтенсифікацію процесу дефібринації, що дає можливість створювати у робочій зоні гіраційну тобто поступальну колову траєкторію розповсюдження гідродинамічних коливальних імпульсів моношараміркою технологічної маси, забезпечуючи їх високу проникність, рівномірність розподілу та практично виключаючи утворення “застійних зон”. Основними конструктивними елементами проєктованої установки для дефібринації крові є двигун 1 (рис.1), який через пружну муфту 2 та пружний елемент 5 передає крутний момент на приводний ексцентриковий вал 3 та умонтовані на ньому гвинтові пропелерні мішалки 4, які ексцентрично розміщуються на приводному валу. Мішалки монтується опозитно одна одній, що дозволяє їм виконувати функції противаг для нівелювання небажаних інерційних сил, які виникають при обертанні гвинтових лопатів.



**Рис. 1** Принципова схема вібровідцентрової установки для дефібринації (а) та схема розповсюдження гідродинамічних імпульсів (б): 1 – двигун; 2 – пружна муфта; 3 – приводний ексцентриковий вал; 4 – гвинтові або пропелерні мішалки; 5, 6 – пружні елементи; 7, 8 – опорні підшипникові вузли приводного валу; 9 – робоча ємність;  $e_1 = e_2$  – ексцентриситети приводного валу

При обертанні гвинтоподібної лопаті зона перемішувальної дії складає еліпс обертання або еліпсоїд. Особливості вібровідцентрового руху робочих

органів проектованої мішалки дозволяють отримати площу перерізу об'єму активації зони перемішування з розбиванням згустків крові, що складає

$$S_2 = (2B_1 + 4A) \cdot (B_1 + 2A) = B_1 (2B_1 + 8A)$$

Так як повздовжню площу базової судини з звичайним пропелером можна визначити як  $S_1 = B_1^2$ , а відношення продуктивностей базової  $\Pi_1$  та проектованої  $\Pi_2$  мішалок є пропорційним повздовжній площі відповідних судин, то

$$\frac{\Pi_2}{\Pi_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{B_1(2B_1 + 8A)}{B_1^2} = 2 + \frac{8A}{B_1}$$

Отримана залежність показує, що при рівних відносних розмірах судини та однакових лопатів продуктивність проектованої мішалки збільшується понад у 2 рази.

### **Висновки**

Розроблена технічна система вібровідцентрової дефібринації дозволяє значно інтенсифікувати як процес механічного перемішування, так і подрібнення рідкої технологічної маси, забезпечуючи її гіраційні гідродинамічні імпульси. Продуктивність розробленої мішалки при рівних конструктивних параметрах порівняно з базовою моделлю збільшується понад у два рази; забезпечується ефективність процесу перемішування та подрібнення коагулюючої структури як у поперечному, так і у повздовжньому напрямках при нівелюванні «застійних зон» у робочій ємкості.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Берник П.С., Паламарчук І.П., Стоцько З.А., Яськов В.В., Зозуляк І.А. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва. Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2004. – 336с.
2. Паламарчук И.П., Липовый И.Г., Янович В.П. 2009. Развитие конструктивных схем виброцентробежных технологических машин для реализации процессов механической обработки сельскохозяйственного сырья. Вибрации в технике и технологиях. №2 (54), С.105-115

**УДК 631.263.22.132**

**М.М. Галушко**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ВПЛИВ ВИДУ СИРОВИНИ НА ПРОЦЕСИ ЇХ ПОДРІБНЕННЯ І РОЗДІЛЕННЯ**

В сипкому стані використовується вихідна сировина, яку одержують в основному механічним подрібнюванням твердих матеріалів. Подрібнення відкриває цільові речовини, збільшує поверхню фазового контакту діючих



мас в гетерогенному середовищі, що впливає на інтенсивність фізичних і хімічних процесів з участю твердої фази. Матеріали, що подрібнюються, можуть бути твердими, м'якими, крихкими, в'язкими тощо.

Залежності від фізико-механічних властивостей, ступеню подрібнення матеріалу вибирають відповідний спосіб руйнування та тип дробарки чи млина. В технологіях застосовуються всі види подрібнення від самого крупного, коли розмір окремих кусків матеріалу перевищує сотні міліметрів, до колоїдного, коли розмір часток вимірюється мікронами. Різноманітність типів і розмірів подрібнювачів диктується масштабами і характером виробництв.

Крім процесу подрібнення в технологічних схемах перероблення передбачають обладнання та засоби для їх класифікації, сортування, дозування змішування, транспортування та зберігання. Одним з таких процесів є розділення сировини.

Нами в лабораторних умовах проведені дослідження з подрібнення кукурудзи, гороху та пшениці з наступним їх розділенням за допомогою сит різних діаметрів отворів.

Механічне розсіювання здійснювалося за рахунок коливально-обертального руху сировини в горизонтальній площині. За результатами ситового аналізу і подальшого зважування різних фракцій відповідної роздробленої сировини побудовані криві розподілу подрібненого матеріалу за діаметрами частинок.

### **Висновок**

Результати проведених досліджень показали, що чим менша за розмірами сировина до подрібнення, тим більше отримується кількість подрібненої сировини найменшого розміру.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Мушитрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум. – К.: Фірма «ІНКОС», 2018. – 243 с.

**УДК 662.99**

**А.В. Ляшенко**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **РЕКУПЕРАЦІЯ ТЕПЛОТИ ПРИ ОБРОБЦІ ПОТОКІВ РІДКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Для збільшення термінів зберігання рідких харчових продуктів проводяться їх пастеризацію або стерилізацію. Для цього рідини нагрівають

до порівняно високої температури і витримують при ній, потім охолоджують до температури їх зберігання або фасування. Гарячий продукт, що поступає на охолодження після пастеризації при температурі 63...92°C, містить велику кількість теплоти, яка може утилізуватися.

Для використання теплоти гарячого продукту його направляють в спеціальну секцію комбінованого апарата для попереднього підігрівання холодного продукту, що поступає на пастеризацію, а гарячий пастеризований продукт при цьому значно охолоджується.

Процес зворотної передачі теплоти від вже нагрітого гарячого середовища до середовища, що поступає на підігрівання, з метою утилізації теплоти гарячого середовища називають рекуперацією теплоти, а теплообмінники, призначені для її проведення, називають рекуператорами. Рекуперація теплоти при обробці потоків рідких харчових продуктів дозволяє отримати велику економію теплоти, що витрачається на пастеризацію. В сучасних апаратах для пастеризації молока і пива частка цієї економії досягає 90 і більше відсотків кількості тепла, яке споживається для нагрівання продукту від початкової температури до температури пастеризації. Проведені дослідження з визначення кількості необхідної витрати пари з та без рекуперації теплоти при обробленні молока.

### **Висновок**

Завдяки застосуванню рекуперації теплоти витрата пари при тепловій обробці молока може бути знижена до 15...16 кг на тонну продукту проти 150...160 кг на тонну у разі роботи без рекуперації, що в дозволяє економити енергоносії.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Мушитрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум. – К.: Фірма «ІНКОС», 2018. – 243 с.

**УДК621.313**

**А.С. Панаскевич**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ ВОДИ НА КОЕФІЦІЄНТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ В ТРУБЧАСТОМУ ТЕПЛООБМІННИКУ**

Швидкості теплоносіїв у теплообмінному апараті повинні забезпечувати сприятливе співвідношення інтенсивного переносу тепла й помірної витрати енергії для переміщення теплоносіїв. При цьому бажано, щоб теплообмін відбувався в умовах розвиненого турбулентного руху теплоносіїв ( $Re > 10^4$ ) або близького до нього.

В лабораторних умовах за проведеними розрахунками на трубчастому теплообміннику визначили коефіцієнт регенерації, коефіцієнт теплопередачі при різних витратах води для секції регенерації та втрати теплоти стінками апарату в навколишнє середовище.

Отримані результати дозволили зробити такі висновки. При збільшенні швидкості руху води, яку необхідно було нагріти за допомогою пари, збільшувалось значення числа Рейнольдса та зменшувався коефіцієнт регенерації. Значення коефіцієнта теплопередачі з підвищенням швидкості також спадало. Тому при виборі швидкості руху теплоносіїв, зокрема теплоносія, що нагрівається в процесі теплообміну, доцільно вибирати оптимальну швидкість, яку необхідно знаходити графічним способом після проведення теплового, гідравлічного розрахунків та техніко-економічного розрахунку.

**УДК 66.041**

**Д.О. Маліков**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСІВ НАГРІВАННЯ І ОХОЛОДЖЕННЯ В ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ**

Технологічні процеси виробництва різноманітних харчових продуктів включають низку основних теплових процесів, що є загальними для більшої частини харчових виробництв. До одних з основних процесів відносяться нагрівання та охолодження, які супроводжуються на всіх харчових виробництвах.

Нагрівання – це підвищення температури матеріалів, що переробляються шляхом підведення до них теплоти. Охолодження називають зниження температури матеріалів, що переробляються шляхом відведення від них теплоти.

У основі всіх теплових процесів лежить зміна теплового стану тіл або середовищ, що беруть участь у цих процесах. Теплова обробка продуктів є основним способом у технологічному процесі виробництва. Нагрівання прискорює хімічні, біохімічні та масообмінні процеси, що відбуваються під час обробки продуктів. Воно викликає зміну фізико-хімічних, структурно-механічних і органолептичних властивостей, що у сукупності визначають ступінь кулінарної готовності продукту. При цьому, наприклад, зменшується механічна міцність рослинних і тваринних продуктів (картоплі, м'яса і т. ін.) за рахунок розпаду вуглеводів, зміни білків сполучної тканини. Теплова обробка продукту шляхом нагрівання має велике санітарно-гігієнічне значення. Під час нагрівання продукту до температури вище 80 °С

відбувається знищення більшої кількості мікроорганізмів, що містяться у продукті. До позитивних властивостей нагрівання слід віднести руйнування отруйних речовин, що містяться у деяких продуктах (наприклад, картоплі, квасолі). Процес нагрівання використовується для отримання сольових та цукрових розчинів в консервній та хлібопекарській промисловостях, для соків консервного виробництва перед закупорюванням, для пастеризації молока і пива, на різних етапах дефекосатураційного очищення бурякоцукрового виробництва. І цей перелік можна продовжувати. А ще звичайне нагрівання води для санітарно-побутових потреб підприємств.

Охолодження продуктів має дві основні мети, перша з яких полягає в технологічному призначенні. Так охолодження необхідне, наприклад, під час збивання продуктів для одержання піни, кремів, при розкачуванні листового тіста в кондитерській промисловості; охолодження виноматеріалів для відокремлення винного каменю при виробництві вин; охолодження пивного суслу при виробництві пива. На заключній стадії технологічного процесу охолодження необхідне під час приготування драглів, желе і багатьох інших кулінарних виробів. Друга мета охолодження пов'язана з санітарно-гігієнічними показниками продукції, завдяки чому уповільнюється життєдіяльність мікроорганізмів і забезпечується стерильність продукту.

### **Висновок**

Пошукова наукова робота дозволяє стверджувати, що на всіх харчових виробництвах без винятку використовуються процеси нагрівання та охолодження, які мають безпосередній вплив на якість готової продукції.

**УДК 664.1:658**

**І.Р. Куцан**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА СТАДІЇ ПРОЦЕСУ ВИПАРЮВАННЯ ЦУКРОВИХ РОЗЧИНІВ У БУРЯКОЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Для цукрових заводів України світовий досвід з енергозбереження та вдосконалення теплових схем і теплообмінного обладнання є надзвичайно актуальний, оскільки в силу соціально-економічних змін вони істотно відстали в цій області. Питомі витрати умовного палива на бурякоцукрових заводах України, як правило, складають 4,5...6 % до маси буряків. Розрахунки і досвід експлуатації окремих заводів показують, що питома витрата пари на переробку буряків може бути знижена до 24...32 % до маси буряків завдяки зменшенню витрат теплової енергії на технологічні потреби,

яка в загальному балансі перевищує 80 % як для цукрових заводів з високими показниками енергоефективності, так і для заводів з типовим рівнем витрат паливно-енергетичних ресурсів.

Багаторазове використання теплоти пари в багатокорпусних випарних установках має велике значення для ощадливого використання теплової енергії в цукровому виробництві. У випарних апаратах знаходиться рідина при температурі кипіння.

Для багаторазового використання тепла у випарній установці необхідно, щоб температура кипіння соку знижувалася від I корпусу до останнього, що забезпечується різницею тисків у надсоковому просторі апаратів.

Проведені розрахунки по визначенню площі поверхні нагрівання випарної установки з концентратором при різних значеннях вхідної температури грючої пари.

### **Висновок**

1. Встановлено збільшення загальної величини площі поверхні випарної установки з меншою температурою грючої пари, що поступає на I корпус.

2. Рекомендовано до використання більш прогресивну теплову схему з п'ятикорпусною випарною установкою без концентратора з підвищеним температурним режимом.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Штангесєв К.О. Випарні установки та теплові схеми цукрових заводів. – Серія навчально-методичних матеріалів. – К.: ЮНІДО, 2015. – 67 с.

**УДК637.133.3**

**В. Чабан**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ПАСТЕРИЗАЦІЙНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ МОЛОКА**

Процес нагрівання молока носить помітну бактерицидну дію, не змінюючи смакові якості молока, сприяє знищенню більшості хвороботворних бактерій.

В роботі представлено порівняльний аналіз пастеризаційно-охолоджувальних установок для молока з різною продуктивністю. На вході в установку температура молока становить 5...10 °С. Пастеризація здійснюється в пластинчастих теплообмінниках з двома секціями: в першій відбувається нагрівання молока до 85...87 °С, в другій – його охолодження до 2...6 °С. Витрати пари на пастеризацію молока зростають прямо пропорційно із

збільшенням продуктивності установки по молоку. Зміну витрат електроенергії при збільшенні продуктивності молока представлено на рис., з якого видно, що велика кількість енергії споживається саме на малопродуктивних установках. На охолодження використовується крижана вода з початковою температурою +1 °С.

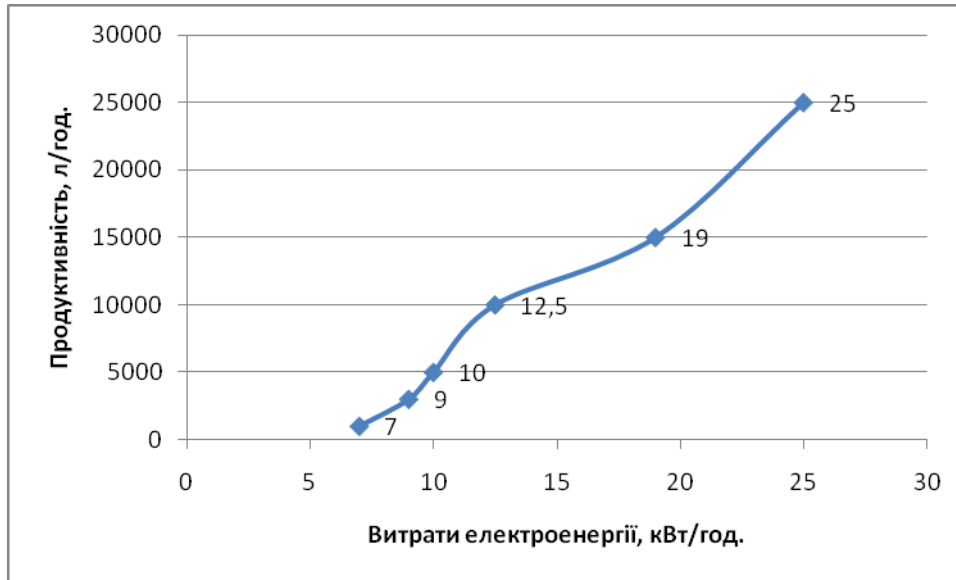


Рис.1. Вплив продуктивності установки на витрати електроенергії

### Висновок

Проведена наукова робота дозволила зорієнтуватися на різних типах теплообмінників для пастеризації молока та вибрати необхідну установку залежно від умов виробництва.

**УДК 664.5:663.8**

**М.М. Zheplinska**, candidat aux sciences techniques, as. professeur

*Université nationale des sciences de la vie et de l'environnement d'Ukraine, Kiev*

### AJOUTER UNE INFECTION AUX MUSCADE À LA BIÈRE KRAFT

Aujourd'hui, la technologie de production de bière vise à développer de nouvelles variétés avec l'ajout de matières premières végétales non traditionnelles, ce qui confère à la boisson des caractéristiques gustatives spécifiques et augmente la demande de produits. De plus, la bière fabriquée avec l'ajout de matières premières végétales a ses avantages: action directionnelle fonctionnelle, caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques améliorées, durée de conservation plus longue.

Dans le passé, l'ajout de certaines épices offrait un stockage à long terme de la fraîcheur de la bière, masquait les saveurs étrangères et empêchait même le brassage de la bière. Les herbes remplaçaient le houblon, donnant à la bière une

certaine amertume et une sorte d'acidité. Maintenant, au contraire, les épices et les herbes sont utilisées pour produire de la bière au goût et à l'arôme inhabituels. Ils sont ajoutés sous forme d'infusions eau-alcool lors de l'ébullition du moût, pendant la fermentation, pendant la période de fermentation ou juste avant la mise en bouteille. Dans la production d'une telle bière, vous pouvez utiliser à la fois du malt de blé clair et du malt noir. Pour obtenir les meilleurs résultats dans la production de bière avec des herbes et des épices, il est nécessaire de maintenir les produits finis pendant 2-3 mois. Pendant ce temps, la bière devient plus saturée de l'arôme des composants ajoutés, elle augmente la teneur en alcool et disparaît un goût vif.

Le plus largement utilisé dans la production de bière dans les temps anciens et utilise aujourd'hui la cannelle, la coriandre, le gingembre, la muscade, le poivre, la vanille, diverses herbes, fleurs, plantes de conifères, ainsi que des compositions mixtes de baies et de fruits.

Le muscade, en tant que matière première épicée et aromatique, est riche en huiles essentielles, flavonoïdes, micro et macronutriments, ce qui a un effet positif sur le corps humain.

L'extraction de matières premières épicées-aromatiques est recommandée par la méthode d'infusion (macération), car elle ne nécessite pas d'équipement technologique sophistiqué et coûteux, de personnel qualifié, facile à réaliser pour les mini brasseries.

Pour éliminer les composants des matières premières aromatiques, des infusions eau-alcool ont été sélectionnées, car ce sont les solvants préférés de l'huile essentielle par rapport à l'eau.

Les infusions épicées et aromatiques sont recommandées pour le brassage de la bière. Des solutions eau-alcool à des concentrations de 45, 50 et 55% en volume d'alcool ont été préparées pour la recherche. Pour ce faire, de l'eau distillée a été prélevée et de l'alcool avec une concentration de 96,3% en volume. 10 g de muscade moulue a été ajouté à 90 cm<sup>3</sup> de solutions hydroalcooliques. Ainsi, 9 échantillons ont été préparés pour la perfusion. La perfusion a été réalisée pendant 14 jours, filtrée.

Les infusions eau-alcool de muscade augmentent la teneur en solides après huit jours d'infusion. Ainsi, pour 45 % de la perfusion, la variation substances sèches par rapport au premier jour est de + 0,6% en masse, pour 50 % de la perfusion - + 1,2%, pour 55 % de la perfusion - 1,7%. La réduction de la teneur en solides après 8 jours peut être due à une contre-extraction.

### **Conclusion**

Des études des indicateurs organoleptiques et physico-chimiques de la bière finie avec l'ajout d'infusions de muscade ont permis de fournir les recommandations suivantes pour l'ajout d'infusion dans la bière: vous pouvez utiliser une infusion eau-alcool à 55 % de muscade à raison de 1,5 cm<sup>3</sup> pour 200 cm<sup>3</sup> de bière jeune après 8 jours d'infusion, ce qui est confirmé par la teneur élevée

en solides dans l'infusion résultante et les indicateurs organoleptiques satisfaisants de la bière, qui ne sont pas inférieurs à ceux de la bière sans ajouter d'infusion.

### RÉFÉRENCES

1. Лазарів І. Р. Пиво з додаванням водно-спиртового настою імбиру / І.Р. Лазарів, М.М. Жеплінська //Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки у вирішенні питань виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства". - К.: НУБіП України, 2017. - С. 307-308.
2. Харчові та дієтичні добавки, прянощі та приправи у продукції ресторанного господарства: підруч. / В.Ф. Доценко, Л.Ю. Арсеньєва, Н.П. Бондар та ін.; За ред. В.Ф. Доценка. – К.: НУХТ, 2014. – 379 с.

### УДК 664:661

**М.М. Zheplinska**, candidat aux sciences techniques, as. professeur  
*Universit nationale des sciences de la vie et de l'environnement d'Ukraine, Kiev*

### SIMULATION DU PROCESSUS D'EXTRACTION DES SUBSTANCES GINGEMBRE

Le marché de la bière en Ukraine est représenté par un vaste assortiment, dont la principale part est constituée de cinq grandes marques: claire, foncée, rouge, blanche et forte. Environ 90% du marché intérieur de la bière est occupé par des variétés légères, qui représentent la majeure partie des ventes, tandis que les 10% restants sont divisés par d'autres variétés, principalement sombres. Maintenant, les bières non filtrées sont en vogue.

La racine du gingembre a attiré notre attention, car le gingembre est un véritable référentiel de vitamines, minéraux et autres nutriments. Vitamines C, B1, B2, A, phosphore, magnésium, calcium, fer, zinc, potassium et sodium, huiles essentielles essentielles pour les acides aminés de notre corps - le tout dans une racine indivisible.

Avec une utilisation régulière de gingembre et de boissons basées sur celui-ci, il y a une diminution progressive du poids corporel, à l'exception des bonbons et des farines, donc perdre du poids au gingembre est une excellente alternative aux régimes ou suppléments. Cet effet se produit en raison de la normalisation du métabolisme, de l'amélioration de la glande thyro ide, de la stimulation de la digestion, du laxatif léger et du diurétique.

Le matériel de recherche était une infusion eau-alcool de gingembre. La concentration de la solution eau-alcool a fluctué entre 45 et 55 % vol. Ce qui est optimal pour obtenir des infusions à la fois pour l'industrie pharmaceutique et pour une utilisation dans les industries alimentaires à faible teneur en alcool. Lors du changement de la quantité d'infusion eau-alcool infusée à la bière jeune en cours de



fermentation et à différentes valeurs de concentrations de solution hydroalcoolique, il a été constaté qu'il est rationnel d'effectuer l'infusion pendant 7 jours.

Ensuite, les infusions ont été introduites dans la jeune bière. La bière a été fermentée pendant 7 jours à 6 °C, puis encore 7 jours à 2 °C. Le contenu de l'extrait réel ne change ni ne diminue pour la bière à laquelle les infusions de gingembre ont été ajoutées.

Selon les résultats des recherches, l'équation de régression pour:

- dépendance de l'extrait sec sur la durée de la perfusion;
- la dépendance de la teneur en solides réels de la bière et de la teneur en alcool de la bière des variations de la quantité d'infusion et de la concentration de la solution hydroalcoolique.

### **Conclusion**

Étant donné une certaine quantité d'infusion et de concentration, vous pouvez utiliser la méthode rapide pour déterminer la teneur en solides réels et la teneur en alcool de la bière finie.

L'effet économique de la vente de bière avec infusion de gingembre par rapport à la bière sans elle est calculé, qui est de 0,41 UAH par litre de décomposition.

### **RÉFÉRENCES**

1.Лазарів І. Р. Пиво з додаванням водно-спиртового настою імбиру / І.Р. Лазарів, М.М. Жеплінська // Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки у вирішенні питань виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства". - К.: НУБіП України, 2017. - С. 307-308.

**УДК 662.62**

**І.О. Крилюк**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛУШПИННЯ СОНЯШНИКА**

До 20 % лушпиння утворюється при промисловій переробці насіння соняшника. Сьогодні існує багато варіантів його використання. І одним з таких способів є переробка лушпиння соняшника на гранульоване паливо, яке дозволяє транспортувати і зберігати його в зручний спосіб. Крім цього позитивно впливає на навколишнє середовище, адже при спалюванні виділяється не більше ніж при природному розкладанні деревини вуглекислого газу, а, отже, утворюється набагато менша кількість шкідливих речовин. Утворена зола після спалювання може використовуватися як добриво для рослин.

Під час горіння лушпиння соняшника виділяється багато енергії, завдяки чому лушпиння стало затребуваним на ринку альтернативної енергії. Найбільш простий спосіб отримати якісне та ефективне паливо – пресувати з відходів пелети, які дозволяють зменшити об'єми в 5...10 разів. Кількість енергії досягає 19000 кДж/кг готової продукції. Це значно вище, ніж усереднені показники для звичайних сухих дров і дорівнює показникам якісного вугілля.

Зроблено порівняльний аналіз виділення енергії з лушпиння соняшника порівняно з дровами, дизельним паливом, мазутом та природним газом. Встановлена економічна вигода і зручність використання саме лушпиння соняшника.

Переваги використання невисокий рівень зольності (не більше 3% від початкової кількості палива); відсутнє виділення отруйних речовин;

стійкість до самозаймання; використання дешевої сировини; простота транспортування та зберігання; фактично нескінченний термін зберігання без втрати ефективності.

Представлено основні характеристики палива з лушпиння насіння соняшника (вологість, леткі сполуки, зольність, тепло-твірність).

Кінцеві якісні характеристики твердого біопалива залежать не тільки від сировини, але й від використовованого обладнання.

Важливо строго контролювати якість на кожному окремому етапі виготовлення пелет з лушпиння насіння соняшника, використовувати тільки надійне обладнання, яке гарантуватиме максимально можливу міцність і щільність пелет.

### **Висновок**

Проведений детальний аналіз використання лушпиння соняшника для виготовлення біопалива з нього та визначено переваги застосування палива саме з лушпиння соняшника як з енергетичної, так і з екологічної сторони.

**УДК 662.62**

**О.І. Мисан**, студентка

**М.М. Жеплінська**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК**

В багатьох харчових виробництвах використовується процес осадження, внаслідок якого відбувається розділення неоднорідної системи на окремі фази. Осадження в полі сили тяжіння називають осіданням або як це прийнято називати на виробництві відстоюванням. Швидкість осідання завислих частинок залежить як від густини, так і від ступеня дисперсності,

причому осідання відбуватиметься тим повільніше, чим меншого розміру частинки дисперсної фази і чим менша різниця між густинами обох фаз. Практично методом осідання користуються, головним чином, для розділення грубих суспензій.

Проведені порівняльні розрахунки визначення швидкості осідання методами Стокса та Архімеда для твердих частинок кулеподібної форми в двох середовищах – воді та олії. Зроблено порівняльний аналіз із визначеними швидкостями для розділення твердих частинок від неосвітленого соку при кімнатній температурі та при температурах, які вищі за 30 °С.

### **Висновок**

Отримані результати дозволяють зробити висновок про збільшення швидкості розділення неоднорідної системи із підвищенням температури та ідентичність отриманих результатів із визначення швидкості осідання для твердих частинок в середовищах вода та олія для ламінарного режиму обтікання твердих частинок рідким середовищем.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Мушитрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум. – К.: Фірма «ІНКОС», 2018. – 243 с.

**УДК 664.3.032.1**

**М.М. Муштрук**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ СИНТЕЗУ І ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВ**

Дизельне біопаливо - це метиловий ефір, що отримується в результаті хімічної реакції з рослинних олій та тваринних жирів, є одним з видів біопалива і може бути використаний в якості палива для автомобільних та тракторних двигунів.

Відомо, що молекули жиру складаються з так званих тригліцеридів: сполук тривалентного спирту гліцерину з трьома жирними кислотами. Для отримання метилового ефіру до дев'яти масових одиниць тваринного жиру додається одна масова одиниця метанолу (тобто дотримується співвідношення 9:1), а також невелика кількість лужного каталізатора. Все це змішується в реакторних колонах при температурі 60 ° С і нормальному тиску. В результаті хімічної реакції утворюється, в першу чергу, бажаний метиловий ефір, а також побічний продукт - гліцерин, який широко використовується у фармацевтичній і парфумерній промисловості. Отриманий ефір відрізняється гарною займистістю, забезпечуваною високим цетановим

числом. Якщо для мінерального дизпалива цетанове число 50-52, то у біодизелю (метилового ефіру) вже 56-58. Це дозволяє використовувати його в дизельних двигунах без інших, стимулюючих займання, речовин. Завдяки такій властивості метиловий ефір, що отримується з рослинних та тваринних жирів і був названий дизельним біопаливом.

Якими б величезними не здавалися запаси корисних копалин, вони є вичерпними. Використовуючи відомі на сьогоднішній день розробки нафти, ми зможемо протягнути лише до 2040 року. А що далі? Тим часом і екологічна ситуація в країні вимагає до себе вже не просто уваги, а найпильнішої уваги.

І ще один чинник, що говорить на користь біодизелю. Зараз потреби сільського господарства України в енергії на 90% задовольняються викопними видами палива - нафтою, вугіллям, а також природним газом. Тому однією з причин погіршення фінансового становища аграрного сектора країни з упевненістю були названі збільшені у розпал польових робіт ціни на ПММ. У зв'язку з цим, на наш погляд, задуматися про можливості виробництва і використання біодизелю в Україні варто, перш за все, сільськогосподарському виробникові.

### **Висновок**

Зростання цін на нафту викликав хвилю зацікавленості до біологічного палива, виробленого з рослинної і тваринної сировини. Найбільшою мірою про використання біопалива задумалися в Євросоюзі, країни-члени якого намагаються дотримуватися обмежень на викиди CO<sub>2</sub> в рамках Кіотського протоколу. Тому варто очікувати скорочення посівних площ під енергетичні культури, що може викликати підвищення цін на продовольство в Європі.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Mushtruk M. M., Sukhenko Y. G., Sukhenko V. Y. Mathematical modeling transformation fats in diesel biofuel //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2012. – №. 170-1. – С. 203-211.

**УДК 664.3.032.1**

**М.М. Муштрук**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **РІДКЕ БІОПАЛИВО – КРОК У МАЙБУТНЄ**

Нафта, природний газ і газоконденсат мають важливе значення для економіки держави. З нафти виробляється пальне і мастила для двигунів внутрішнього згоряння: бензини, гас, дизельне паливо, реактивне паливо, паливо для газових турбін і котельних установок, великий асортимент мастильних та спеціальних олив. Також виробляються консистентні мастила, парафін, бітуми різних марок для дорожнього будівництва, шумоізоляції та інших цілей; синтетичні жирні кислоти, сажа для гумової промисловості, серцевини для електродів і безліч інших промислових і споживчих товарів [1].

Серед альтернативних нафтопродуктів найбільш поширеним і перспективним вважається дизельне біопаливо на основі моноалкільних ефірів вищих карбонових кислот рослинного або тваринного походження. Зазвичай у дизельне паливо додають метилові ефіри ріпакової олії або тваринних жирів. При використанні таких паливних сумішей додаткова підготовка двигуна не потрібно [2].

Використання біопалив знижує емісію у навколишнє середовище практично всіх шкідливих речовин у порівнянні з застосуванням нафтових дизельних палив. Для чистих біопалив (В 100 – 100% метилових ефірів) вміст не згорівших вуглеводнів знижується на 56 %, твердих часток – на 55%, оксиду вуглецю – на 43%. Для палива В20 (20% метилових ефірів) ці показники дещо менше – відповідно, 11, 18 і 12%.

Для виробництва дизельного біопалива на більшості промислових підприємств використовують процес переестерифікації, що включає реакцію спирту з рослинними оліями або тваринним жирами в присутності лужного або кислотного каталізатора. Кінцевим продуктом реакції є складні ефіри, вид яких залежить від використовуваного спирту. Вихід складних ефірів (дизельного біопалива) становить 86-98%.

Активне просування дизельного біопалива на споживчий ринок обумовлює необхідність введення нормативних документів: EN 14214 в Європі і ДСТУ 6081:2009 в Україні. У табл. наведені (для порівняння) основні вимоги до якості дизельного палива по EN 590 і дизельного біопалива по EN 14214 і ДСТУ 6081:2009 [3].

У чистому дизельному біопаливі міститься не більше 10-15 ppm сірки та не міститься ароматичних сполук, що пояснює практично повну відсутність оксидів сірки та поліциклічних ароматичних вуглеводнів у відпрацьованих газах. Завдяки природному походженню, дизельні біопалива є менш токсичними у порівнянні з мінеральними дизельними паливами і, при попаданні на ґрунт розкладаються з утворенням нешкідливих продуктів протягом місяця.

**Основні фізико-хімічні характеристики дизельного палива по EN 590 і дизельного біопалива по EN 14214 і ДСТУ 6081:2009**

<b>Показник</b>	<b>EN 590</b>	<b>EN 14214</b>	<b>ДСТУ 6081:2009</b>
Густина при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	820-845	860-900	860-900
Кінематична в'язкість при 40 °С, мм <sup>2</sup> / с	2,0-4,5	3,5-5,0	1,9-6,0
Температура спалаху, °С, не нижче	55	101	120
Вміст сірки, мг / кг, не більше	50	10	15
Коксівність 10%, залишку,% мас не більше	0,3	0,3	0,1
Зольність,% мас., не більше	0,01	0,02	0,02
Вміст води, мг / кг, не більше	200	500	0,05%
Загальне забруднення, мг / кг, не більше	24	24	-
Корозія мідної пластинки (при 50 °С,)	Клас 1	Клас 1	№3
Кислотне число, мг КОН / г., не більше	-	0,5	0,8
Йодне число, г йоду/100г., не більше	-	120	-
Вміст естерів,% мас, не менше	-	96,5	-
Вміст метанолу,% мас, не більше	-	0,2	-
Вміст вільного гліцерину,% мас, не більше	-	0,02	0,02
Загальний вміст гліцерину,% мас, не більше	-	0,25	0,24
Вміст фосфору,% мас, не більше	-	0,001	0,001

За своїми фізико-хімічними характеристиками ефіри рослинних олій і тваринних жирів схожі з нафтовими дизельними паливами, що забезпечує їх повну сумісність. Ці види палив добре змішуються і не розшаровуються навіть при наявності в суміші розчиненої води. Більшість двигунів можуть працювати на біопаливі без переобладнання.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Mushtruk M. M., Sukhenko Y. G., Sukhenko V. Y. Mathematical modeling transformation fats in diesel biofuel //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2012. – №. 170-1. – С. 203-211.

УДК 664.3.032.1

М.М. Муштрук, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

## ВІДХОДИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ, ЯК СИРОВИНА ДЛЯ СИНТЕЗУ РІДКОГО БІОПАЛИВА

Існує багато видів сировини, яка потенційно може бути придатною для виробництва дизельного біопалива. В цьому огляді подана інформація про природні олії і тваринні жири, придатні для виробництва естерів, близьких за характеристиками до палива для дизельних двигунів.

Натуральні (природні) олії і тваринні жири виробляються шляхом екстракції, тиску чи витоплення з відновлюваної сировини [1]. Кінцевий олієжировий продукт в основному представляє собою суміш різних тригліцеридів (98%) з невеликим вмістом дигліцеридів, моногліцеридів і вільних жирних кислот. Тригліцерид складається з гліцерину і трьох залишків жирних кислот [2].

Таблиця 1

### Фізичні властивості насичених і ненасичених жирних кислот, присутніх в тригліцеридах природних олій і жирів

Тривіальна назва	Систематична назва	Кількість атомів вуглецю	Молекул. маса	Точка плавлення °С	Точка кипіння, °С (кПа)
1	2	3	4	5	6
Масляна кислота	Бутанова кислота	4	88,11	-5	163,5 (101,3)
Капронова кислота	Гексанова кислота	6	116,16	-3	162,5 (101,3)
Каприлова кислота	Октанова кислота	8	144,21	16	205,8 (101,3)
Капрінова кислота	Деканова кислота	10	172,27	32	239,7 (101,3)
Міристинова кислота	Тетрадеканова кислота	14	228,38	54	298,9(101,3)
Пальмітинова кислота	Гексадеканова кислота	16	256,43	62	309,0 (68,3)
Стеаринова кислота	Октадеканова кислота	18	284,48	69	332,6 (68,3)
Арахідінова кислота	Ейкозанова кислота	20	312,54	75	355,2 (68,3)

Продовження табл.1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Пальмітолеїнова кислота	9-гексадеценева кислота	16	254,41	0	—
Олеїнова кислота	9-октадециленова кислота	18	282,47	13	334,7(53,3)
Вакценова кислота	11 – октадециленова кислота	18	282,47	7	—
Гадолінова кислота	9 – ейкозанова кислота	20	310,5	25	—
Ерукова кислота	13-докозанова кислота	22	338,57	33	—
Лінолева кислота	9,12-октадекадієнова кислота	18	280,45	- 9	230,0 (2,1)
α-лінолева кислота	9,12,15 - ліноленова кислота	18	278,44	-17	230,0 (2,3)
γ-лінолева кислота	9,12,15 - ліноленова кислота	18	278,44	—	—
Арахідонова кислота	14-ейкозатетраєнова кислота	20	304,47	- 50	—
ЕПК	5,8,11,14,17 - ейкозапентаєнова кислота	20	302,44	—	—

Тригліцериди з трьома ідентичними залишками жирних кислот називаються простими тригліцеридами, в той час як тригліцериди з різними залишками жирних кислот називаються змішаними тригліцеридами. У загальному випадку в рослинних оліях міститься більша кількість ненасичених кислот, в той час як в тваринних жирах міститься більше насичених жирних кислот. Ненасичені жирні кислоти в оліях та жирах тваринного походження в основному знаходяться в цис-конфігурації [3]. Тому, при виробництві дизельного біопалива, потрібний індивідуальний підхід до проведення реакцій естерифікації і переестерифікації конкретних жирів.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Mushtruk M. M., Sukhenko Y. G., Sukhenko V. Y. Mathematical modeling transformation fats in diesel biofuel //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2012. – №. 170-1. – С. 203-211.

**УДК 338.439.5**

**В. Цвік**, студент,

**В.В. Шутюк**, д.т.н., професор

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ОКУНЯ ЗВИЧАЙНОГО

Ефективне використання біологічних ресурсів водного промислу є однією з найважливіших задач рибопереробної галузі. Створення технологій переробки сировини, що дозволяють підвищити економічність виробництва, якість готової продукції, розширити асортимент, дає можливість досягти поставлені завдання. У зв'язку зі скороченням в останні десятиліття обсягів видобутку сировини морського промислу, рибопереробною галуззю країни все більша увага приділяється розвитку виробництва продукції з прісноводних видів риб.

Об'єктом дослідження був окунь звичайний (*Perca fluviatilis*). Його м'ясо – дієтичний продукт. В 100 г філе якого міститься не більше 355 кДж і всього 1 г жиру, білків – близько 18...19 г. Для проведення досліджень використовували охолоджений річковий окунь. Окунь обробляли на філе без шкіри, яке розрізали на шматочки шириною 5 см. Посол здійснювався наступним чином: кожен філе-шматок занурювався в підготовлений тузлук, з температурою 20 °С. Всі шматочки закладалися в полімерну тару, заливалися залишилися тузлуком і закривалися кришкою. При приготування тузлуку крім солі використовували екстрактів суміші перцю і лаврового листа у різних пропорціях.

Сушіння дослідних партій посолених філе-шматочків проводили конвективним способом. Виявилось, що економічний з точки зору швидкості зневоднення (75-90 год) і дозрівання риби режим сушіння при 30 °С не забезпечує хорошої якості продукції. З метою отримання риби з більш рівномірною вологістю по товщині продукту, був випробуваний ступінчастий температурний режим зневоднення. Зневоднення риби слід проводити з

періодичним чергуванням інтенсивного сушіння впродовж 3 год. з періодами «відпочинку» тривалістю 1,5 год. Рекомендовані параметри повітря при інтенсивному зневодненні (відносна вологість повітря – 45...65 %): 1-й період – температура – 18...20 °С; 2-й період – температура – 23...25 °С; 3 -й період — до 27...28 °С (остання доба). Швидкість руху повітря – 2–2,2 м/с. Параметри повітря в період «відпочинку» однакові для всього процесу і складали: температура – 20±1 °С, відносна вологість повітря 70±5 %. Тривалість процесу зневоднення риби в залежності від її розміру 110-120 год.

**Висновок.** Для отримання сушеного окуня звичайного вищої якості зневоднення риби слід проводити ступінчастий температурний режим з періодичним чергуванням інтенсивного сушіння.

### **УДК 664.643.1**

**В. Калиняк**, студент,

**І. Стадник**, д.т.н., професор

*Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, м. Тернопіль*

**В. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## **АДГЕЗІЯ ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНИХ ХАРЧОВИХ МАС**

Пружно-пластичні тіла мають аномальну в'язкість, яка змінюється залежно від напруги зсуву, властивостей маси та інших факторів. Причина мінливості в'язкості полягає в особливостях структури пружно-пластичних тіл. Адгезія як поверхневе явище виникає на межі розподілу двох фаз різнорідних конденсованих тіл: харчові маси – одна фаза, поверхня контакту – друга фаза. Поверхневі властивості харчових мас, зокрема адгезія, залежить від об'ємних властивостей самих мас. Останні визначають площу контакту двох тіл, яка впливає на величину адгезії та її наслідок, який характеризує стан поверхні після видалення прилиплої маси. Відрив матеріалу від твердої контактної поверхні може мати адгезійний (межа поділу проходить по поверхні контактної поверхні), когезійний (межа поділу міститься в шарі продукту) і змішаний характер. Адгезія обумовлена різними за своєю природою силами та зв'язками, їх можна умовно розбити на дві групи. Перша група сил проявляється при зближенні двох тіл і за відсутності контакту між ними, коли є зазор певної величини. Ці ж сили діють і після порушення контакту різнорідних тіл і не можуть існувати за відсутності контакту.

### **Висновок**

В результаті розглянутих робіт встановлено, що конструктивні параметри робочих органів для заміщування спрямовані на забезпечення потоків тіста при його вирівнюванні і перерозподіленні в об'ємі його маси за рахунок плавного затягування, транспотування і нагнітання в зазорі між

ними. Хоча процес змішування середовища (тіста) за допомогою робочих органів на перший погляд уявляється простим, але побудова його математичної моделі і пошук основних розрахунків залежностей досить складний.

Зараз є ряд рішень вказаної задачі, котрі базуються на спрощенні дійсного процесу і не враховують впливу еластично-в'язкої і пластичної структури тіста. На підставі робочого тиску, що задається, і епюри його зміни по довжині робочої камери, можна визначити сили, які діють на них в зонах живлення, розкачування і змішування. Проте, серед багатьох наведених чинників, які впливають на процес адгезії, дослідники вважають, що властивості поверхні відіграють основну роль.

**УДК 662.613**

**Б.А. Квасницький**, студент бакалаврата

**В.І. Підгірний** студент бакалаврата

**В.О. Волчок**, к.т.н., ст. викладач

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*

## **ОСОБЛИВОСТІ СПАЛЮВАННЯ ПАЛИВА НА ОСНОВІ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ**

Криза енергопостачання підштовхує до усвідомлення реальних шляхів подолання неефективного і марнотратного використання паливних ресурсів і зневаги власними резервами. Власними енергетичними резервами може виступати паливо на основі відходів рослинного походження: лузга соняшника, шрот, макуха, відходи переробки зерна, дерев'яних та інших горючих відходів.

Лушпиння насіння соняшнику, як паливо, за складом горючої маси і золи близька до деревини: має невелику зольність (2-7%), великий вихід летючих ( $\approx 80\%$ ), швидко запалюється, добре газифіковане, нижча теплота згоряння складає 16-18 МДж/кг [1]. Однак на відміну від деревини в складі золи лушпиння міститься підвищена кількість оксидів лужних металів ( $\text{Na}_2\text{O}$  і  $\text{K}_2\text{O}$ ). Через це вона має досить низьку температуру плавлення, що є технічною складністю при спалюванні цього виду палива.

Проведений аналіз наявних типових котлів показав принципову непристосованість для спалювання лушпиння, подрібнених рослинних та інших горючих відходів. Реконструйовані для спалювання лушпиння соняшника котли виходять з ладу, тому що котельний пучок і економайзер швидко забиваються міцними відкладеннями золи.

Існують різні моделі передбачення процесу шлакування золи, але ключові параметри якості палива включають хімічний склад золи, не враховуючи температуру плавлення і зольність [2]. Розподіл суми основних компонентів палива ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) на суму кислотних

компонентів ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) золи, визначає величину основного кислотного співвідношення. Це співвідношення широко застосовується в моделі для шлакування і включається в формулу обчислення фактора шлакування  $R$ , який в нашому випадку визначається за емпіричними формулами (1) або (2), в формулу підставляються мас. % вмісту оксидів:

$$R = (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) * (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3) \quad (1)$$

$$R = (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) * S / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3) \quad (2)$$

Слід зазначити, що обчислення плавкості золи за її хімічним складом або за емпіричними формулами має недолік, пов'язаний з тим, що не враховується характер газового середовища, тому температуру плавлення золи краще знаходити прямим визначенням.

Частим і небезпечним явищем в котлах, що спалюють лушпиння, і особливо гречане, є пожежі. Вони періодично виникають в димоходах і золоуловлювачах в міру накопичення недогорівших зерен і лушпиння. Через викид іскор і контакту з розпеченими димоходами, в періоди горіння в них, пожежі можуть перекинутися і на прилеглі території. Найчастіше при спалюванні лушпиння спостерігаються викиди іскор з димових труб.

Через відкладання золи теплообмін в котлах різко знижується. Котли на лушпинні та інших рослинних відходах можуть задовільно працювати тільки зі зниженням паропроодуктивності в 2 - 3 рази. Крім того, через забивання золою, як правило, в цих котлах економайзери відключаються, що додатково знижує їх економічність.

Вирішення цієї проблеми частково полягає в використанні вихрових топко. У вихрових топках завдяки аеродинамічній схемі забезпечується глибоке низькотемпературне випалювання горючих з частинок з одночасним усуненням утворення внутрітопочних і натрубних відкладень, характерних для високотемпературних топкових процесів. Топки придатні для реконструкції котлів типу КЕ, ДКВР, ДЕ і Е 1/9 з паропроодуктивністю від 0,5 до 25 т/год. ККД котлів близько 82%.

В котлах при організації топкового процесу по представленому способу, за вихровою топкою практично немає винесення іскор, інтенсивне горіння зосереджено в камері згорання. Температура у вихровий камері не перевищує рівня початку розм'якшення і інтенсивної сублимації золи [3]. Відпрацьовані гази охолоджуються в топці, не містять липких, розплавлених частинок золи і можуть направлятися для охолодження в конвективний газохід котла без небезпеки його зашлаковування.

### **Висновок**

Застосування вихрової топки для спалювання палива рослинного походження дозволить знизити відкладення золи на теплопередаючих поверхнях, уникнути пожеж, вирішити і зняти гостроту економічних питань багатьох промислових підприємств і значно знизити собівартість теплової енергії.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Брикетирование отходов из биомасс // Олійно-жировий комплекс – ежеквартальний научно-практичний журнал. - Издатель ООО ИА «АПК-Информ», Днепропетровск, №4. – 2006. - с. 61-62.
2. Бокун И.А. Особенности протекания газодинамических процессов в пульсирующем слое / И.А. Бокун, В.И. Чернышевич // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. Объединений СНГ. – 2009. - №1. - С. 68-73.
3. Козлов В. А., Влияние химического состава золы угля на эксплуатационные параметры топок // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. Т. 10. С. 205-211.

**УДК 664.8.047**

**А. Морозюк**, студент

**В.В. Шутюк**, д.т.н., професор

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ БЕНТОНІНУ ПІД ЧАС ПРОЦЕСУ КОНЦЕНТРУВАННЯ СОКУ СТОЛОВОГО БУРЯКА**

Виробництво концентрованих соків є одним з перспективних напрямків розвитку консервної галузі. Збільшення частки сировини, що переробляється безпосередньо після збору врожаю дозволяє значно скоротити економічні витрати і природні втрати, які відбуваються при його тривалому зберіганні. З промислово вирощуваних овочів слід звернути увагу на столовий буряк – концентрат соку якого використовується натуральний барвник для різних видів харчової продукції.

Важливою споживчою характеристикою концентрованого соку з столового буряка є його насичений червоний колір, обумовлений вмістом бетаніну. Бетанін – рослинний пігмент, що міститься переважно в столовому буряку і має високу біологічну активність завдяки його антиоксидантним властивостям.

Аналіз отриманих результатів показав, що зміна температури і часу концентрування соку столового буряка значно впливає на вміст бетаніну. Так вміст бетаніну становить у свіжому соку вміст бетаніну становить 1,23 г/100 г СР. А при випарюванні концентрація бетаніну становить 0,82 г/100 г СР ( $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 40\text{ хв}$ ) і 0,65 г/100 г СР ( $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 60\text{ хв}$ ).

Як видно з отриманих даних (табл. 1), найбільшим вмістом загальних цукрів відрізняється буряк сорту Рокет, редукуючих – Бордо 237 при підвищеній температурі спостерігалось збільшення масової частки редукую-

чих цукрів без зміни загальних, що можна пояснити частковою інверсією сахарози до глюкози і фруктози.

Таблиця 1

**Вплив теплової оброблення на вмісту цукрів в столовому буряку різних сортів**

Сорт буряка	Масова частка цукрів, %			
	До теплової оброблення		Після теплової оброблення	
	Загальні	Редукуючі	Загальні	Редукуючі
Рокет	10,4±0,03	0,8±0,01	10,2±0,03	3,5±0,01
Бордо 237	7,2±0,03	1,1±0,01	7,1±0,03	4,1±0,01
Циліндра	8,8±0,03	0,7±0,01	8,7±0,03	3,2±0,02

**Висновки**

На втрату бентоніту під час випарювання соку столового буряку значно впливає час концентрування. При підвищенні температури теплового оброблення спостерігалось збільшення масової частки редукуючих цукрів без зміни загальних показників.

**УДК 621.867:664.7**

**С.С. Орлова**, к.т.н., доцент

*Одеська академія харчових технологій, м. Одеса*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

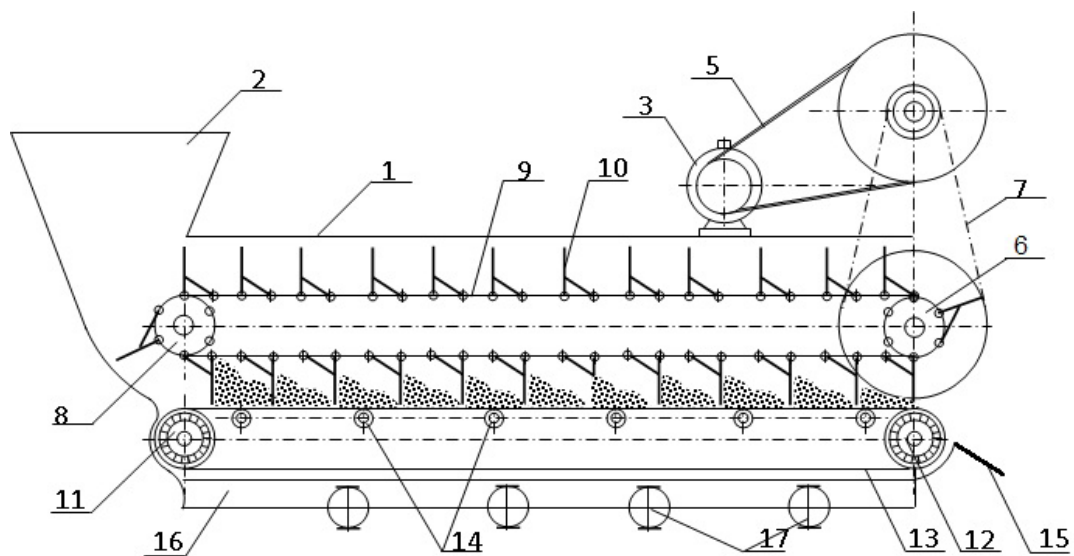
*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

**ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОЄМКОСТІ ПРИ ПЕРЕМІЩЕННІ ВАНТАЖУ В СРЕБКОВОМУ КОНВЕЄРІ**

При вирішенні завдання раціонального вибору типу транспортуючого обладнання, що забезпечує оптимальний технічний, технологічний і економічний ефект, потрібно враховувати наступні фактори: властивості вантажу, що транспортується; розміщення завантажувальних і розвантажувальних пунктів, а також відстань між ними; необхідну продуктивність машини; спосіб зберігання вантажу; місця розташування транспортуючої машини (на відкритій площадці, в опалюваному або не опалюваному приміщенні тощо); конфігурацію траси та ряд факторів, викликаних специфікою транспортуючої машини на виробництві (неприпустимість забруднення, шумів), вимоги техніки безпеки. Отже транспортуючи машини характеризуються: призначенням, продуктивністю, напрямком і розмірами шляхів переміщення вантажу.

Скребкові конвеєри знайшли досить широке застосування для транспортування сипких, кускових, порошкоподібних вантажів, але головним їх недоліком є висока енергоємність, кришіння часток вантажу, що транспортується. Нова конструкція скребкового конвеєра (рис. 1), що захищена

патентом України [1], передбачає істотне зменшення енергоємності і виключення подрібнення часток вантажу при переміщенні за рахунок відсутності між вантажем і жолобом відносного руху.



**Рис. 1. Конструктивна схема скребкового конвеєра.**

Основні конструктивні складові скребкового конвеєру (до рис. 1): 1 – корпус, 2 – завантажувальний пристрій, 3 – електродвигун, 4 – редуктор, 5 – пасова передача, 6 – ведуча зірочка, 7 – ланцюгова передача, 8 – ведена зірочка, 9 – шарнірно-катковий ланцюг, 10 – скребки, 11, 12 – циліндричні барабани, 13 – нескінченна гумотканева або сталева стрічка, 14 – циліндричні ролики, 15 – розвантажувальний пристрій, 16 – бункер, 17 – засувки.

У запропонованій конструкції скребкового конвеєра дно жолобу рухливо, а стінки нерухливі. Тому для визначення витрат потужності при переміщенні вантажу по жолобу прийнято наступні положення: коефіцієнт бокового опору вантажу на нерухомі борта залишається незмінним; площа тертя вантажу о жолоб зменшується на величину ширини жолобу.

Скребковий конвеєр працює наступним чином. Рух від приводу конвеєра передається до шарнірно-каткового ланцюга, разом з яким переміщуються скребки. Через завантажувальний пристрій подається вантаж, який переноситься скребками через робочу гілку нескінченної стрічки до розвантажувального пристрою. За рахунок сил тертя між вантажем і нескінченної стрічки одночасно зі скребками переміщається стрічка, тим самим виключається тертя між вантажем і дном конвеєра у виді нескінченної стрічки, а також між частинками вантажу, які знаходяться між скребками. Надлишки вантажу що транспортується, які випадково можуть потрапити в бункер, відводяться через засувки.

### **Висновки**

1. Запропонована конструкція скребкового конвеєра є більше ефективною з погляду енергоефективності.

2. Виключення тертя між переміщуваним вантажем і бічними стінками жолобу, що можливо при переміщенні велико-кускових вантажів, зменшує енергоємність більш ніж у три рази.

3. Транспортування сипких вантажів конвеєром з рухливим дном жолобу дозволяє зменшити потрібну потужність двигуна більше ніж на 70 %.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Патент України на полезную модель №74437. Скребокый конвейер / Р.В. Амбарцумянц, С.С. Орлова. – Бюл. № 20. – 2012.

### УДК 66.012.3

**Л.К. Овсянникова**, к.т.н., доцент

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## НАУКОВІ ОСНОВИ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР

Забезпечити якісне зберігання зерна можливе лише при глибокому розумінні процесів, з цілеспрямованим урахуванням фізіологічних властивостей, що відбуваються в зернових масах на всіх етапах їх післязбиральної обробки і подальшому зберіганні. Особливо багато проблем виникає з такими як: сорго, просо, дрібнонасіненна сочевиця, маш, ріпак гірчиця, льон, мак та інші, що відносяться до так званих дрібнонасіненних через своїх геометричних розмірів і малої маси 1000 зерен (до 6 г – олійні, бобові – до 30 г, до 25 г – зернові). Однак, незважаючи на ряд переваг цих культур, з ними виникає багато нормативно-технологічних проблем — складність доробки та відсутність її режимів, недостатність рекомендацій, регламентів та іншої нормативної документації.

У зв'язку з цим є актуальними дослідження, які спрямовані на вивчені та визначені фізико-механічних, розмірних, аеродинамічних і гігроскопічних властивостей та теплофізичних характеристик, інтенсивності дихання зерна цілої низки дрібнонасіненних культур (ДК), встановлення їх залежності від вологості зерна чи насіння.

Метою роботи є розробка наукових та практичних основ покращення якості, мінімізації енерговитрат та збільшення тривалості безпечного і екологічного зберігання зерна сучасних сортів дрібнонасіненних культур за рахунок підвищення ефективності їх очищення, сушіння та охолодження.

Концепція роботи полягає у підвищенні якості, розробки енергоощадних технологій післязбиральної обробки ДК.

В результаті проведеної роботи науково обґрунтована можливість збільшення тривалості безпечного і екологічного зберігання зерна сучасних



сортів дрібнонасіневих культур, мінімізація енергозатрат за рахунок удосконалення технологічних процесів їх післязбиральної обробки [1-3].

У перше встановлено, що:

– вивчення змін якості зерна ДК в залежності від їх хімічного складу, фізико-технологічних властивостей та режимів обробки і зберігання дозволяють створити наукову основу для оптимізації режимів обробки зерна і насіння, а також для прогнозування показників їх якості при первинній обробці та зберіганні;

– на основі аналізу отриманого експериментального матеріалу визначено теплофізичні характеристики, масообміні (гігроскопічні) властивості ДК та їх залежність від вологості ДК та параметрів навколишнього середовища;

– науково обґрунтовано методи та розроблено математичні моделі для об'єктивної оцінки якості зерна ДК у процесі сушіння, охолодження та зберігання;

– розроблено рекомендації з активного вентилявання, сушіння та зберігання ДК;

– теоретично обґрунтуванні та експериментально встановлені суттєві фактори, що впливають на показники якості зерна і насіння на етапах його обробки, насамперед при очищенні, активному вентиляванні, тепловому сушінні, охолодження, а також при тривалому зберіганні;

– встановлено закономірності впливу різноманітних чинників на фізичні властивості зерна різних ДК, фракційний склад зернових мас та домішок, визначені основні фактори-ознаки розділення зернових сумішей ДК;

– за допомогою біохімічних методів досліджень (кислотність, жирові та білкові константи тощо) виявлені закономірності зміни властивостей зерна при його зберіганні, що дозволяють розробити теоретичну базу,

– обґрунтовано та розроблено методики удосконалення різних етапів первинної обробки зерна дрібнонасіневих культур, що забезпечать його подальше надійне зберігання.

### **Висновки**

1. Збільшення тривалості безпечного і екологічного зберігання зерна сучасних сортів дрібнонасіневих культур можна досягнути за рахунок удосконалення технологічних процесів їх післязбиральної обробки.

2. Всі процеси термічної обробки зерна (нагрівання, охолодження, сушіння тощо) можна описати загально прийнятними кінетичними закономірностями тепломасопереносу.

3. На підставі відомих закономірностей тепловологопереносу можна скласти відповідні математичні моделі, що враховують особливості здійснення технологічних операцій та конструктивних особливостей апарату чи пристрою.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Овсянникова Л.К. Фізико-технологічні властивості сучасних сортів дрібнонасіненних культур //Зернові продукти і комбікорми. Volume 17, №65, Issue 1, 2017. – С. 9-15.
2. Станкевич Г.М., Овсянникова Л.К., Соколовська О.Г. Обробка та зберігання дрібнонасіненних олійних культур: монографія. Одеса: Вид-во КП «Одеська міська друкарня», 2016. – 128 с.
3. Ovsiannykova L.K. Features of the technological line of thermal processing of small-seeded crops.// Зернові продукти і комбікорми.– Т. 18, Issue 2(70), 2018. – С. 11-14.

**УДК 664.643.1**

**Ю. Паньків**, аспірант,

**І. Стадник**, д.т.н., професор

*Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, м. Тернопіль*

**В. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## ЗМІШУВАЧ НАПІВФАБРИКАТІВ

На сьогодні на підприємствах найбільше застосування мають машини з робочими органами, виконаними у вигляді просторової циліндричної або конічної спіралі з постійним або змінним кроком витків по довжині спіралі. Спіраль добре перемішує компоненти напівфабрикатів як у вертикальному, так і горизонтальному напрямку і пластифікує їх.

З метою підвищення ефективності перемішування компонентів на початковій стадії (як приклад замісу неньютонівської рідини-опари), а також вимішування його утвореного в'язкого середовища було запропоновано змінити форму робочої камери і робочого органу. Ці зміни спрямовані для забезпечення більшого контакту із середовищем, зменшення тривалості процесу, і відповідно, збільшення продуктивності нової машини з тарільчастими робочим органом та допоміжним ротором-нагнітачем.

Сучасні технології приготування опари мають відповідати ряду вимог, основними з яких є забезпечення високої якості змішування при низькому рівні енергоспоживання. Спосіб інтенсивної обробки компонентів дозволяє впливати на комплексні зміни їх фракційного складу та фізико-хімічні властивості, які скорочують час бродіння та покращують інші важливі технологічні параметри. При особливому підході до конструювання робочих поверхонь робочого органа виявилось можливим поєднати транспортні та технологічні функції.

Вал з тарільчастими робочими органами при вертикальному положенні в нижній частині має ротор-нагнітач, який обертається у циліндричній камері. Така конструкція характеризується тим, що тарілки проводять

інтенсивне перемішування компонентів при сприянні ротора-нагнітача, який ніби всмоктує з нижньої конічної частини робочої камери попередньо змішані компоненти. Тому при обертанні робочого органа середовище здійснює хвильовий рух по поверхні плоских елементів з стискуванням і вібраційним витіканням, що приводить до інтенсивного змішування.

### **Висновок**

За даним підходом отримано нову конструкцію змішувача, що дозволяє регулювати необхідну величину потужності для протікання процесу змішування на визначеній ділянці.

**УДК 664.72.004:504**

**С.М. Петушенко**, ст. викладач

**О.С. Тітлов**, д.т.н., професор

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМАХ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДРІБНОСЕМ'ЯНИХ КУЛЬТУР**

Серед усіх типів зернових продуктів особливий інтерес для низькотемпературної сушіння представляють сорти дрібного зерна (ріпак, льон, просо, гірчиця, амарант і ін.). Вони через незначну характерного лінійного розміру найбільш схильні до пошкодження при сушінні нагріванням. В даний час відсутні будь-які дані з кінетики охолодження зерна і процесів тепломасообміну в цих умовах.

Метою даної роботи є вивчення особливостей режимів обробки їх зернових продуктів в широкому діапазоні температур аналітичним методом.

Розглянемо режим охолодження ріпаку за допомогою модельних уявлень. Приведемо оцінку кінетики (швидкості) охолодження зерна ріпаку в потоці холодного повітря від температури 35 °С до 4 °С. Для цього розглянемо зернинку ріпаку як шар. Будемо вважати постійними при охолодженні температуру холодного теплоносія (повітря) – 4 °С і коефіцієнт теплообміну на поверхні зернинки ( $\alpha = \text{const}$ ). Для вирішення практичних задач технологічного процесу нам потрібно знати температуру в центрі зернинки у всі періоди її холодильної обробки.

Рішення такої задачі має наступний вигляд:

$$\Theta = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2(\sin \mu - \mu \cdot \cos \mu) \cdot \sin(\mu \cdot R)}{(\mu - \sin \mu \cdot \cos \mu) \cdot \mu \cdot R} \cdot \exp(-\mu^2 \cdot Fo), \quad (1)$$

где  $\Theta = \frac{v}{v_0}$  – безрозмірна теперішня температура;

$R = \frac{r}{r_0}$  – безрозмірна теперішня координата;

$\mu$  – постійна в рівнянні (1), яка являється коренем характерного рівняння,

$$\operatorname{tg} \mu = -\frac{\mu}{Bi - 1}. \quad (2)$$

Рівняння (2) має безчисельну кількість вирішень.  
Знайдемо рішення рівняння з використанням чисельних значінь числа  $Bi$ .  
В нашому випадку

$$Bi = \frac{\alpha d}{\lambda} \quad (3)$$

де  $d$  – діаметр зернинки ріпаку, рівний 1,5...2,5 мм (приймаємо 2 мм);  
 $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності зернинки ріпаку, Вт/(м·К).

Для малих значень  $Bi$  ( $Bi < 0,1$ ) максимальне чисельне значення  $\lambda$  складе

$$\alpha = Bi \cdot \frac{\lambda}{d} = 0,1 \cdot \frac{0,35}{0,002} = 15,5 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$$

Для умов  $Bi < 0,1$  вирішення рівняння (1) буде мати вид:

$$\Theta = \frac{\sin \sqrt{3 \cdot Bi \cdot R}}{\sqrt{3 \cdot Bi \cdot R}} \cdot \exp(3 \cdot Bi \cdot Fo) \quad (4)$$

При вирішенні рівняння (4) маємо:

$$\Theta_0 = (t_n - t_k) = (35 - 4) = 31 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$R=1$ , так як вирішення рівняння (4) шукаємо для центра зернинки:

$$Fo = \frac{a \cdot \tau}{d^2} = \frac{1,38 \cdot 10^{-7} \cdot \tau}{0,002^2} = 0,0345 \cdot \tau$$

Будимо варіювати чисельне значення  $\alpha = 0,8; 1,8; 2,0; 100,0$  Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Розрахункові рішення рівняння кінетики охолодження зернинки буде мати наступний вигляд:

$$t = 31 \cdot A - 4, \quad (5)$$

$$\text{де } A = \frac{\sin \sqrt{3 \cdot Bi}}{\sqrt{3 \cdot Bi}} \cdot \exp(3 \cdot Bi \cdot Fo).$$

### **Висновки**

Чисельні значення коефіцієнта теплообміну практично не впливають на протікання процесу в початковому короткому періоді. Так охолодження зернинки від 35 °С до 4 °С відбувається менш ніж за 1 с, як при низьких чисельних значеннях  $\alpha$ , так і при високо інтенсивних процесах. Це свідчить про те, що основний термічний опір процесу охолодження приходить на теплопровідність. В такій ситуації можна рекомендувати розробникам систем попереднього охолодження м'якоти зернового зерна не використовувати високонапорні енергозатратні вентилятори.

**УДК 664.8.047**

**М. Поцелуйко**, студент

**О. Бендерська**, студент

**В.В. Шутюк**, д.т.н., професор

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

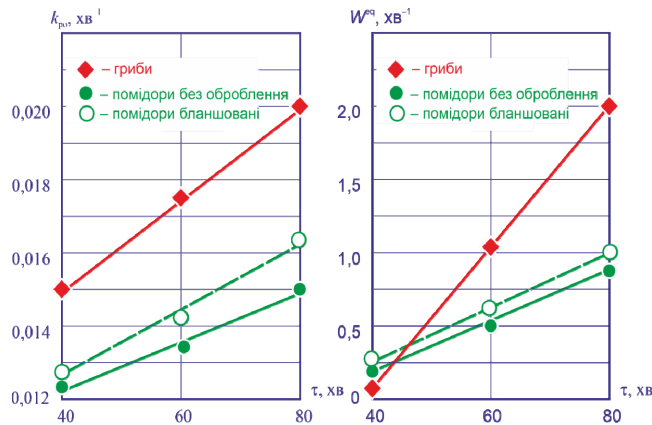
*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **РЕГІДРАТАЦІЯ В'ЯЛЕНИХ ТОМАТІВ**

Плоди томатів використовуються в їжу як в свіжому, так і в переробленому вигляді. Розширення асортименту продуктів перероблення плодоовочевої продукції на сьогоднішній день є досить перспективним.

Огляд дослідних даних кінетики регідратації за різних температур для томатів з попереднім обробленням показує, що чим вища температура води тим швидше проходить процес регідратації. Так попередньо оброблені в'ялені томати мають масову частку вологи більшу та відновлюються значно швидше порівняно з необробленими. За температури 40 °С та часу в'ялення 180 хв відновленні попередньо бланшовані томати досягають значення вмісту вологи 3,6 кг/кг, в'ялені ж томати без попередньої обробки (класичний спосіб) – 3,0 кг/кг; за температури 60 °С – 4,2 і 3,8 кг/кг та за 80 °С – 4,6 і 4,5 кг/кг (відповідно). Отже зі збільшенням температури різниця між вмістом вологи у висушених різними способами томатів зменшується, що говорить про наближення до рівноважного вмісту вологи.

Аналіз зміни рівноважного вмісту вологи та коефіцієнта регідратації від змін температур води для досліджуваної сировини наведено на рис. 1.



**Рис. 1. Графіки залежності зміни коефіцієнта регідrataції та рівноважного вмісту вологи сушеної сировини від температури води під час обводнення**

Швидкість регідrataції і рівноважна вологість збільшується зі збільшенням температури води.

**Висновок.** Аналіз отриманих показує, що попереднє бланшування та збільшення температури води прискорює процес регідrataції і дозволяє збільшити рівноважну масову частку вологи в'ялених томатів.

**УДК 66.047**

**Л.О. Костянець**, провідний інженер

**Т.Я. Турчина**, к.т.н., старший науковий співробітник

*Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ*

## **МОЖЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПОРОШКОВИХ ПРОДУКТІВ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА РОЗПИЛЮВАЛЬНИХ СУШАРКАХ**

При величезній різноманітності сировинного потенціалу Україна може стати експортером якісної порошкової продукції оздоровчого призначення у світі, де така продукція цінується і має високий попит.

Проблеми вартісного зберігання свіжої сировини давно визначили доцільність переробки її на суху форму, а метод розпилювального сушіння став провідним у цій галузі як такий, що забезпечує високу якість і можливість максимального збереження усієї гами цінних речовин сировинного матеріалу.

Процес підготовки рослинної сировини до сушіння є найважливішою ланкою в технології її переробки, де закладаються властивості рідинної гетерогенної системи як об'єкту розпилювального сушіння, здатні забезпечити отримання високоякісного порошкового продукту із збереженими цінними поживними та корисними для здоров'я людини речовинами, що містяться у свіжих грибах, зерні, ягодах, плодах фруктів та овочів. Переважна більшість рослинної сировини належить до термопластичних матеріалів, оскільки

містить велику кількість вуглеводів, які при наявності природних органічних кислот (вишня, малина, полуниця, абрикос та ін.) викликають утворення адгезійних відкладень в камері сушарки через зниження температури їх плавлення. Висока термочутливість низки цінних складових сировинного матеріалу обмежує температурний вплив при сушінні, оскільки під впливом високих температур відбувається їх руйнування, про що свідчить потемніння порошку. Гігроскопічність дисперсних порошоків з рослинної сировини ускладнює умови і скорочує термін їх зберігання. І це ще далеко не всі відомі проблеми [1], що виникають при переробці таких матеріалів.

З метою отримання високоякісних порошкових продуктів оздоровчого призначення в Інституті технічної теплофізики НАН України проводились численні дослідження різноманітних рослинних матеріалів як об'єктів розпилювального сушіння, і особлива увага при цьому приділялась трансформації структури плодів під час її подрібнення, диспергування та гомогенізації в умовах дії механізмів дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ) [2], а також можливості і доцільності застосування структуруючих добавок [3].

За результатами проведених досліджень встановлено, що фізико-хімічні особливості кожного рослинного продукту вимагають окремого підбору обладнання за конструктивними та технічними характеристиками та технологічних режимів ДІВЕ-обробки, при яких досягається необхідна ступінь дисперсності мікрочастинок нерозчинних фракцій, зважених у дисперсійному середовищі гетерогенної системи рослинного матеріалу (суспензії). Лише за таких умов забезпечується однорідний склад крапель у факелі розпилу і рівномірність їх висушування в розпилювальній сушарці.

Аналіз результатів досліджень кінетики сушіння крапель у потоці нагрітого теплоносія, фізико-хімічних та реологічних характеристик рідинних систем, мікроструктурний аналіз зразків порошоків, аналіз їх структурно-механічних, органолептичних характеристик та індексу розчинності показали позитивний вплив декстринвмісних структуруючих добавок, що вводились при ДІВЕ-обробці сировинних матеріалів, на процес сушіння і якість порошоків.

Встановлено, що за рахунок ефекту консервування термочутливих складових елементів сировинного матеріалу в об'ємі рідинної гетерогенної системи стабілізуються показники її кислотності, а під час розпилювального сушіння досягається ефект мікрокапсулювання усіх цінних складових і корисних речовин (клітковини, волокон, вітамінів та ін.), завдяки чому:

- зміцнюється структура часток і покращуються структурно-механічні характеристики порошку, збільшується його вихід;
- підвищується термостійкість матеріалу;
- через термостійкість матеріалу температурні режими сушіння підвищуються на 20-25°, а вологість порошку знижується до 3...5% при високих органолептичних і відновлювальних характеристиках;

- знижується гігроскопічність порошку і збільшується термін зберігання.

У такий спосіб з грибів шиїтаке було отримано грибну біодобавку з підвищеним вмістом лікувального полісахаридного комплексу, яка успішно пройшла випробування у складі лікувальних засобів – супозиторіїв (м.Харків) та макаронних виробів як дієтичного харчування (НУХТ, м. Київ).

**Висновок.** Результати проведених досліджень свідчать про широкі можливості отримання нових продуктів і порошкових добавок оздоровчого призначення з рослинної сировини, які раніше в Україні не вироблялись.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Долінский А.А., Малецкая К.Д.* Распылительная сушка. в 2-х томах. Т. 2: Теплотехнологии и оборудование для получения порошковых материалов. /Киев:Академперіодика, 2015. - 390 с.
2. *Шаркова Н.А., Жукотский Э.К., Турчина Т.Я., Декуша А.В., Макаренко А.А.* Дослідження впливу ДІВЕ-обробки плодового тіла гриба шиїтаке на фізико-механічні властивості грибної суспензії//Теплофізика та теплоенергетика, 2019. – Т.41, № 1. – С. 27-33.
3. *Долінський А.А., Турчина Т.Я., Жукотський Е.К.* Сучасні методи впливу на структуроутворюючі властивості складних матеріалів як об'єктів розпилювального сушіння // Наукові праці ОНАХТ, 2014. –Т. 3, вип. 45.–С.13-17.

**УДК 621.365/ 620.92**

**Н.В. Волгушева**, к.т.н., доцент

**І.Л. Бошкова**, д.т.н., професор

*Одеська національна академія харчових технологій, Одеса*

**В.П. Василів**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

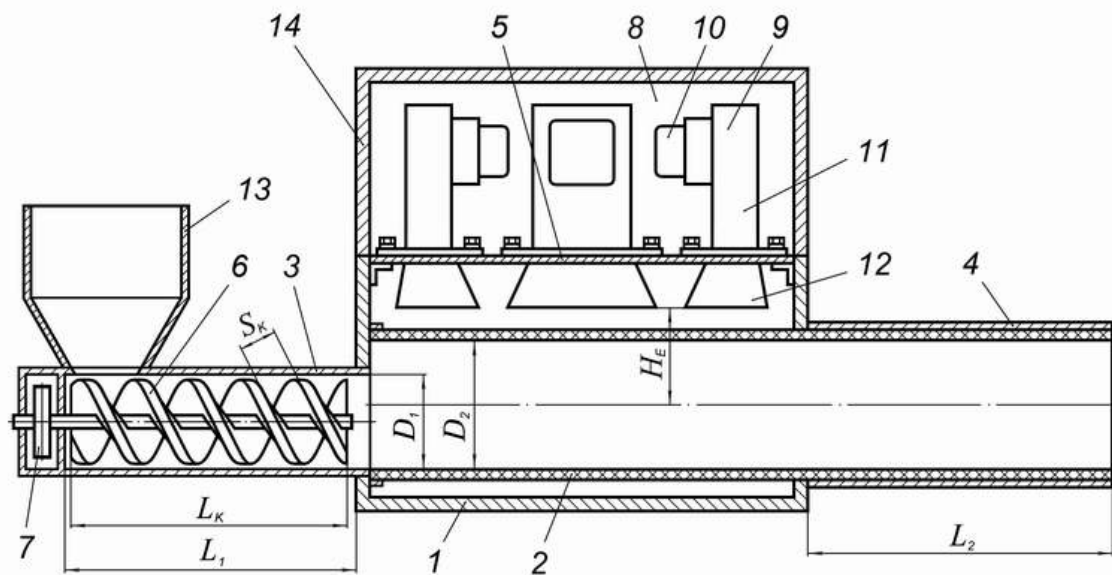
## РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ТА ВИПРОБУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ

Для реалізації мікрохвильових технологій при промисловому застосуванні розроблений й сконструйований мікрохвильовий пристрій безперервної дії (рис. 1).

Розроблений мікрохвильовий пристрій призначений для обробки сипучих рослинних матеріалів і враховує умови оптимальної передачі електромагнітних коливань від магнетрона до матеріалу. Мікрохвильовий пристрій випробувано на технології готування солом'яного субстрату для вирощування дереворуйнуючих грибів гливи та на технології мікрохвильової біостимуляції насінневого зерна. Застосування мікрохвильового нагрівання при реалізації даних технологій показало свою перспективність у



лабораторних умовах [1, 2], що визначило доцільність застосування мікрохвильових технологій у промисловості.



**Рис. 1. Схема мікрохвильової установки безперервної дії для термообробки сипучих матеріалів:** 1 - робоча камера, 2 - продуктопровід, 3 - завантажувальний трубопровід, 4 - випускний трубопровід, 5 - перегородки, 6 - шнек, 7 - приводний вузол, 8 - технологічний відсік, 9 - мікрохвильові модулі, 10 - магнетрон, 11 - хвилевід, 12 - антенний випромінювач, 13 - завантажувальний бункер, 14 - кришка

Застосовувані в мікрохвильовій установці рупорні випромінювачі показали свою ефективність у створенні рівномірного температурного поля. Відсутність цвілевих грибів на окремих ділянках субстрату свідчить про рівномірність обробки. Отримано, що мікрохвильова обробка набагато ефективніше традиційної стерилізації. Витрати енергії в п'ять разів менше, крім того, тривалість обробки для невеликих обсягів істотно нижче, тому що стерилізація припускає витримку протягом трьох годин. Представлений мікрохвильовий пристрій можна успішно використовувати для передпосівної обробки насіння. Мікрохвильова обробка насіння озимої пшениці Одеська-162 протягом 180 с при зміні мікрохвильової потужності в межах 0, 3-0,9 кВт привела до збільшення енергії проростання й лабораторної схожості. Вигляд паростків з обробленого насіння практично не залежав від режиму обробки в заданому діапазоні.

Отримано, що мікрохвильова підготовка субстрату вимагає значно менших витрат енергії в порівнянні із традиційними технологіями. Так, якщо для традиційної стерилізації питомі витрати енергії становлять  $Q_m=1,15$  МДж/кг, в оптимальному режимі мікрохвильової обробки питомі витрати дорівнювали  $Q_m=0,23$  МДж/кг. При цьому врожай грибів гливи збільшився на 11 %, що пов'язане з поліпшенням живильних властивостей солом'яного

субстрату. Мікрохвильова обробка приводить до збільшення енергії схожості й здатності проростання в діапазоні потужності, що підводиться 0,3 – 0,9 кВт при тривалості обробки 180 с. У порівнянні з контролем (неопрацьовані насіння), енергія проростання збільшилася на 8 %, здатність проростання – на 7,4 %. При підвищенні кінцевої температури до 38 °С ефект біостимуляції знижується й відзначається погіршення посівних якостей. В оптимальному режимі питомі витрати енергії 158 Вт/кг, тривалість обробки – 180 с, середня кінцева температура насінь – 28,5 °С.

### **Висновки**

Розроблений мікрохвильовий пристрій безперервної дії може бути застосован у встановлених оптимальних режимах для термообробки сипучих матеріалів у технологіях біостимуляції та підготовки субстрату для дереворуйнуючих грибів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Potentials of Microwave Heating Technology for Select Food Processing Applications - a Brief Overview and Update / Puligundla P, Abdullah SA, Choi W, Jun S, Oh SE, et al. // J Food Process Technol. 2013. Vol. 4, Issue 11. P. 1-9.
2. Study into effects of a microwave field on the plant tissue / N. Volgusheva, E. Altman, I. Boshkova A. Titlov, L. Boshkov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 6/8 (90). P. 47-54.

**УДК 536.63:664.8**

**С.О. Іванов**

*Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ*

**Т.О. Роман**

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**З.А. Бурова**, к.т.н., ст.викладач кафедри ПіОПП АПК

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ТЕПЛОЄМНОСТІ ТА ТЕПЛОТИ ВИПАРОВУВАННЯ ВОЛОГИ У ПРОЦЕСІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

Для досліджень процесів сушіння речовин рослинного походження доцільно використовувати метод синхронного теплового аналізу, який включає в себе два методи: диференціальну мікрокалориметрію – вимірювання кількості енергії, що витрачається на фазовий перехід в досліджуваному зразку, та термогравіметрію – реєстрацію зміни втрати маси зразка у часі.

В ІТТФ НАН України розроблено, виготовлено та запатентовано інформаційно-вимірювальну систему для визначення питомої теплоти випаровування і теплоємності рідких і твердих матеріалів. Система складається з теплового блоку, що забезпечує необхідні температурні режими зразка і містить сенсори температури, теплового потоку і нагрівники, а також ваг, регуляторів і комп'ютеризованого модуля збору і обробки інформації. У цій системі реалізовано експериментальний метод прямого калориметричного визначення питомої теплоти випаровування, заснований на безперервному і одночасному вимірюванні зменшення маси проби досліджуваної речовини і кількості теплоти, що витрачається в одиницю часу на випаровування вологи в процесі ізотермічного сушіння тонкого шару вологого дисперсного матеріалу або рідини. При цьому температура проби досліджуваної речовини підтримується за допомогою ізотермічного джерела теплоти (електричного нагрівника) на рівні температури навколишнього повітря (або газу) в робочій камері теплового блоку.

Результати вимірювань реєструються і обробляються у спеціально розробленому програмному середовищі та надають вичерпну інформацію для визначення питомої теплоємності зразка та питомої теплоти випаровування як вільної, так і зв'язаної з матеріалом рідини в процесі сушіння.

У теорії сушіння існує припущення, що спочатку випаровується вільна, а лише потім зв'язана волога. Результати досліджень зразків різноманітних продуктів рослинного походження свідчать, що ці два процеси можуть відбуватися одночасно.

**Висновок.** Для дослідження процесу сушіння зразків рослинного походження найбільш доцільним є застосування методу синхронного теплового аналізу, а сучасна вимірювальна система надає достовірну інформацію щодо значення питомої теплоємності і теплоти випаровування вільної і зв'язаної вологи.

**УДК 536.63:664.8**

**Т.О. Роман**

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**С.О. Іванов**

*Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ*

**З.А. Бурова**, к.т.н., ст.викладач кафедри ПіОПП АПК

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ СУШІННЯ КУЛЬТИВОВАНОГО ГРИБА ШАМПІНЬОН**

Дослідження та оптимізація технології процесу сушіння біосировини, тобто «живої», вимагає максимально достовірної інформації про явища, які відбуваються при випаровуванні вологи зі зразків, а також про чинники, що

впливають на цей процес. Об'єкти біологічного походження є складними вологовмісними системами, у яких вода пов'язана з іншими компонентами у хімічний, адсорбційний, осмотичний або капілярний спосіб та має вільну і зв'язану форми. Саме тому теплота випаровування з такого роду об'єктів помітно відрізняється від теплоти випаровування дистильованої води і може змінюватися в процесі сушіння. Також у процесі сушіння відбуваються взаємопов'язані тепломасообмінні процеси між зразком і нагрівальним середовищем, а перенесення теплоти ускладнюється тим, що воно супроводжується одночасним перенесенням вологи в різних агрегатних станах. Це впливає на значення теплофізичних параметрів – питомої теплоти випаровування та теплоємності, що дають математичний опис процесів тепло- і масо перенесення.

В рівняннях кінетики сушіння в ролі основних характеристик виступають значення критеріїв Косовича і Ребіндера, які у фізичному сенсі також є критеріями оптимізації. Критерій Косовича  $Ko$  характеризує співвідношення між значенням теплоти, витраченої на випаровування вологи, і теплою, витраченою на нагрівання матеріалу, за весь процес сушіння. Критерій Ребіндера  $Rb$  дорівнює відношенню теплоти, яка витрачається на нагрівання матеріалу, до теплоти, витраченої на випаровування вологи, за нескінченно малий проміжок часу.

Одним з найпоширеніших методів визначення складових цих критеріїв є калориметричний аналіз матеріалів та речовин, реалізований у вимірювальній системі синхронного теплового аналізу, за допомогою якої було проведене комплексне дослідження кінетики сушіння культивованого гриба шампіньон. Спеціально підготовлені зразки ніжки та шляпки гриба, розміщені у кюветах калориметричної платформи, піддавались впливу різних температурних режимів. У кожному досліді проводилось безперервне вимірювання теплоти, що витрачалась на випаровування рідини в процесі сушіння зразка, і паралельна реєстрація зміни його маси в часі.

### **Висновок**

Одержані графічні залежності дозволили встановити оптимальні температурні режими сушіння окремих частин гриба шампіньон а також дослідити момент руйнації білків при їх перевищенні.

## УДК 536.2

А.В. Гордієнко, студентка 2 курсу (скорочений термін)

З.А. Бурова, к.т.н., ст.викладач кафедри ПіОПП АПК

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **ВИБІР ЕФЕКТИВНИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АПАРАТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Теплоізолювання трубопроводів, посудин і апаратів харчових виробництв є обов'язковою процедурою після їх випробувань на міцність і герметичність. Тепловтрати від неякісно виконаних ізоляційних робіт призводять до зростання теплових навантажень на обладнання, порушення теплових режимів технологічних процесів, погіршення якості продукції. Відповідно, теплоізоляційні матеріали повинні забезпечувати якісний захист виробничих апаратів і трубопроводів в умовах коливань температури і вологості. Вибір теплоізоляційного матеріалу багато в чому залежить від умов експлуатації об'єкта, вимог техніки безпеки, технологічності і економічності проведення монтажних робіт, але головна вимога – це низька теплопровідність матеріалу в діапазоні робочої температури обладнання.

До рекомендованих для теплоізоляції харчового промислового обладнання відносяться матеріали на основі спіненого каучуку, спіненого поліетилену, мінеральної вати, також використовують шкаралупи з пінополіуретану і пінополістиролу. З цього переліку до основних теплоізоляторів традиційно відносять мінеральну вату і пінополістирол як найбільш дешеві й легкі у монтажі матеріали. Проте на практиці вони не витримують агресивних умов коливань температурно-вологісного режиму та не відповідають гігієнічним вимогам.

Сучасний теплоізоляційний матеріал має бути непористим або містити лише закриті пори, екологічним, стійким до дії корозій, грибка і пошкодження гризунами. Такі якості притаманні пінополіуретану (ППУ), який отримують з поліуретанів методом спінювання. Його наносять безпосередньо на поверхню до досягнення потрібної товщини, одержуючи в результаті щільний, рівномірний і герметичний теплоізоляційний шар, що не вимагає додаткової пароізоляції. Сендвіч-панелі на основі ППУ широко застосовують для будівництва пересувних і стаціонарних морозильних камер і промислових холодильників. Одним з перспективних сучасних теплоізоляторів наразі вважається інноваційний матеріалу ізофенік IPN-nano, який має найнижчий задекларований коефіцієнт теплопровідності 0,020 Вт/(м·К).

### **Висновок**

Сучасні інноваційні спінені теплоізоляційні матеріали можуть забезпечити ефективну теплоізоляцію посудин і апаратів харчових виробництв, а їх перевагою, разом з високими експлуатаційними і гігієнічними показниками, є можливість безпосереднього нанесення на конструкції складної форми.

УДК 536.62:662.7

Г.І. Бондаренко, студент 2 курсу (скорочений термін)

З.А. Бурова, к.т.н., ст.викладач кафедри ПіОПП АПК

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОТВОРНОЇ ЗДАТНОСТІ ГРАНУЛЬОВАНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ

В умовах сучасної енергетичної кризи в Україні багато уваги приділяється використанню альтернативних видів палива, зокрема, вироблених з сільськогосподарської сировини. І в цьому у нашої держави є непоганий потенціал. За оцінюванням експертів, 15% споживаного нафтового палива можна замінити виробленим з рослинної біомаси – це солома зернових культур, стебла кукурудзи і соняшника, їх качани і лушпиння, відходи деревини, а також традиційні (верба, тополя), та нові енергетичні культури (канарський очерет, слонова трава – міскантус, сорго).

Тверде біопаливо з рослинної сировини в Україні виробляють у вигляді брикетів і пелет – гранул. Технологія виробництва майже однакова, відрізняється лише розмір кінцевого продукту. Деревні паливні гранули (пелети) – це невеликі циліндричні пресовані вироби діаметром до 12 мм, завдовжки 20...50 мм. Паливні брикети мають більші розміри. Підготовлену рослинну сировину (агробіомасу) або деревні відходи дроблять, сушать, після чого пресують у спеціальних машинах. Рослинна сировина містить природну клейку речовину – лігнін, за рахунок якого відбувається формування паливних гранул або брикетів без додавання сторонніх хімічних домішок. Саме тому таке паливо вважається високоекологічним. Використання паливних гранул дозволяє автоматизувати роботу твердопаливних котлів в системах індивідуального опалення.

Однією з основних характеристик будь-якого палива є його теплотворна здатність, яка характеризує здатність палива до виділення теплоти при згорянні. Для її дослідження використовують спеціальні прилади – калориметри. Дослідження різних видів брикетів та пелет з деревини, соломи злаків та лушпиння соняха проведено на бомбовому ізопериметричному калориметрі типу КТС в Інституті технічної теплофізики НАН України. Процес досліджень нормований відповідними стандартами. В результаті вимірювань була розрахована вища і нижча теплота згорання та оцінена зольність для різних значень вологості зразків.

### Висновок

Аналіз результатів досліджень теплотворної здатності гранульованих сільськогосподарських відходів показує, що брикети і пелети українського виробництва за основними показниками якості відповідають європейським стандартам. При цьому теплота згорання пелет на 5...10% нижча, ніж брикетів з тієї ж сировини, але використання пелет надає можливість автоматизації роботи твердопаливного котла.

**УДК 536.6: 664.8**

**І.О. Пилипенко**, студентка 2 курсу (скорочений термін)

**З.А. Бурова**, к.т.н., ст. викладач кафедри ПіОПП АПК

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## **СУШІННЯ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

Сушіння як процес вилучення вологи з матеріалу є одним з найбільш вживаних у фінальних стадіях обробки продукції в багатьох галузях. Призначення сушіння дуже різноманітно: вдосконалення технологічних властивостей матеріалу, підвищення щільності (або густини) речовин, збільшення терміну зберігання харчових продуктів, одержання товарних форм продукції у біотехнології та фармацевтиці та ін.

Сушіння у харчових технологіях є складним тепломасообмінним процесом, що супроводжується випаровуванням з переходом вологи з рідкого або твердого агрегатного стану в газоподібний і конвективним теплообміном водночас. Згідно молекулярно-кінетичної теорії, при випаровуванні молекули рідини, які знаходяться поблизу її поверхні і мають достатню кількість кінетичної енергії для розриву міжмолекулярного зв'язку в конкретний момент, вилітають в простір над рідиною і стають вільними молекулами пари. Таким чином, вирішальну роль при сушінні має форма зв'язку вологи з матеріалом.

Для подолання сил зчеплення між молекулами рідини при випаровуванні кожній молекулі необхідно використовувати певну кількість теплової енергії – теплоту фазового переходу «рідина - газ» або теплоту випаровування. Зазвичай при розрахунках користуються питомим значенням цієї величини, віднесеним або до 1 молу рідини або до одиниці її маси. Значення теплоти випаровування зі збільшенням температури зменшується, особливо швидко поблизу критичної точки, в якій вона дорівнює нулю. Другою важливою теплофізичною характеристикою є питома теплоємність матеріалу, який піддають сушінню.

У харчових технологіях широко застосовують процес видалення рідини безпосередньо з твердого тіла, без переходу його в рідку фазу – сублімацію. Крім випаровування і сублімації, сушіння здійснюють також хімічним осадженням, розкладанням води, конденсацією з газової фази в вигляді води і льоду, механічним видаленням вологи тощо.

На практиці найбільш поширеною є реалізація процесу сушіння в спеціальних апаратах – сушарках, що відрізняються способом підведення теплоти до матеріалу для інтенсифікації сушіння. Для теплових розрахунків технологічних процесів сушіння і відповідних апаратів важливо, крім визначення чисельних значень питомої теплоти випаровування і теплоємності матеріалу, дослідити кінетику цього процесу, яка характеризується критеріями Косовича і Ребіндера.

**УДК 536.6: 664.8**

**А.А. Коломієць**, студентка 2 курсу (скорочений термін)

**З.А. Бурова**, к.т.н., ст. викладач кафедри ПіОПП АПК

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## **ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ**

Найбільш поширеним способом зневоднення сировини та водночас одним з найбільш енерговитратних процесів в харчовій промисловості є конвективне сушіння. Наприклад, в останні роки в якості палива стали використовувати нові види біопалива – пелети, виготовлені з відходів деревообробного, харчового чи сільськогосподарського виробництва. Однак, в собівартості виробництва паливних пелет частка витрат на сушіння на одиницю продукції сягає 45%. Вартість палива та електроенергії при сушінні зерна становить до 90% загальних витрат, а витрата енергії на сушіння при зменшенні вологості зерна від 25% до 15% в 1,3 рази більша за витрати на його вирощування.

Все це підкреслює актуальність досліджень, спрямованих на удосконалення методів і засобів вимірювання теплоти випаровування і теплоємності, зокрема зразків сільськогосподарської сировини, які зазвичай можна віднести до неоднорідних вологих матеріалів. Для визначення теплоємності вологих матеріалів існує достатня кількість як методів, так і засобів вимірювання, в той же час при визначенні теплоти випаровування рідин з матеріалів виникає ряд труднощів. Випаровування рідини з неоднорідних матеріалів супроводжується великою кількістю додаткових процесів, серед яких зміна концентрації і співвідношення компонентів органічних речовин в матеріалі, фазові перетворення другого роду, кристалізація та ін.

Більшість аналітичних методів визначення питомої теплоти випаровування полягають у встановленні розрахункових залежностей між парціальним тиском пари рідини за даної температури й іншими характеристиками процесу сушіння, але жодна з цих методик розрахунку не дозволяє виконати повний аналіз процесу сушіння. Кожен аналітичний метод дає високу точність визначення шуканої теплоти випаровування лише у вузькому діапазоні розрахункових умов.

### **Висновок**

Важливою фізичною характеристикою вологої неоднорідної сільськогосподарської сировини є питома теплота випаровування, що характеризує енерговитрати на зневоднення матеріалів та речовин і є одним з вагомих факторів, які потрібно враховувати при виборі технологічних режимів і в розрахунках енерговитрат на сушіння в харчовій та переробній галузях.



УДК 664.3.032.1

М.М. Муштрук, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

## СПОСОБИ СИНТЕЗУ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

Тваринні технічні жири є перспективною сировиною для промислового виробництва дизельного біопалива, тому його властивості співрозмірні з властивостями дизельних палив мінерального походження. Технічні жири містять тригліцериди, вільні жирні кислоти, фосфоліпіди, велику кількість води та багато інших домішок. Такі компоненти надають особливих властивостей цій сировині, що перешкоджає безпосередньому використанню їх як енергоносіїв [1]. Названі проблеми можна усунути провівши зміни хімічного складу сировини, з застосуванням наступних методів каталізу реакцій перетворення жиру з метанолом у дизельне біопаливо.

*Естерифікація гліцеридів з кислотним каталізом.* У процесі кислотного каталізу реагенти каталізуються кислотою, наприклад, сірчаною. Вихід ефіру високий (99%), але реакція йде повільно (більше 3 год.) та вимагає нагрівання компонентів до високих температур (набагато вищих 100° С).

*Переестерифікація з гомогенними каталізаторами.* Переестерифікація тригліцеридів метанолом у присутності гомогенних каталізаторів є найбільш поширеним процесом у промисловому виробництві дизельного біопалива через низьку їх вартість і високий вихід ефірів при помірних температурах і відносно малих термінах проходження реакції. Гідроксиди металів (NaOH і KOH) знайшли широке застосування для переестерифікації тваринних жирів з малою кислотністю (менше 2% вільних жирних кислот) [2].

*Переестерифікація з гетерогенними каталізаторами.* Висока енергоємність процесів переестерифікації і повільна взаємодія каталізаторів з реакційною сумішшю спонукали дослідників до вивчення і застосування гетерогенних каталізаторів. Використання таких каталізаторів (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ThO<sub>2</sub>, CaO, BaO, MgO) не призводить до омилювання суміші в реакторах для виробництва біопалива. Крім того, застосування твердих каталізаторів покращує стабільність процесу естерифікації та переестерифікації жирів, виключає проблеми корозії обладнання, гарантує екологічну безпеку виробництва.

*Переестерифікація з використанням ферментів.* Ферментний каталіз, наприклад, ліпазою дозволяє провести переестерифікацію тригліцеридів з високим вмістом жирних кислот, загальну естерифікацію вільних жирних кислот, а також забезпечити у "м'яких" умовах реакції отримання не менше 90% дизельного біопалива, що робить його комерційно вигідним [3].

*Переестерифікація надкритичним метанолом.* Надкритична переестерифікація є досить ефективною, забезпечуючи високу конверсію жирів (60 – 90% за 1 хв. і більше 95% за 4 хв.). Найкращі умови для реакції:

температура 350° С, тиск 30 МПа, співвідношення метанолу і вихідної сировини 42:1, термін реакції – до 240 секунд [4].

*Ультразвуковий метод.* При використанні ультразвукового методу інтенсифікації процесу в реакторах, ультразвукові хвилі постійно збуджують реакційну суміш, продукуючи кавітаційні бульбашки. Це забезпечує одночасно змішування і нагрівання реагентів, необхідне для проходження процесу переестерифікації. Використовуючи ультразвукові реактори для виробництва дизельного біопалива можна значно скоротити час реакції та зменшити витрати енергії.

*Мікрохвильовий метод.* Сучасні дослідження спрямовані також на використання мікрохвильових ефектів для генерування тепла, необхідного для процесу переестерифікації. Мікрохвильові нагрівачі забезпечують інтенсивне локалізоване нагрівання, яке може бути вищим ніж зафіксоване термометром у реакторі. Мікрохвильовий метод інтенсифікації реакцій знаходиться в стадії розвитку, тестується в лабораторних умовах і, на нашу думку має великий виробничий потенціал [4].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Mushtruk M. M., Sukhenko Y. G., Sukhenko V. Y. Mathematical modeling transformation fats in diesel biofuel //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2012. – №. 170-1. – С. 203-211.
4. Белый, А.С Кинетика и катализ [Текст] / А.С Белый – Тирасполь: 2010, – 587 с.

**УДК 664.3.032.1**

**М.М. Муштрук**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

#### ОСНОВНІ КАТАЛІЗАТОРИ ДЛЯ СИНТЕЗУ РІДКИХ БІОПАЛИВ

Широкомасштабне промислове виробництво дизельного біопалива в Україні тільки розпочинається. На ринку періодично з'являється ряд нових каталізаторів для виробництва дизельного біопалива. Іноді їх ефективність сумнівна, а отримане біопаливо не відповідає існуючим вітчизняним і зарубіжним стандартам якості. Теоретичні і практичні засади класифікації і

умов використання каталізаторів у виробництвах дизельного біопалива досліджені недостатньо.

Каталізатор – речовина, яка збільшує швидкість хімічних реакцій (найчастіше знижуючи енергію активації реагентів), а сама, після проходження реакції, залишається хімічно незмінною і в тій же кількості, що й до реакції. На молекулярному рівні каталізatori вступають в хімічну реакцію в одних елементарних актах і відновлюються в інших. При практичному застосуванні ці речовини все ж зазнають змін внаслідок різноманітних побічних процесів.

Каталізаторами можуть бути різні речовини і в будь-якому агрегатному стані (твердому, рідкому та газоподібному). Основними їх характеристиками є каталітична активність та вибірковість дії. Каталізatori, які прискорюють плин хімічних реакцій в сотні і навіть тисячі разів називають позитивними, а ті, які уповільнюють перетворення реагентів, називають негативними (інгібіторами) [1]. Саме явище зміни швидкості хімічної реакції під впливом каталізатора називають каталізом, а реакції, що відбуваються під впливом каталізатора – каталітичними.

Вибір якісного каталізатора має важливе значення для сталого проходження процесу переестерифікації рослинних і тваринних жирів у дизельне біопаливо. Вченими досить ретельно досліджені лужні, кислотні, гомогенні, гетерогенні, ферментативні та інші каталізatori. Лужні каталізatori, такі як гідроксиди натрію і калію, найчастіше використовують у процесах виробництва дизельного біопалива, тому що вони ефективні при відносно низьких температурах реакцій. Кислотні каталізatori використовують рідше, через деяку уповільненість їх дії.

Основними перевагами використання кислот і гетерогенних (твердих) каталізаторів є їх відносно низька вартість, і, в деяких випадках, задовільна продуктивність, але вони інтенсифікують переестерифікацію жирів за наявності значного надлишку алкоголю, що може призвести до технічних труднощів при його регенерації і очищенні палива. Недоліком гомогенних каталізаторів є їх висока чутливість до наявності у жирах вільних жирних кислот (ВЖК) та води, в результаті чого реагенти омилюються. Лужні каталізatori краще підходять для переестерифікації тригліцеридів, а кислотні – для естерифікації ВЖК [2].

Загальною перевагою гетерогенних каталізаторів є можливість їх повторного використання та простота відокремлення від продуктів реакції. Крім того, вони не утворюють мила, дають більшу продуктивність, а також спрощують очищення гліцерину (99% чистого гліцерину проти 75% при гомогенному каталізі). Вони мають високу стійкість до води і ВЖК, які зажди присутні у сировині. Разом з тим, застосування гетерогенних каталізаторів у виробництвах дизельного біопалива вимагає більших енергозатрат, ніж при використанні гомогенних каталізаторів, зокрема, забезпечення високої температури і тиску для проходження реакцій [2, 3].

## Висновок

Перспективними є технології виробництва біопалива, засновані на використанні ферментного каталізу, при якому реалізуються більш помірні умови реакції, застосовуються нижчі спирти, забезпечується простіше відновлення продуктів реакції і краща сумісність процесу з навколишнім середовищем, у порівнянні з застосуванням хімічних катализаторів (гомогенних чи гетерогенних). Разом з тим, собівартість ліпази, яка є найбільш вивченим і перспективним катализатором у реакції переестерифікації жирів, на порядок вища, ніж лужних катализаторів. Тому технології з використанням ферментів все ще перебувають на стадії дослідження та оптимізації процесів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Mushtruk M. M., Sukhenko Y. G., Sukhenko V. Y. Mathematical modeling transformation fats in diesel biofuel //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2012. – №. 170-1. – С. 203-211.

**УДК 665.3.002.5**

**А.В. Барабаш**, студентка

**М.М. Гудзенко**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ СТИСКАННЯ СОЇ В ГВИНТОВОМУ КАНАЛІ ПРЕС-ЕКСТРУДЕРА

Між зєрним циліндром і шнеком, який обертається всередині зєрного циліндра, наявний вільний простір – гвинтовий канал, по якому переміщається стискуваний матеріал. Отже, у шнекових пресах для відтискання олії стискання олієвмісної сировини під час просування через робочу камеру здійснюється за рахунок зменшення вільного об'єму каналу шнекового вала. Насіннева маса при потраплянні на перший транспортувальний виток шнека має велику кількість пустот між собою, які повинні якнайшвидше бути ліквідовані. Тому вільний об'єм наступних насадок повинен зменшуватися. А під кінець шнекового валу, вільний об'єм останніх насадок повинен змінюватися менш інтенсивно, так як внутрішня поверхня олієвмісного матеріалу зменшується за рахунок стискання капілярів гелевої частини, об'єм який відносно малий. Характер зміни

вільного об'єму витків по довжині шнекового валу характеризує правильність його конструкції, а ступінь стискання олієвмісного матеріалу створювана шнеком, характеризує її з кількісної сторони [1].

В класичній літературі науковцями приводяться приклади результатів дослідження ступеню стискання олієвмісного матеріалу лише для одногвинтових пресів. Нами проведений аналіз геометричних параметрів комплексу робочих органів рекомендованих заводом виробником двогвинтового прес-екструдера. Результати виконаних розрахунків щодо визначення вільного об'єму у кожній насадці (гвинтовій насадці "ГН" і кулачкової насадці "КН") приведено в таблиці 1. Теоретична ступінь стискання в робочій камері для набору робочих органів для насіння сої становить 2,55.

*Таблиця 1*

**Ступінь стискання насіння сої по гвинтовому каналу шнекового вала**

Номер насадки													
ГН №1	ГН №2	ГН №3	КН №1	ГН №4	КН №2	ГН №5	ГН №6	КН №3	ГН №7	КН №4	ГН №8	ГН №9	ГН №10
1	1,03	0,83	1,87	0,64	1,56	0,53	1,35	1,85	1,11	0,67	1,58	1,00	1,00

## ЛІТЕРАТУРА

1. Под ред. Копейковского В.М. и С.И. Данильчук. Технология производства растительных масел. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с.

**УДК 665.3.002.5**

**В.В. Гнатюк**, студентка

**М.М. Гудзенко**, асистент

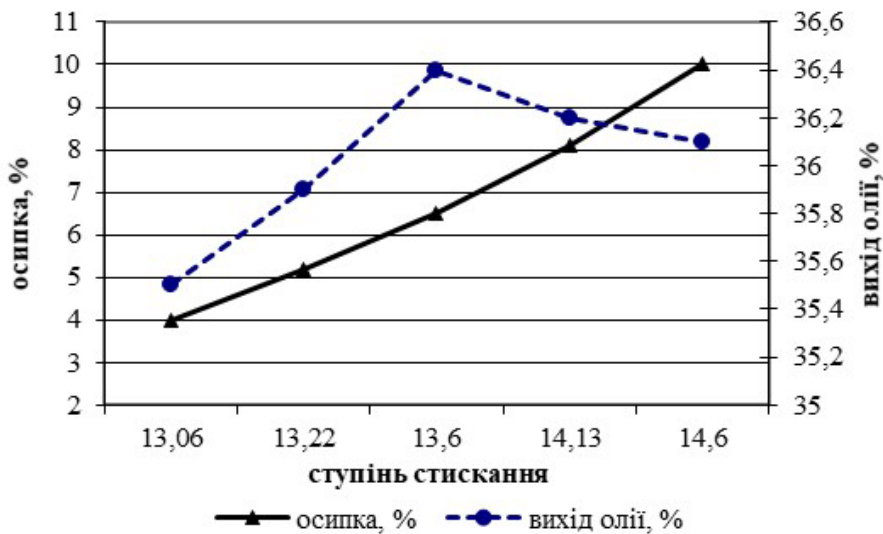
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ СТУПЕНЮ СТИСКАННЯ МЕЗГИ ОЛІЄВІДТИСКНОГО ПРЕСА

Стискання сировини у пресі забезпечується завдяки наступним конструктивним особливостям гвинтового вала: зменшенню вільного об'єму витків у напрямку руху сировини; поступовому зменшенню їх кроку і зазору між внутрішньою поверхнею витків і зеєрним барабаном; збільшенню діаметра тіла витка від початку до кінця вала. Відомо, що змінюючи геометричні параметри гвинтових насадок, можна регулювати ступінь стискання мезги (відношення об'єму сировини, що надійшла в насадку, до об'єму матеріалу, що вийшла з неї).

Провівши аналітичні дослідження і розрахунки за типовою методикою, було виготовлено декілька типорозмірів комплектів гвинтових насадок до

одногвинтового преса марки МПШ. В насадках змінювали внутрішній діаметр і довжину, встановлювали їх у прес і оцінювали у відсотках вихід олії. Для відтискання використали попередньо очищене насіння соняшника з вмістом олії 41-44 % та вологістю 7-9 %. Результати експериментів показали, що геометричні параметри насадок, які обумовлюють різні ступені стискання сировини по-різному впливають на параметри технологічного процесу (рис .1). Так, максимальний вихід олії (36,4 %) був при забезпеченні ступеня стискання на рівні 13,6 (за умов одноразового холодного відтиску). Разом з тим, із збільшенням ступеня стискання значно збільшується і кількість осипу, що призвело до зменшення кількості відтискання олії.



**Рис. 1. Залежність виходу олії та осипки мезги від ступеня стискання в різних групах гвинтових насадок**

Аналіз графіка дозволяє стверджувати, що найбільш раціональний ступінь стиснення для вибраної конструкції преса буде 13,6, який гарантує невисокий відсоток осипу та задовільний вихід олії.

**УДК 665.3.002.5**

**М.М. Гудзенко, асистент**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

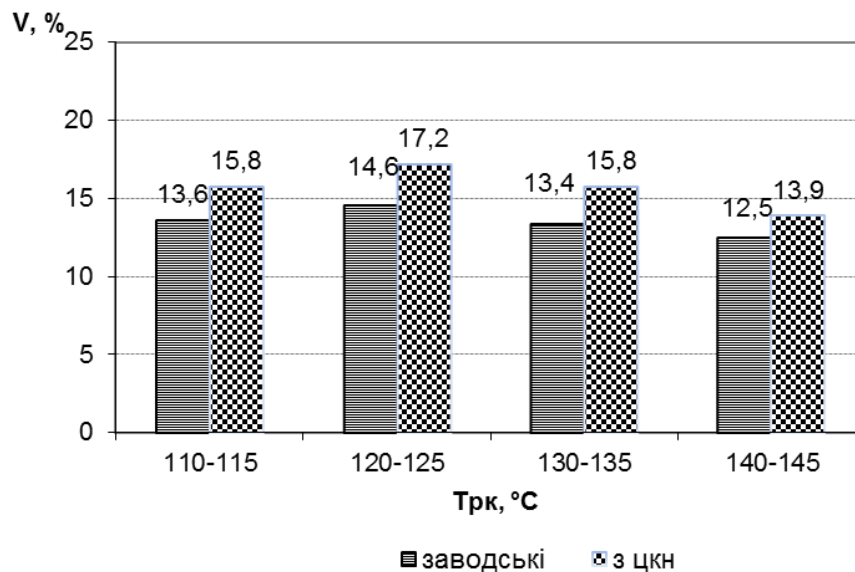
### **РЕЗУЛЬТАТИ ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДВОГВИНТОВОГО ПРЕС-ЕКСТРУДЕРА**

Основне виробництво олії здійснюють шляхом механічного пресування, а як засіб використовують шнекові преси різноманітних конструкцій. У робочій камері пресуючого механізму олійних пресів крім загально-прийнятих робочих органів, таких як шнек та зерний циліндр, також

використовують подрібнюючі насадки та різноманітні дроселюючі засоби (компресійні затвори, проміжні матриці, дроселюючі шайби, тощо).

На основі проведеного аналізу науково-технічної літератури розроблено, запатентовано та виготовлено дослідні зразки вдосконалених робочих органів (циліндрично-конусні насадки) двогвинтового прес-екструдера.

Результати експериментальних досліджень з конструкцією відтискного тракту заводу-виробника та з наборами робочих органів, до складу яких увійшли розроблені циліндрично-конусні насадки за різних температур обігрівання корпусів приведено на рис. 1.



**Рис. 1. Вихід соєвої олії від виду встановлених насадок у відтискному тракті екструдера за різних температур обігрівання корпусів.**

При порівнянні отриманих величин виходу олії очевидна ефективність застосування розроблених циліндрично-конусних насадок. Адже вихід соєвої олії збільшився від 1,4 до 2,6 %.

Наявність вдосконалених робочих органів в двогвинтовому прес-екструдері забезпечує додатковий підпір олієвмісної сировини на початку її руху вздовж преса та інтенсифікацію руйнування з одночасним перемішуванням перероблюваного матеріалу в результаті чого підвищується кількісна міра відтиснутої олії вже у першій зерній камері, що збільшує сумарну кількість відтиснутої олії.

**УДК 665.3.002.5**

**Т.А. Притула**, студентка

**М.М. Гудзенко**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ*

## **ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ВІД ФЕРОМАГНІТНИХ ДОМІШОК**

Насіннева маса олійних культур, яка направляється для переробки в олієдобувні підприємства, зазвичай містить різноманітні домішки, наявність яких можна пояснити умовами збирання врожаю, зберігання і транспортування його на переробку. Основна частина насінневої маси складається з непошкодженого насіння основної культури, проте в ній завжди наявні різні органічні і мінеральні домішки, включаючи різноманітні металеві домішки та інші біологічні домішки. Очищення насіння від домішок базується на відмінності основних фізичних властивостей самого насіння і супутніх з ним домішок. Відповідно для цього застосовують різноманітне технологічне обладнання з використанням різних видів очистки. Найпоширенішим обладнанням для очистки насіння в малопотужних виробництвах є магнітні сепаратори та повітряно-ситові сепаратори. Важливість останніх зрозуміла кожному, а от наявністю магнітних сепараторів в лінії очищення знехтувати теж не можна. Адже, вони є важливою ланкою запобігання поломки олійних пресів. В потоці насінневої маси крім металевої ошурки досить часто трапляються різні частини кріпильних елементів (гайки, болти), кульки та ролики підшипників (див. рис .1, б), частини арматури бетонного покриття складів тощо.



*Рис. 1. Магнітний сепаратор (а) та результати його роботи (б)*

Для двогвинтових прес-екструдерів потрапляння в робочу порожнину преса навіть невеликої металевої гайки чи болта може призвести до заклинювання валів чи поломки його робочих елементів.



**УДК 665.3.002.5**

**О.М. Шитьман**, студент

**М.М. Гудзенко**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **ПРИЧИНИ ПЕРЕГРІВАННЯ СИРОВИНИ В ПРЕС-ЕКСТРУДЕРІ**

Внаслідок тертя насінневої олієвмісної маси із робочими органами шнекового валу та робочим корпусом під час проходження нею вздовж тракту апарату, а також самої об себе виділяється тепло. Однак, для двогвинтових прес-екструдерів, щоб забезпечити передпусковий вихід на робочий режим та кращий вихід олії потрібно забезпечити попередній розігрів апарату і нагрівання (підтримання певної величини температури) під час відтискання олії. Нагрівання робочого корпусу двогвинтових прес-екструдерів здійснюють електрорезистивними елементами. Згідно паспорту заводу виробника для насіння соняшнику, ріпаку та сої, температура в робочій зоні під час відтискання рекомендована в межах 115-145°C. Включення і виключення електротенів для підтримання заданої температури нагрівання корпусів регулюється автоматично або оператором з пульту керування.

Під час проведення досліджень в олійниці на виробництві траплялися прикрі випадки перегрівання олієвмісної сировини. Було зафіксовано декілька причин. Першим випадком було потрапляння в прес партії пересушеного насіння ріпаку в загальному потоці насіння при цілодобовому режимі переробки, що в сукупності з високим порогом нагріву корпусу спричинило миттєве навантаження на двигун та неконтрольоване підняття температури вище заданого значення. Перегрівання сировини призводить до погіршення показників роботи преса. Висока температура в зерному просторі викликає підгорання поверхні мезги, зміну кольору відтискуємої олії, підвищення олійності макухи. Тому слід чітко контролювати час від часу вологість насінневої маси, яка надходить з бункера та справність електротенового обладнання. Слід врахувати, що різницю вологості насінневої маси в бункері може спричинити надходження сировини від різних постачальників.

Другий прикрій випадок був спричинений раптовим відключенням електроенергії на виробництві. В такому випадку рекомендується, якщо електроживлення не відновиться через 10 хвилин, частково розібрати прес-екструдер, зняти матрицю і вручну прокручуючи шків вивести всю сировину з робочої порожнини преса. Адже розігріта до високої температури маса через 20 хвилин може перетвориться в «камін» і тоді розбирання прес-екструдера стане великою проблемою, прокручування валів буде неможливим.

**УДК 665.3.002.5**

**А.М. Єрмоленко**, студентка

**М.М. Гудзенко**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **ПЕРВИННЕ ОЧИЩЕННЯ ОЛІЇ НА ВИРОБНИЦТВАХ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ**

Олія, одержана пресовим (механічним) способом, містить в основному дисперсні домішки – тверді частинки м'язги (осипка), колоїдні речовини, що складаються, в основному, з фосфатидів та інші домішки, які є небажаними в харчовій олії. Вони псувають споживчу якість олії, скорочують термін її зберігання. Первинне очищення олії передбачає видалення механічних домішок і є невід'ємною частиною олійного виробництва взагалі. Сільськогосподарські олійниці, що передбачають виготовлення продукції заданої якості у невеликих обсягах, доцільно було б забезпечувати комплексним обладнанням для очищення олії. Аналіз процесів фільтрації, визначення напрямків ефективного техніко-технологічного оснащення олійних підприємств АПК на прикладі конкретних виробництв є об'єктом даного дослідження.

Методи очищення олії класифікують у три основні групи: фізичні (відстоювання, центрифугування, фільтрування), хімічні (гідратація, лугова рафінація, окислення речовин, що фарбують, та ін.); фізико-хімічні (відбілювання олії, дезодорація – видалення летких речовин, які зумовлюють специфічний смак і запах, відгонка вільних жирних кислот тощо).

Фізичний (механічний) метод очищення олії передбачає вилучення з олії дисперсних частинок фільтруванням на ситах або фільтрпресах, осадження у відстійниках, сепарування у центрифугах різних конструкцій. У такий спосіб одержують харчову або технічну нерафіновану олію.

Для попереднього очищення олії від осипки, використовують вібросита. Принцип дії полягає в пропущенні через дрібне сито відтиснутої на пресах олії. Під дією сил вібрації, відбувається поділ суспензії на рідку і тверду складові. Сітка вібросита затримує великі зважені частинки зерної осипки і пропускає олію на подальшу тонку очистку.

Фільтрування відтиснутої (сирої) олії на спеціальних фільтрпресах – найбільш поширений спосіб очищення. Фільтрування здійснюють крізь спеціальну тканину або фільтрувальні пристрої у фільтрпресах рамного чи камерного типів. Залежно від способу створення різниці тисків розрізняють пластинчасті фільтри під тиском і вакуум-фільтри.

Фільтр прес (прес фільтр) може бути використаний у всіх сферах, де потрібно поділ твердої і рідкої фаз за допомогою фільтрації під тиском середньо- і важкофільтруємих суспензій. Спосіб пересування плит при вивантаженні осаду - в одну сторону вручну, або електромеханічним способом,. Регенерація фільтруючих перегородок здійснюється вручну

шляхом очищення бельтінгової тканини. Площа поверхні, що фільтрує підбирається індивідуально і залежить від потреб замовника і продуктивності олійниці.

Для малих і середніх олійниць рекомендуються пластинчасті фільтри, у яких окремими кроками процесу фільтрації керує обслуговуючий персонал. У діапазоні продуктивності від 300 до 3000 кг олії на добу такі фільтри дають відмінні результати при відносно низьких виробничих витратах. Їх перевагою є нескладний догляд завдяки простій і міцній конструкції.



а)



б)



в)



г)

**Рис. 1. Різновиди фільтрувального обладнання:**

а і б – пластинчастий фільтр для міні пресів Farmet (Чехія),  
в) вакуумний фільтр, г) стяжний фільтр-прес вітчизняного виробництва

Технології автоматичної фільтрації рекомендуються для середніх і великих підприємств видобування олії. Адже у цьому випадку весь процес фільтрації протікає автоматично.

На підприємствах з виробництвом більше 6 тонн сирової олії за добу для фільтрації олії рекомендується застосовувати вертикальні напірні пластинчасті фільтри марки ВВП вітчизняного виробництва (м. Чернігів). Фільтрування в них проводять крізь наливний шар осаду. Для підвищення ефективності отримання наливного шару застосовують фільтрувальний перлітовий порошок з розрахунку 2-4 кг на цикл.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шаршунов В.А. Технология и оборудование для производства растительных масел и переработки их отходов. - Минск: Мисанта, 2011. - 536с.

**УДК 665.3.002.5**

**Я.Г. Жолуденко**, студент

**М.М. Гудзенко**, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ МАЛОГАБАРИТНИХ ОЛІЄВІДТИСКНИХ ПРЕСІВ**

Сучасне виробництво олійних пресів пропонує різноманітні конструкції пресів будь-якої продуктивності, як для промислових заводів, так і для фермерських господарств. Однак вони не завжди вигідні в індивідуальному господарстві, в лабораторних умовах, а також для пресування насіння ефіроолійних культур із малим вмістом олії та незначним обсягом їх виробництва. Таким вимогам відповідають малогабаритні преси з ручним приводом пресуючого органу. Їх різні конструкції використовують у виробничих і науково-дослідних лабораторіях, а також для особистого користування. Ще років двадцять назад їх асортимент був невеликим. На сьогодні, їх вже розроблено і впроваджено у великій кількості різноманітних конструкцій.

Згідно розробленої класифікації розподілили сучасні малогабаритні преси в залежності: від типу приводу робочих органів; типу робочого органу; типу передаточного механізму.

Привод робочих органів може здійснюватися вручну (рукоятка, важіль) головним чином залежить від вибору схеми преса; з електроприводом (кухонні від розетки 220 V); з гідравлічним приводом від домкрату. Існують різновиди конструкцій поршневих пресів з гвинтовим передаточним механізмом, однак вони мають низький коефіцієнт корисної дії та високі вимоги до конструкції і матеріалу гвинтової пари гвинт-гайка. Існують комбіновані моделі. Для полегшення роботи оператора на гвинтовому пресі, а саме для зменшення зусилля на рукоятці ходового гвинта, використовують комбінований передаточний механізм з ручним гідравлічним домкратом. У них попередній віджим при менших тисках роблять за допомогою гвинтового механізму, а остаточний – ручним гідродомкратом. Такі преси можна застосовувати для відтискання олійної маси з різною щільністю, яка змінюється в широких межах. Більший тиск на сировину та більшу продуктивність можна отримати в пресах з гідравлічною системою. Різноманітними є поршневі преси з кривошипно-повзунковим механізмом. Однак конструкції даного типу пресів не відповідають основним ергономічним вимогам.

В порівнянні з описаними конструкціями, шнековий прес має вагомші переваги: безперервність роботи; компактність конструкції; можливість підігрівання корпусу, що значно підвищує вихід олії, універсальність.

**В.Н. Каримова.,** доц.

**Д. Алимова,** доц.

**М.А. Худойбердиев,** асс.

**Н. Хасанова,** магистр

*Ташкентский государственный технический университет*

## **АНАЛИЗ СУШКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Перспективна сушка лекарственных растений с использованием плоских пластинчатых солнечных коллекторов на уровне ферм. В некоторых специфических условиях, например при сушке дикорастущих лекарственных растений в отдаленных районах, даже применение фотоэлектрических модулей для привода вентилятора солнечной сушилки является выгодным вариантом и позволяет легко контролировать температуру высушиваемого воздуха [1].

Дубей и др. [2] сообщили, что качество лекарственных растений зависит от географического происхождения, времени и стадии роста, когда был произведен сбор, а также от способа послеуборочной обработки. В Индии сельские жители, которые являются основными собирателями травяного материала, уделяют мало внимания качеству во время сбора урожая, обработки и хранения. Было сообщено, что хранящиеся образцы растительных лекарственных препаратов очень часто содержат микотоксинпродуцирующие грибы. Сообщалось об обнаружении микотоксинов в хранящихся корнях и корневищах спаржи рацемозной в количестве 0,16 г/г растительного материала. Такие растительные препараты, содержащие микотоксины выше допустимого предела, установленного ВОЗ для потребления человеком, будут отвергнуты на мировом рынке.

Мадан и др. [3] сообщили, что из-за маркетинговых проблем лекарственных растений в Индии фермеры хранят порошок клубней спаржи *racemosus* по-разному. Клубни *A. racemosus* содержат сапонин в качестве основного активного компонента, который очень гигроскопичен. Поэтому необходим подходящий способ сушки и хранения порошка клубней *A. racemosus*, при котором деградация сапонина минимальна. Клубни сушили в духовке и на солнце. После сушки и измельчения порошок обоих способов сушки хранили в течение 12 месяцев в герметичных мешках и в открытых мешках. Образцы сухого порошка были проанализированы на содержание сапонина и содержание влаги на начальном этапе и затем с интервалом в два месяца. Наблюдалась значительная потеря содержания сапонина в порошке, хранящемся высушенным различными способами. Средняя деградация содержания сапонинов после одного года была меньше при сушке в печи (43,9%) по сравнению с сушкой на солнце (48,3%). Среди двух типов упаковки среднее снижение содержания сапонина после одного года было меньше в герметичных мешках (41,4%) по сравнению с открытыми мешками

(50,8%). Было установлено, что сушка в печи с последующим хранением порошка в герметичных мешках является лучшим методом хранения из-за минимальной деградации содержания сапонина (39,5%). Среднее содержание влаги при сушке в печи было на 1% меньше по сравнению с сушкой на Солнце (11,4%). Среди двух видов упаковки герметичные мешки содержат на 1,5% меньше влаги по сравнению с открытыми мешками (11,7%). Было также замечено, что более высокое содержание влаги может быть одной из причин более высокой деградации сапонина, который очень гигроскопичен.

Йилжип и др. [4] провели серию экспериментов по сушке имбиря. Четыре способа обработки: цельная неочищенная, расщепленная неочищенная, цельная очищенная и расщепленная очищенная и четыре способа сушки: солнечная, солнечная, естественная воздушная и огненно-тепловая сушка были исследованы на их влияние на внешний вид, аромат/вкус, остроту и выход имбирного масла/живицы сушеного имбиря. Целые-неочищенные образцы достаточно высушивают путем огненно-тепловой сушки, придавая дымчато-Горелый аромат и ярко выраженный резкий запах. Анализ содержания имбирного масла/живицы в четырех обработанных образцах показывает, что наибольший выход-2,0%-был получен из цельных неочищенных образцов, высушенных методом огнеупорной сушки. Использование огнеупорной сушки для сушки цельного неочищенного имбиря не только снизит ухудшение качества, но и поможет избавить фермеров от высоких трудоемких операций по очистке, нарезке и сушке на солнце.

Фумен и др. [5] сообщили, что фермеры продолжают перерабатывать свой имбирь в расщепленную сушеную форму, поскольку именно эта форма востребована местным рынком имбиря.

Тамбунан и др. [6] сообщили, что обычно лекарственные травы сушат при высоких температурах, вызывая ухудшение качества, и изучили характеристики сублимационной сушки имбиря и яванского перца, а также оценили качество сублимированных продуктов. Было установлено, что время сушки в большей степени зависит от давления в камере и скорости замораживания, чем от температуры поверхности продукта. Более высокие давления в камере и более быстрые скорости замораживания, как правило, сокращают начальное (первичное) время сушки, но удлиняют время вторичной сушки. Качество сублимированного продукта оценивалось как несколько ниже, чем качество сырья, но выше, чем при сушке в духовке при температуре 35-40 °С.

Яхья и др. [7] сообщили о кинетике сушки и качестве (деградации цвета) листьев пегаги при изменении температуры входного воздуха и относительной влажности с использованием солнечной системы осушения воздуха и камеры для окружающей среды. Был сделан вывод, что для сушки листьев пегаги существуют два отчетливых периода падения скорости при более низкой относительной влажности, которые становятся меньше при более высокой относительной влажности. Кривые скорости сушки также

становятся более выпуклыми при более низкой температуре и более высокой влажности.

Малтри и др. [8] сообщили, что температура сушки должна быть выбрана как можно выше без снижения качества лекарственного растения для достижения повышенной производительности сушилки. Предельно допустимые температуры зависят в основном от химического состава действующих веществ рассматриваемых видов лекарственных растений. Для видов гликозидов рекомендуется максимальная температура 100°C, для видов слизи-65°C, а для видов эфирных масел-35-45°C.

Мюллер и др. [9] разработал солнечную сушилку тепличного типа и испытал прототип для мяты, шалфея и хмеля. Процесс сушки занял 3-4 дня, чтобы получить конечное содержание влаги 11% ( $w_b$ ) от начального содержания влаги 80% ( $w_b$ ). Максимальная температура находилась в пределах 40-60°C, а расход воздуха составлял 3300 м<sup>3</sup>/час на сегмент. По сравнению с обычными сухими сырыми препаратами процент активных ингредиентов был на 40% выше.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Wisniewski G. 1997. Drying of medicinal plants with solar energy utilizations, *Drying Technology*. 15(6-8): 2015 –2024.
2. Dubey N.K., Kumar R., Tripathi P., 2004. Global promotion of herbal medicine: India's opportunity. *Current Science*. 86: 37–41.
3. Madan V.K., Yadav O.P., Tyagi C.S. 2007. Post harvest degradation of saponin content in powder of asparagus racemosus tubers with different drying and storage methods. *ISHS Acta Horticulturae 776: XI International Asparagus Symposium*
4. Yiljep Y., Fumen G., Ajisegiri E. 2005. The Effects of Peeling, Splitting and Drying on Ginger Quality. *Agricultural Engineering International: the CIGR EJournal*. Manuscript FP 05 009. Vol. VII. December.
5. Fumen G.A., Yiljep Y.D., Ajisegiri E.S.A. 2003. Survey of ginger processing and drying methods in Nigeria: A case of Southern Kaduna of Kaduna State. *Fourth International Conference and 25th AGM of the Nigeria Institution of Agricultural Engineers, Damaturu, Nigeria, September 8th - 12th*.
6. Tambunan A.H., Yudistira Kisdiyani and Hernani . 2001. Freeze drying characteristics of medicinal herbs. *Drying Technology*. 19(2): 325-331.
7. Yahya M., Othman M.Y., Sopian K., Daud W.R.W., Yatim B. 2004. Quality of pegaga leaf dried in a solar assisted Dehumidification drying system, *Drying 2004 – Proceedings of the 14th International Drying Symposium (IDS 2004)*, São Paulo, Brazil, vol. B, pp. 1049-1054, 22-25 August.
8. Maltry W., Pötke E., Schneider B. 1975. *Landwirtschaftliche Trocknungstechnik*. 2nd edn. VEB Verlag Technik, Berlin.
9. Müller J. 2007. Convective drying of medicinal, aromatic and spice plants: a review. *Stewart Postharvest Review*, 4:2 Published online 01 August

Д.И. Самандаров, соиск.

Ташкентский государственный технический университет

## ХАРАКТЕРИСТИКА КУКОЛКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Программа развития шелководства и переработки коконов тутового шелкопряда Республики Узбекистан на последние годы предусматривает условия для восстановления и развития шелководческой отрасли, обеспечения шелководов качественными местными гренями, увеличения объёма производства коконов тутового шелкопряда, наращивания кормовой базы шелкопряда и обеспечения шелкоперерабатывающих предприятий сырьём высокого качества.

Сегодня более 80 млн линейных насаждений и 51 тыс га плантаций шелковицы в РУз обеспечивают выкормку гусениц тутового шелкопряда в объеме 450 тыс коробок и производство около 26 тыс т коконов тутового шелкопряда. Для покрытия дефицита ежегодно импортируется 230-250 тыс коробок грены тутового шелкопряда – до 50% от потребности предприятий отрасли.

Особое внимание в «Программе» уделено производству грен и коконов, их заготовке и первичной обработке путем внедрения высокопродуктивных пород и гибридов тутового шелкопряда, модернизации действующих и созданию новых мощностей по производству шелка-сырца, а также организации глубокой переработки коконов.

Ожидается, что к 2021 году общая доля объемов переработки коконов тутового шелкопряда будет увеличена на 50%, с созданием новых рабочих мест и увеличением поступления валютных средств за счет экспорта продукции.

Тутовый шелкопряд (лат. *Bombyx mori*), или шелковичный червь – гусеница и бабочка. Тутовый шелкопряд – это единственное полностью одомашненное насекомое, не встречающееся в природе в диком состоянии. Самки его даже «разучились» летать. Взрослое насекомое – толстая бабочка с беловатыми крыльями размахом до 6 см. Гусеницы этого шелкопряда едят только листья шелковицы, или тутового дерева. Гусеницы шелкопряда завивают коконы, оболочки которых состоят из непрерывной шёлковой нити длиной 300-900 м и до 1500 м в самых крупных коконах.

Натуральный шелк известен человечеству уже более пяти тысяч лет. Все это время он считался самым элитным и роскошным материалом. Причины популярности шелковых тканей кроются в особом составе сырья и уникальных свойствах шелковой нити. Ведь по своей природе натуральный шёлк состоит на 97% из волокнистых протеинов и 18 аминокислот, положительно влияющих на метаболизм человека. Это очень нежный, легкий и удивительно теплый материал, вопреки мнению о холодности его прикосновений.



Для создания всего одного метра шелковой материи требуется от 2800 до 3300 коконов, на галстук уходит 110 коконов, 650 требуется для изготовления блузки, а для шелкового одеяла может потребоваться до 12000 коконов тутового шелкопряда [1].

Кокон, производимый гусеницами шелкопряда, представляет собой один вид природных структур и полимерных композиционных материалов, которые обладают превосходными механическими свойствами. Проядая листья тутового дерева почти постоянно в течение 4-6 недель (для того, чтобы сохранить достаточное количество питательных веществ и иметь возможность скинуть с себя до пяти раз кожу), личинки шелкопряда начинают создавать защитные коконы для своих куколок. Кокон защищает куколку от мотылька от микробной деградации и высыхания во время метаморфоза, а также оберегает от потенциальных хищников. Гусеница из шелкопряда вращает легкий и компактный кокон вокруг себя, непрерывно осуществляя движения головой в форме «8» или «S», и циклически изгибаясь, растягивает ее тело. Для строения кокона требуется примерно 3 дня. После того, как шелкопряд заканчивает обматываться в кокон, он сбрасывает свою кожу в последний раз и становится куколкой [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <http://anteytour.ru/nature/210-03/>
2. Hong-Ping Zhao, Xi-Qiao Feng, Shou-Wen Yu, Wei-Zheng Cui, Feng-Zhu Zou. Mechanical properties of silkworm cocoons. Polymer (46), 2005. P.9192-9201.

**Д.И. Самандаров**, соиск.

**Ш.У. Зулпанов**, соиск.

**Д.Д. Эркинов**, студент

**З. Эгамбердиева**, студент

**О. Шокирова**, студент

*Ташкентский государственный технический университет*

#### АНАЛИЗ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Производство кокона является наиболее развитым из шелкопряда *Bombyx mori* – типичного насекомого. Шелковицы размножают в больших количествах для производства шелка. Имеются более 1000 штаммов включая разные географические и мутантные штаммы. Среди них много цветных мутантов, включая белый, желтый, золотисто-желтый, оранжевый, розоватый и зеленый [1].

Кокон из шелкопряда – это биологические композиционные структуры, защищающие шелкопрядов от воздействия окружающей среды и

физических атак естественных хищников. Куколки шелкопряда для получения сырья в текстильной промышленности необходимо умертвить. Для омертвления куколок используется сушка коконов не дав им превратиться в моль (бабочку), в противном случае выйдет из кокона, пробив оболочку, сделав его бесполезным. Семинар по экспериментальному искусству (Sericultural Experiment Station - S.E.S.) [2] также констатирует, что свежие коконы содержат живые куколки, которые в естественном цикле будут прорывать кокон и сделают его бесполезным для производства шелка. Чтобы контролировать цикл, куколки должны быть уморены, а коконы обработаны таким образом, чтобы их можно было хранить и использовать в процессе наматывания по мере необходимости. Процент содержания влаги варьируется в зависимости и разнообразия шелкопрядов, сезона выращивания, от пола гусениц и т.д. [1].

Кокон можно умертвить с помощью пара либо горячего воздуха. Многие исследования показывают, что целью сушки кокона является предотвращение появления личинок и мотыльков и удаление влаги, содержащейся в оболочке кокона и куколок, и тем самым сделать коконы способными к сохранению в течение длительного времени при нормальной температуре и влажности (Narasaiah) [3]. Несколько методов промышленной сушки были направлены на умертвление куколок путем размещения коконов на перфорированных матах или в коробках с проволокой, где они подвергаются воздействию водяного пара в течение трех часов. После этого коконы подвергают сушке. Наиболее часто используемый метод, применяемый для умертвления и высушивания куколок, включает продувание нагретого воздуха с температурой от 50 до  $102\pm 2^{\circ}\text{C}$  по вертикали, через гриль, сквозь коконы помещенные в сетчатые мешки.

Большая часть воды (75-79%) содержится в кукольном теле, в то время как свежая оболочка кокона содержит (11-12%). По этой причине вентиляторы должны быть рассчитаны на обеспечение скорости воздуха 1,0 м/с. Воздух, нагретый до  $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ , является достаточным для обеспечения быстрой сушки. Температура воздуха выше  $115\pm 5^{\circ}\text{C}$  может влиять на содержание серицина. Так, в процессе наматывания наблюдается, что эффективность торцевых концов и снижение способности барабанов приводит к уменьшению доли сырого шелка в коконе. P.Wu и др. [4] показали, что основной целью сушки коконов шелкопрядов является уморение куколок и снижение потенциально опасного содержания влаги, что позволяет хранить коконы до года в надлежащих условиях. Поэтому коконы шелкопряда должны быть высушены сразу же после сбора урожая из-за возможности появления мотыльков из куколок, которые они содержат, и могут испортить важную особенность коконов изнутри, которая приводит к скатыванию сырья. Правильная сушка позволяет коконам выдерживать длительное хранение (6-12 месяцев) без появления плесени. Целый высушенный кокон имеет содержание влаги около (8-12%) и (6-8%) в

оболочке кокона, в то время как тело высушенных куколок содержит около (7-13%). Е.К.Nguku и др. Авторы работы [5] показали, что сушка на солнце по-прежнему является наиболее распространенным методом для хранения коконов. Из-за отсутствия достаточных методов хранения коконы высушивают тонкими слоями на проложенных основаниях или матах, где они подвергаются воздействию солнечных лучей и ветра в течение 3-5 дней.

Значительные потери могут произойти при естественной сушке на солнце из-за различных факторов, таких как наличие грызунов, насекомых, дождей и микроорганизмов. Этот метод отрицательно влияет на слой серицина в этих коконах и снижает качественные характеристики за счет воздействия коконов на ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, что, в свою очередь, увеличивает общую потерю коконов. В работах Nguku также было указано, что шелковая нить теряет около 50% от ее прочности при воздействии ультрафиолетовых лучей в течение 6 часов. L.Yong-woo [6] определил, что в случае искусственной сушки начальная температура процесса оказывает наибольшее влияние на оболочку кокона и когда температура превышает максимальные пределы, серицин резко дегенерируется, что приводит к уменьшению процента сырого шелка. Если начальная температура для сушки кокона слишком сильно опускается, то это способно ухудшить чистоту результата качества сырого шелка.

S.Morohoshi [7] указал, что коконы должны быть высушены после сбора урожая, до хранения или маркетинга. Сушка способствует снижению уровня воды и предотвращает появление распада, вызывая рост организмов во время хранения, и помогает умирить куколки внутри коконов. Е.К.Nguku и др. [5] изучали эффекты трех процессов морки коконов на их качество и качество сырого шелка тутового шелкопряда (*Bombyx mori*). Данный процесс умирил куколок, но показал низкие производительность разматывания и качество сырого шелка по сравнению с горячим подавлением водой и сушкой в печи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hendaw Y.T. Stifling Cocoons Silkworms Using Butane Gas Mechanical Dryer. J. Soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ., Vol. 8(4):149 - 156, 2017.
2. S.E.S. Guide to Sericultural Technology in the Tropics. Sericultural Experiment Station. Role Development Administration, Republic of Korea. 1992. Pp. 294-305.
3. Narasaiah P.V. Sericulture in India. Ashish Publishing House. 8/81. Punjabi Bagh, New Delhi, 1992.
4. Wu P., Da-Chuang C., Zou-Pu C., Ping-Zhang L., He T. Silkworm rearing Publisher, FAO Agric Services. No. (73/2) Rome. 1992. Pp. 69-70.
5. Nguku E.K., Raina S.K., Mburugu K.G., Mugenda O.M. Evaluation of Different Cocoon Stifling Methods on Raw Silk Quality. Published in the African Journal of Applied Human Sciences. Vol.1, Number 1. 2009. pp 4-8.

6. Yong-woo L. Silk reeling and testing manual. Publishers, FAO Agric Services. No. (136) Rome. 1999. Pp. 5-35.
7. Morohoshi S. Development physiology of silkworms. Sciences Publishers, Inc. Enfield (NH), USA, 2001.

**Ж.Э. Сафаров** , д.т.н., проф.

**Г.Т. Дадаев**, PhD.

**Д.И. Самандаров**, соиск.,

**А.Б. Сайдуллаев**, студент

*Ташкентский государственный технический университет*

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА И ВЛАГИ

Сопряженный перенос тепла и влаги в пористых материалах является распространенным явлением в инженерных объектах, таких как гражданское строительство и реализация таких процессов важны, например для осуществления тепломассопереноса в зданиях [1], систем кондиционирования воздуха [2], сушки древесины [3], работы различных теплообменников [4], транспорта в композите мембраны [5], теплоизоляции [6] и производства сахара [7].

Ранние модели переноса влаги были ориентированы на анализ пористой почвы. Эта пионерская работа выполнена в 1850-х годах, когда опубликовались законы Фика (1855) и Дарси (1856), являлись первыми моделями для оценки переноса влаги. Первый закон Фика связывает диффузионный поток с концентрацией в предположении устойчивого состояния. Закон имеет следующий вид:

$$J = -D \frac{\partial \phi}{\partial x} \quad (1)$$

где  $J$  - массовый расход,  $D$  - массовый коэффициент диффузии, а  $\phi$  - массовая концентрация.

Закон Дарси описывает течение жидкости через пористую среду. Закон имеет следующий вид:

$$q = \frac{-k}{\mu} \nabla P \quad (2)$$

где  $q$  - объемный поток на единицу площади,  $k$  - внутренняя проницаемость среды,  $\mu$  - динамическая вязкость водяного пара, а  $\nabla P$  - вектор градиента давления.

Сопряженный перенос тепла и влаги был впервые изучен Генри [8]. В 1939 году он предложил систему дифференциальных уравнений, таких как, уравнения диффузии пара и термодиффузии, для описания сопряженной диффузии тепла и влаги в кипах хлопка. Уравнениями модели являются сохранение массы и энергии. Поскольку эти уравнения нелинейные и

сложны, Генри получил аналитическое решение, сделав ряд упрощающих предположений.

В 2000 году Ли и Луо [9] представили математическое моделирование для изучения физических механизмов диффузии влаги в гигроскопичные ткани во время переходов влажности. Чтобы еще больше расширить свое предыдущее исследование, они использовали многочисленные волокна, такие как хлопок, акриловый полиэфир и полипропилен для получения экспериментальных данных для проверки модели.

Когда пористая среда ограничена непроницаемой поверхностью, пористость и, следовательно, проницаемость будут увеличиваться вблизи поверхности, что можно назвать эффектом переменной проницаемости. Рис и Поп [10] исследовали, как явление этого эффекта может влиять на процесс теплопереноса, предполагая, что область переменной проницаемости имеет постоянную толщину.

Фан и др. [11] разработана модель теплопереноса с сорбцией и конденсацией в пористых материалах. В этой модели были рассмотрены динамические изменения температуры, концентрации влаги, сорбции и накопления воды, а также влияние содержания воды на эффективную теплопроводность. Теплопередача за счет проводимости и излучения также учитывалась. Конвективный теплообмен не рассматривался, поскольку незначительный конвективный теплообмен был виден в тканях по результатам экспериментов.

В 2004 году Ченг и Фан [12] сообщили об улучшенной модели, которая учитывала связанные процессы тепло- и влагопереноса с фазовым переходом и подвижными конденсатами в волокнистых материалах. Движение влаги объяснялось такими факторами, как парциальное давление водяного пара, состояние пересыщения в области конденсации, динамическое поглощение влаги волокнистыми материалами и движение жидких конденсатов, которые могут влиять на связанные процессы тепло- и влагопереноса.

В 2007 году Ли и Фан [13] исследовали переходный тепло- и влагоперенос в изоляции одежды из волокнистых ватин и тканевых покрытий с учетом влияния конденсата на их пористость и проницаемость. Метод конечных объемов был применен в решении этой модели.

Фан и Хе [14] впервые предложили модель с фрактальной производной для сложного процесса воздухопроницаемости в иерархическом пространстве. Эта модель фрактальной производной была в состоянии объяснить новое явление воздухопроницаемости кокона из теории, которая принесла пользу биомимическому дизайну, такому как функциональный текстиль из биоматериала.

До настоящего времени все больше и больше процессов теплопередачи моделировалось численными методами, оптимальная конструкция изделий значительно выигрывала от результатов новых характеристик теплопередачи и теплопередачи моделирования. Например, новый микроканальный

радиатор с микромешалкой был разработан на основе моделирования его типичного процесса теплопередачи, был смоделирован тепломассоперенос сверхкритического углеводородного топлива с пиролизом в мини-канале и найдена граница химической реакции в области, прилегающей к стенке [14].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 44. Lin M.W., Berman J.B., Khoshbakht M., Feickert C.A., Abatan A.O. Modeling of moisture migration in an FRP reinforced masonry structure. *Build Environ* 41, 2006. P.646-656.
2. Zhang L.Z., Jiang Y. Heat and mass transfer in a membrane-based energy recovery ventilator. *J Membrane Sci* 163, 1999, P. 29-38.
3. Irudayaraj J., Wu Y., Ghazanfari A., Yang W. Application of simultaneous heat, mass and pressure transfer equations to timber drying. *Numer Heat Tr A- Appl* 30, 1996, P. 233-247.
4. Boomsma K., Poulikakos D. On the effective thermal conductivity of a threedimensionally structured fluid-saturated metal foam. *Int J Heat Mass Tran* 44, 2001, P. 827-836.
5. Zhang L.Z. Numerical study of heat and mass transfer in an enthalpy exchanger with a hydrophobic-hydrophilic composite membrane core. *Numer Heat Tr A- Appl* 51, 2007, P. 697-714.
6. Olutimayin S.O., Simonson C.J. Measuring and modeling vapor boundary layer growth during transient diffusion heat and moisture transfer in cellulose insulation. *Int J Heat Mass Tran* 48, 2005, P. 3319-3330.
7. Wang J., Christakis N., Patel M.K., Cross M., Leaper M.C. A Computational Model of Coupled Heat and Moisture Transfer with Phase Change in Granular Sugar during Varying Environmental Conditions. *Numer Heat Tr A- Appl* 45, 2004, P. 751-776.
8. Henry P.S.H. Diffusion in Absorbing Media. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences* 171, 215-241.
9. Li Y., Luo Z.X., Physical Mechanisms of Moisture Diffusion into Hygroscopic Fabrics during Humidity Transients. *J Text I* 91, 2000, P. 302-316.
10. Rees D.A.S., Pop I. Vertical free convection in a porous medium with variable permeability effects. *Int J Heat Mass Tran* 43, 2000, P. 2565-2571.
11. Fan J., Luo Z., Li Y. Heat and moisture transfer with sorption and condensation in porous clothing assemblies and numerical simulation. *Int J Heat Mass Tran* 43, 2000, P. 2989-3000.
12. Cheng X., Fan J. Simulation of heat and moisture transfer with phase change and mobile condensates in fibrous insulation. *Int J Therm Sci* 43, 2004, 665-676.
13. Li Y., Fan J. Transient analysis of heat and moisture transfer with sorption/desorption and phase change in fibrous clothing insulation. *Numer Heat Tr A- Appl* 51, 2007, P. 635-655.

14. Feng Y. et al. Modeling and analysis of heat and mass transfers of supercritical hydrocarbon fuel with pyrolysis in mini-channel. Int J Heat Mass Tran 91, 2015, P. 520-531.

**Ж.Э. Сафаров**, д.т.н., проф.

**Д.И. Самандаров**, соиск.,

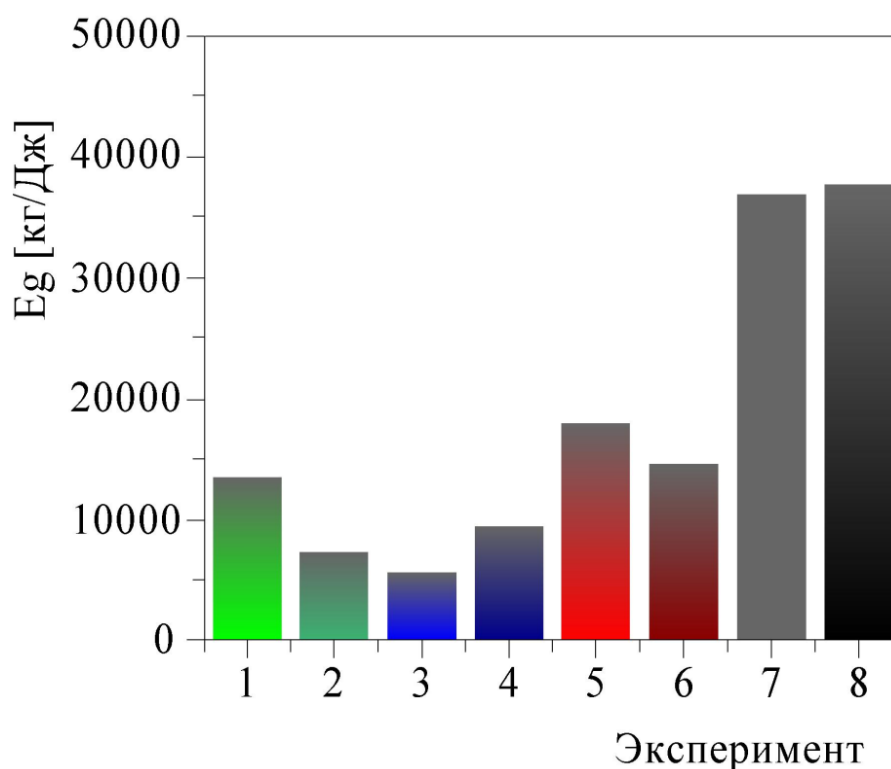
*Ташкентский государственный технический университет*

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА**

Существуют различные показатели для оценки энергетических характеристик конкретного процесса сушки. Кроме того, удельный расход энергии ( $E_s$ ), определяемый как количество энергии, необходимое для испарения единицы массы воды, является классическим показателем для сравнения эффективности операций сушки.  $E_s$  предоставляет некоторые оценки затрат на энергию и оценку проекта для промышленных целей. Для теоретической инфракрасной периодической сушки  $E_s$  рассчитывается в соответствии с:

$$E_s = \frac{Q_h}{W_{ew}} = \frac{m_g c_{pg}(T-T_a)t}{m_s(\bar{X}_0 - X_{eq})} \quad (1)$$

На рис. 1 показаны рассчитанные значения  $E_s$  для разных экспериментов. Ясно, что для одного и того же  $\Gamma$  могут быть получены разные уровни энергопотребления, что указывает на то, что различные комбинации  $A$  и  $F$  могут приводить к различным энергетическим характеристикам сушки. Таким образом,  $\Gamma$  нельзя считать универсальным параметром для описания энергии вибрации, и его нельзя использовать в качестве основы для обсуждения или описания энергетических характеристик сушки, так как он не указывает влияние  $A$  или  $F$  отдельно. Согласно результатам, более низкие значения  $E_s$  были получены для наибольшего значения амплитуды ( $A=0,016$  м) и для самого низкого значения частоты ( $F=8,15$  Гц) (эксперименты 3, 6, 9 и 12). Замечено, что добавление механической вибрации в слой частиц не улучшило энергетические характеристики сушки по сравнению с режимом сушки без вибрации при ( $\Gamma=0$ ) для более высокой температуры (эксперименты 4 и 10). Однако потребление энергии сушки в режиме с неподвижным слоем (эксперименты 1 и 7) было ниже для всех исследованных условий. Что касается энергопотребления, наилучшее состояние наблюдалось при  $T=40$  °C,  $u=0,8 u_{mf}$ ,  $A=0,016$  м и  $F=8,15$  Гц, что привело к наименьшему значению  $E_s$ . При этом условия тепловые потери уменьшаются, а скорость сушки улучшается.



**Рис. 1. Удельное энергопотребление ( $E_g$ ) для экспериментов, проводимых при разных условиях сушки**

Результаты показывают, что более высокие скорости сушки и более низкое энергопотребление не обязательно наблюдаются при одинаковых условиях эксплуатации. Для определения наиболее рентабельного условия, которое должно быть реализовано в промышленных процессах, важно сбалансировать спрос на энергию, капитальные и эксплуатационные расходы. Поэтому интересно проанализировать другие комбинации параметров вибрации и условий ИК сушки, чтобы оценить, имеет ли вибрационная ИК-сушка лучшую производительность, чем просто ИК-сушка.

Потребление энергии было бы оптимизировано, если бы все тепло, подаваемое в сушилку, использовалось для испарения влаги. Этого не происходит из-за типичной неэффективности процессов сушки, таких как ощутимый нагрев материала, потери тепла в вытяжном воздухе и из корпуса сушилки. Использование низкой температуры и вибрации является хорошей стратегией для снижения тепловых потерь.



**Ж.Э. Сафаров**, д.т.н., проф.

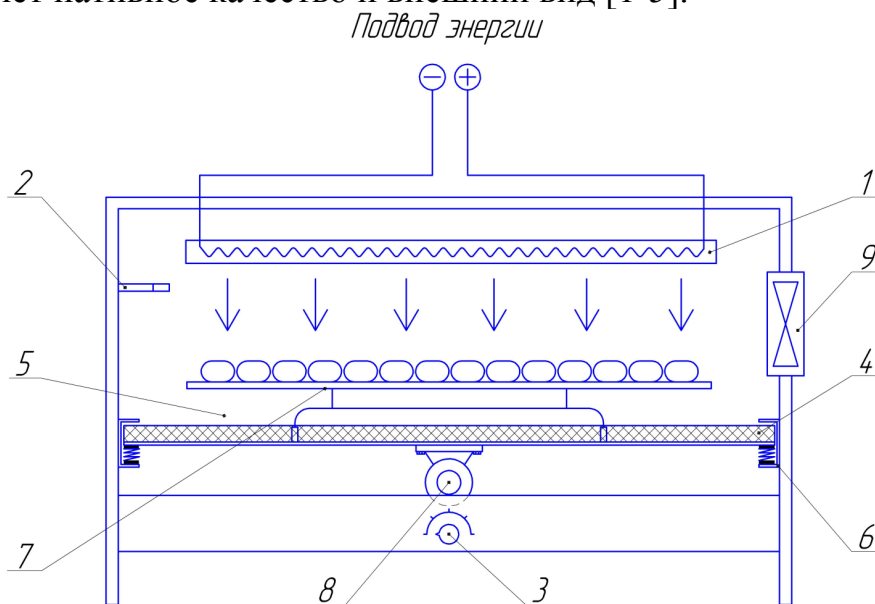
**Ш.А. Султанова**, доц.

**Д.И. Самандаров**, соиск.

*Ташкентский государственный технический университет*

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА**

Предлагаемая технология сушки коконов тутового шелкопряда с использованием низкой температуры с применением инфракрасного излучения, упругих волн, вибрации и конвективного теплоподвода является одним из наиболее подходящих способов сушки коконов шелкопряда. Развитие соответствующего подобного оборудования – довольно перспективное направление. Технологические особенности данного процесса способствуют достижению эффективной морки и качественной сушки коконов тутового шелкопряда. Дополнительно ставится задача достижения качества готового продукта, отвечающего современным требованиям. Для достижения этих целей необходимо применение соответствующего эффективного энерго-сберегающего оборудования с использованием низкой температуры, промежуточный полуфабрикат, предназначенный для текстильной промышленности, сохраняет нативное качество и внешний вид [1-5].



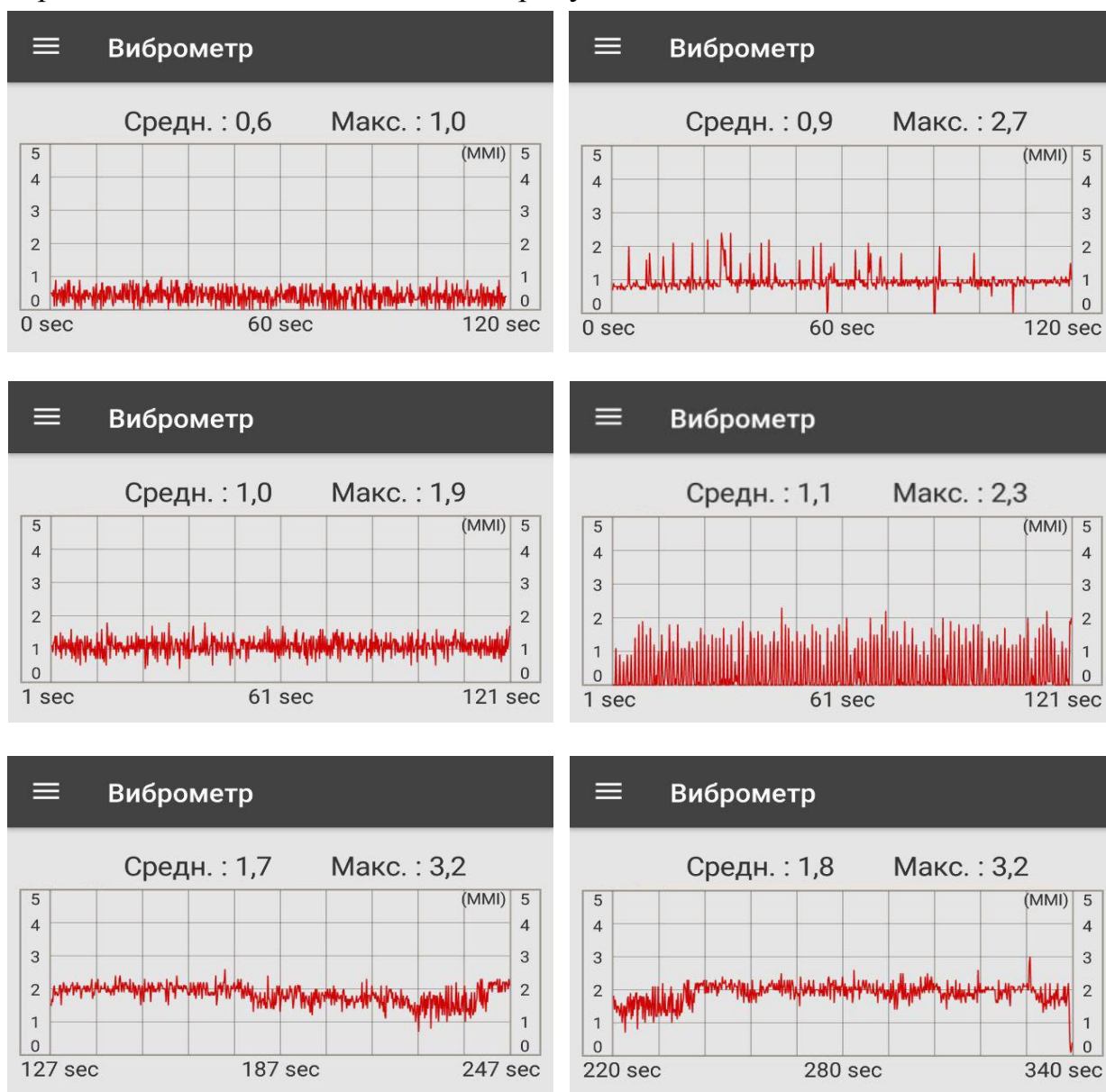
**Рис. 1. Лабораторно-экспериментальная инфракрасная вибрационная сушильная установка**

1-ИК нагреватель; 2-термопара; 3-терморегулятор; 4-поддон; 5-весы с цифровым индикатором; 6-подставка; 7-сырье; 8-вибратор; 9-вентилятор.

На основе полученных теоретических результатов разработана экспериментальная инфракрасная вибрационная установка в ТГТУ имени И.Каримова (рис.1) для проведения процесс первичной переработки коконов

тутового шелкопряда, позволяющая обеспечить оптимальные параметры процесса [5-8].

Данная установка позволяет осуществить расчёт технологического процесса предварительной обработки живого шелкопряда с помощью инфракрасных лучей; анализ акустических и вибрационных эластичных волн и низкой температуры; проведение работ, направленных на энергоэффективность установки; управление технологическими процессами энергосберегающей и работающей при низких температурах установки с целью получения высококачественных продуктов. Данным способом выполняются расчёты технологического процесса предварительной переработки живого шелкопряда с инфракрасными лучами, тем самым достигается энергия сбережения и повышения качества продукта.



**Рис.2. Диаграмма вибрации в момент первичной обработки коконов тутового шелкопряда**

Экспериментальная установка изображена на рис.1. В ней механизм использован для установления амплитуды вибрации, а частота вибрации регулирован механическим контроллером, расположенным на оси электродвигателя. Результаты воздействия вибрации на первичную обработку коконов тутового шелкопряда приведены на рис.2.

Приведены результаты многократных экспериментов и отобранная вариация динамики виброскорости, к которой подводились коконы шелкопряда для их первичной обработки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Самандаров Д.И., Эргашева З.К. Исследование метода первичной переработки коконов тутового шелкопряда. // Вестник ТашГТУ, №2. 2019. С.152-156.
2. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Аит Каддоур А., Самандаров Д.И. Исследование первичной переработки коконов тутового шелкопряда. Монография. Ташкент, 2020. -191 с.
3. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Самандаров Д.И. Результаты экспериментального исследования процесса морки и сушки коконов тутового шелкопряда (*Bombyx mori*). // Международный научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление». -Ташкент, 2019. -№2. -С.28-33.
4. Сафаров Ж.Э., Зулпанов Ш.У., Самандаров Д.И., Эркинов Д.Д. Использование упругих волн в процессе первичной переработки живых коконов. Республиканский научно-технической конференции “Проблемы и перспективы инновационной техники и технологии”. Ташкент, 2019. С.25-26.
5. Султанова Ш.А., Самандаров Д.И., Эркинов Д.Д. Применение ультразвуковых колебаний при сушки тутового шелкопряда. Республикан-ский научно-технической конференции “Проблемы и перспективы инновационной техники и технологии”. Ташкент, 2019. - С.78-80.
6. Шокирова О.Р., Эгамбердиева З.А., Сафаров Ж.Э. Влияние импульсных вибраций на перерабатываемый объект. VIII Международная научно-практическая конференция «Научные достижения в решении актуальных проблем производства и переработки сырья, стандартизации и безопасности продовольствия». Киев, 2019. С. С.314-315.
7. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Samandarov D.I. Effects of elastic waves in processing of cocoons of the type silk process. //International journal of advanced research in science, engineering and technology. –India, 2019. Vol. 6, Issue 8, p.10373-10375.
8. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Самандаров Д.И. Способ переработки коконов тутового шелкопряда с помощью инфракрасного излучения и упругих волн. // Технические науки и инновация. Ташкент, 2019. №1. С.112-118.

**Ж.Э. Сафаров**, д.т.н., проф.

**Ш.А. Султанова**, доц.

**Д.И. Самандаров**, соиск.

*Ташкентский государственный технический университет*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРОЦЕССА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА**

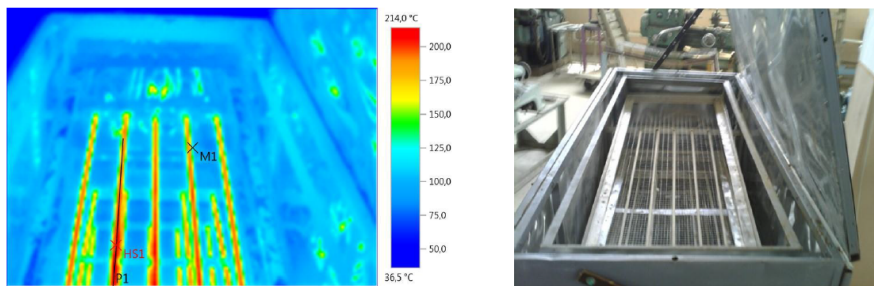
Для обеспечения равномерной температуры в инфракрасной вибрационной сушильной установке и сохранения качества конечного продукта в процессе первичной обработки коконов тутового шелкопряда температурное поле изучалось с помощью тепловизора, изображенного на рис.1.

С помощью тепловизора можно измерять температуру в бесконтактном и дистанционном процессах. Одновременно можно получать сведения о температуре из нескольких точек. Тепловизор измеряет инфракрасное излучение в длинноволновом спектре в пределах поля обзора и автоматически распознает холодные и горячие точки. Исходя из этого, осуществляется расчет температуры измеряемого объекта. Тепловое изображение появляется на экране тепловизора и полученные результаты изображения обрабатываются на компьютере. Диапазон измерения температуры от  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+650\text{ }^{\circ}\text{C}$ , качество изображения  $320\times 240$  пикселей, спектральный диапазон -  $7,5\text{-}14\text{ мкм}$ , погрешность  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2%).



*Рис. 1. Тепловизор Testo 868.*

Проведены лабораторные эксперименты и изучены температурные поля в инфракрасной вибрационной сушильной установке в процессе первичной обработки коконов тутового шелкопряда (рис. 2-3).



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93  
Отраж. темп. [°C]: 22,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	107,7	0,93	22,0	CenterSpot
Самая холодная точка 1	36,5	0,93	22,0	-
Самая теплая точка 1	214,0	0,93	22,0	-

Линия  
профиля:

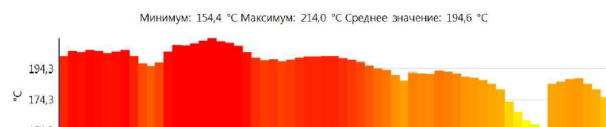
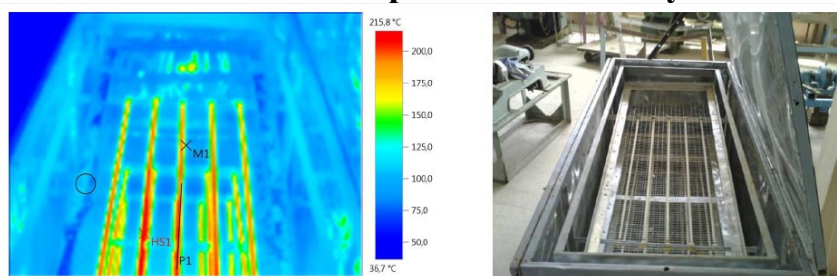


Рис. 2. Тепловое изображение ИК-излучателей



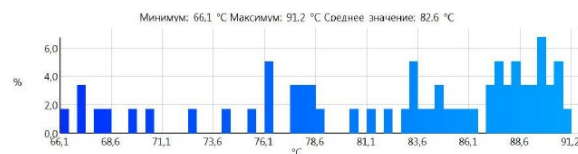
Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93  
Отраж. темп. [°C]: 22,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	97,5	0,93	22,0	CenterSpot
Самая холодная точка 1	36,7	0,93	22,0	-
Самая теплая точка 1	215,8	0,93	22,0	-

Гистограмма:



Линия  
профиля:

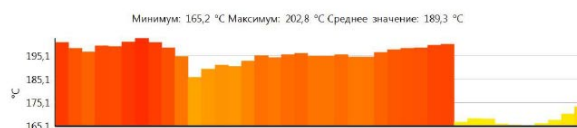


Рис. 3. Гистограмма и профиль ИК-излучателей

На основе полученных результатов исследования с помощью тепловизора были устранены недостатки инфракрасной вибрационной сушильной

установки, связанные с излучателями и течением теплового потока в процессе первичной обработки коконов, также определены оптимальные температуры и обеспечена равномерная обработка коконов тутового шелкопряда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Safarov J.E., Samandarov D.I., Saydullayev A.B., Erkinov D.D. Processing of cocoons of silkworm with the help of infrared radiation. LXIII International correspondence scientific and practical conference «International scientific review of the problems and prospects of modern science and education». Boston, USA. 2019. P.30-32.
2. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Эргашева З.К., Самандаров Д.И. Исследование техника и технологии для морки и сушки коконов тутового шелкопряда. // Universum: технические науки. –Москва, 2019. №9(66). –С.45-47.
3. Safarov J.E., Dadaev G.T., Samandarov D.I., Xasanova N. Research processing with infrared heating cocoons of the silkworm. International scientific conference UNITECH-2019. –Gabrovo, 2019. Vol. II. p.203-205.

**Ж.Э. Сафаров**, д.т.н., проф.

**У.К. Хужакулов**, докторант

*Ташкентский государственный технический университет*

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОТЕРМА КЛУБНЕЙ ЯКОНА

При анализе свежих клубней якона было показано, что они содержат 69-83% воды, 0,4-2,2% белка и 20% сахаров. Сухие корневые клубни содержат 4-7% сухого вещества, 6-7% белка, 0,4-1,3% жиров, 4-6% клетчатки и около 65% сахаров. Высушенное растение содержит 11-17% белка, 2-7% жира и 38-41% без азотистых соединений.

Вода является основным компонентом в свежих пищевых продуктах. Одним из наиболее распространенных способов сохранения этих продуктов является удаление воды путем сушки, так что активность воды является достаточно низкой (обычно ниже 0,3). Во время сушки массообмен в продукте определяется градиентами активности (воды). Изотермы сорбции влаги определяют связь между концентрациями и активностями и дают граничные условия для массопереноса. Поэтому измерение и оценка изотерм сорбции влаги продуктов является важным аспектом для проектирования или моделирования процессов сушки. Кроме того, сорбционные свойства влаги важны для сенсорных, физических, химических и биологических свойств высушенных продуктов.

Известно, что несколько эмпирических выражений адекватно описывают изотерму сорбции влаги. Например, уравнения Хендерсона, Освина, Хэлси, Чунга-Пфоста и уравнение GAB, которое было принято Американским обществом инженеров по сельскому хозяйству в качестве стандарта для описания изотерм сорбции влаги. Уравнение GAB обычно используется, его точность высока по сравнению с другими соотношениями.

Образцы были взяты из свежесобранной якона. Измерения изотермы сорбции влаги выполняли со свежими, бланшированными и высушенными в печи образцами. Образцы свежей якона были получены путем нарезания из свежих кусочков якона. Бланшированные образцы получали бланшированием в избытке воды при 90 ° C в течение 3 минут. Затем образцы были разделены на категории. Чтобы сократить время измерения для измерений изотермы сорбции влаги, все образцы были предварительно высушены в сушильном шкафу при 50 ° C в течение примерно 12 часов.

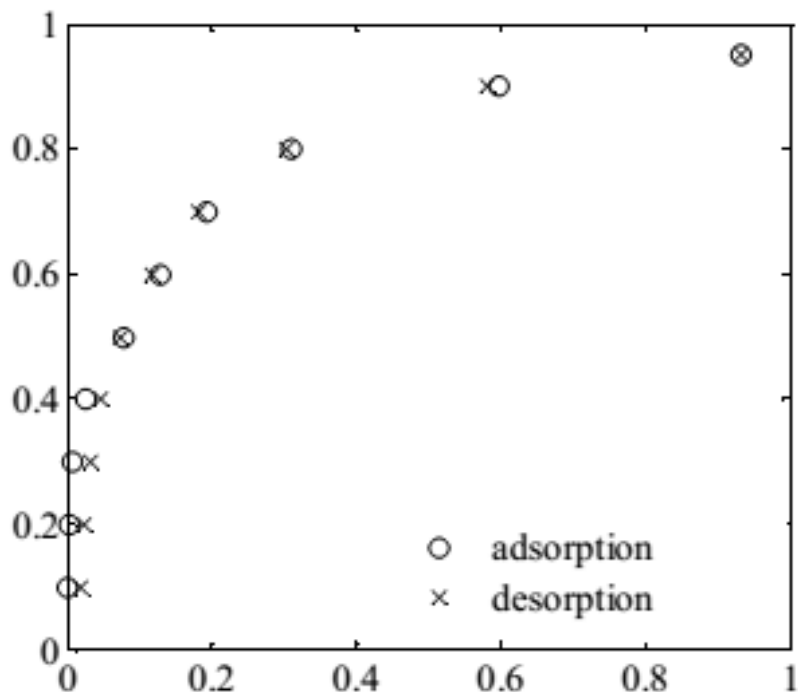


Рис. 1. Сравнение кривой изотермы десорбции и адсорбции для клубней якона при 25 °C

Теория свободного объема Флори Хаггинса касается молекулярных свойств смешиваемых материалов и, следовательно, представляет собой изотерму поглощения. Для моделирования процессов сушки изотерма десорбции является более актуальной, чем изотерма абсорбции. Все кривые адсорбции-десорбции, показали, что гистерезис адсорбции-десорбции минимален (рис. 1).

**Ж.Э. Сафаров**, д.т.н., проф.

**Ш.А. Султанова**, PhD, доц.

**У.К. Хужакулов**, докторант

*Ташкентский государственный технический университет*

## **ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ПРОЦЕССА СУШКИ**

Моделирование процессов сушки может быть формально охарактеризовано двумя различными подходами: физическое моделирование и эмпирическое моделирование. Физическое моделирование математически сформулировано на основе основных физических принципов процесса сушки. Тем не менее, оценку некоторых из подробных физических свойств и сложных процессов очень трудно определить количественно, и актуальность этих моделей обычно ограничивается сделанным приближением. Согласно Datta [1], во всеобъемлющем обзоре науки о пищевых продуктах и безопасности пищевых продуктов, модели, основанные на наблюдениях, обеспечивают отправную точку, но они в основном носят эмпирический характер. Напротив, физическая модель должна описывать предполагаемые физические явления даже в отсутствие экспериментальных данных [1]. Раннее физическое диффузионное моделирование в сушке вместе с аналитическим решением связано с работой Крэнка [2].

Существующие модели тепловых процессов в пищевых продуктах можно широко разделить на четыре группы. Первая группа состоит из полностью сосредоточенных моделей тепломассопереноса, которые не содержат никакой важной физики. Такие модели полностью основаны на эмпирических данных, подходят для определенного продукта и условий обработки и, следовательно, не могут быть применены к общему классу пищевых процессов или даже к несколько иной ситуации [3]. Разработка эмпирических моделей включает модели с сосредоточенными параметрами, которые обычно предсказывают только среднее содержание влаги в зависимости от времени сушки.

Вторая группа состоит из слегка улучшенных моделей, которые предполагают кондуктивный перенос тепла для энергии и диффузионный перенос для влаги, решая уравнение переходной диффузии с использованием экспериментально определенной эффективной диффузии. Испарение было включено с использованием поверхностного граничного условия в уравнении теплопроводности. Испарение внутри пищевого домена игнорируется, даже если температура внутри пищевого продукта достигает 80 °С. Объединение всех видов транспорта воды внутри продукта в виде диффузии не может быть оправдано во всех ситуациях, особенно когда важными становятся другие явления, такие как поток под давлением из-за интенсивного нагрева или переноса из-за физико-химических изменений в пористой среде [4]. Кроме того, использование эффективной диффузии не дает понимания



распространенных транспортных механизмов. Эти модели могут обеспечить хорошее совпадение с результатами экспериментальных экспериментов, но их нельзя обобщить для других условий. Эти типы моделей обычно предсказывают содержание влаги, которое изменяется во времени и пространстве, и описывают физический перенос влаги в материале, давая результаты более фундаментальные, чем чисто эмпирические модели. Однако для практических целей эмпирические модели проще разрабатывать, чем диффузионные модели, и поэтому они всесторонне применяются для изучения сушки пищевых продуктов [5].

Распространение жидкости может быть не единственным механизмом, ответственным за миграцию влаги внутри пищи. Очевидно, что во время сушки происходит значительное испарение воды как внутри материала, так и на внешней поверхности пищи [6]. Сравнения между экспериментом и прогнозируемым содержанием воды показывают, что в некоторых случаях фронт испарения в модели сушки действителен для описания механизма диффузии. Эта третья группа моделей со значительно улучшенной рецептурой по сравнению с простыми моделями диффузии предполагает четкую движущуюся границу, разделяющую сухие и влажные области например, модели жарки с глубоким жиром [7]. Это предположение аналогично тому, которое сделано в моделях замораживания и оттаивания из чистого материала, где острый фронт разделяет замороженные и незамерзшие области. Такие модели имеют отдельные области, такие как ядро и кора с движущейся границей.

В отличие от моделей с острыми границами, модели распределенного испарения предполагают, что испарение происходит в зоне, а не на границе раздела [8]. В данной ситуации возможно, что реальная зона испарения является очень узкой, ближе к острой границе раздела, и что состав с распределенным испарением фактически предсказывает такую узкую зону испарения. При высокой скорости внутреннего испарения может существовать значительный поток, управляемый давлением, для всех фаз и всего материала. В этой группе испарение воды рассматривается как процесс интенсивного нагрева пищи, такой как жарка во фритюре и сушка, и обычно моделируется с использованием равновесного состава, в котором всегда предполагается, что жидкая вода, присутствующая в пище, находится в равновесии с водяной пар присутствует в поровом пространстве [8]. Это не всегда может быть правдой, так как водяной пар не всегда находится в равновесии с жидкой водой. Чтобы преодолеть эту проблему [9], недавно был разработан подход, в котором используется явная формулировка скорости испарения, известная как «неравновесный» подход к жарке и выпеканию, основанный на выражении разработанный Фангом и Уордом [10]. Неравновесная формулировка, которая также может использоваться для обеспечения равновесия, представляет собой более общий подход и представляется очевидной альтернативой.

Это исследование включает разработку математической модели сопряженного транспорта, которая имеет отношение к лекарственным растениям, в которой все параметры основаны на существующих данных в открытой литературе. Как и в случае с другими исследованиями, разработка всеобъемлющего управляющего уравнения для сушки была затруднена из-за отсутствия точных данных о тепловых и транспортных свойствах, таких как проницаемость, эффективная диффузия влаги, коэффициент диффузии связанной воды и теплопроводность. В этом исследовании рассмотрение более ограничено тропическими фруктами и имеющимися данными. Прямое сравнение предсказанных значений с конкретными экспериментами в настоящее время невозможно, процесс проверки основан на литературных данных.

Тесное сходство между сушкой продукции и пористой средой привело нас к междисциплинарному сотрудничеству для описания физической модели явлений переноса. Такая модель учитывает основные явления переноса в масштабе пор, когда вводится закон Дарси для переноса жидкости, а также закон диффузии влаги Фика. В большинстве фруктовых клеток преобладает вакуоль, содержащая большое количество растворенных сахаров и органических кислот, в дополнение к меньшим количествам других компонентов, таких как фенол [11]. В растительной ткани имеется внеклеточное пространство газовых каналов для транспорта дыхательных газов. Такие факторы, как размер и форма ячеек, вакуумный состав, размер и форма внеклеточного газового пространства, а также свойства клеточной стенки и клеточных мембран, вероятно, влияют на качество сушки. Это не отражено в существующих математических моделях сушки фруктов, которые в основном основаны на физическом подходе. Тем не менее, исключением является попытка смоделировать поведение ткани растения при высыхании с учетом четырех различных компартментов: вакуоли, цитоплазмы, клеточной стенки и внеклеточного пространства [12]. Последние авторы разработали модель, в которой материал рассматривается как клеточный, включающий знание структуры ткани. Модель, которая основана на физическом и химическом подходе, ограничивается изотермической сушкой в условиях, когда преобладает клеточная структура. Несколько исследований [13] представляют структуру плодовой ткани, используя эллиптическую тесселяцию при разработке модели для представления механизма транспорта жидкости.

Преыдушие исследования, в которых использовался метод моделирования пищевых продуктов, обеспечивают базовый подход для этого исследования. Модель Вана и Бренанна [14] будет первоначально использоваться в модели, разработанной для тепломассопереноса, которая включает эффект усадки при удалении жидкости. Это понимание принципа тепломассопереноса может быть использовано для разработки более детальных моделей. Модель получила дальнейшее развитие с использованием

Crapiste et al. [12] подход. Принцип транспортировки жидкой воды разделяется на два пути: через клетку или через поры, где пища теперь рассматривается как пористая среда. В клеточном регионе делается предположение, что для связанной и свободной воды необходимо отдельное рассмотрение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Datta A.K. Status of physics-based models in the design of food products, processes, and equipment. *Comprehensive Review In Food Science and Food Safety*, 7:121–129, 2008.
2. Crank J. *Free and moving boundary problems*. Clarendon Press – Oxford Sciences Publication, 1984.
3. Velić D., Planinić M., Tomas S., Bilić S. Influence of air velocity on kinetics of convection of apple drying. *Journal of Food Engineering*, 64:97–102, 2004.
4. Halder A., Dhall A., Datta A. Modeling transport in porous media with phase change: Application to food processing. *Journal of Heat Transfer*, 133:1–13, 2011.
5. Bains R., Langrish T.A.G. Choosing an appropriate drying model for intermittent and continuous drying of banana. *Journal of Food Engineering*, 79:330–343, 2007.
6. Thorvaldsson K., Janestad H. A model for simultaneous heat, water and vapour diffusion. *Journal of Food Engineering*, 40:167–172, 1999.
7. Farkas B., Singh R., Rumsey T. Modeling heat and mass transfer in immersion frying. i, model development. *Journal of Food Engineering*, 29:211–226, 1996.
8. Ni H., Datta A.K. Moisture, oil and energy transport during deep fat frying of food materials. *Trans IChem*, 77:194–204, 1999.
9. Ousegui A., Moresoli C., Dostie M., Marcos B. Porous multiphase approach for baking process-explicit formulation of evaporation rate. *Journal of Food Engineering*, 100:535–554, 2010.
10. Fang G., Ward C. Examination of the statistical rate theory expression for liquid evaporation rates: statistical physics, plasma fluids and related interdisciplinary topics. *Physics Review*, 59:441–453, 1999.
11. Nobel P.S. *Biophysical Plant Physiology and Ecology*. W.H. Freeman and Co., 1983.
12. Crapiste G.H., Whitaker S., Rotstein E. Drying of cellular structure-i. a mass transfer theory. *Chemical Engineering Science*, 43:2919–2928, 1988.
13. Ho Q., Verlinden B., Verboven P., Vandewalle S., Nicolai M. A permeation-diffusion-reaction model of gas transport in cellular tissues of plant material. *Journal of Experimental Botany*, 57:4215–4224, 2006.
14. Wang N., Brennan J. A mathematical model of simultaneous heat and moisture transfer during drying of potato. *Journal of Food Engineering*, 24:47–60, 1995.

Ш.А. Султанова, PhD, доц.

Ж.Э. Сафаров, д.т.н., проф.

Ташкентский государственный технический университет

## ОДНОФАЗНАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА

Однофазные тепловые и массовые модели широко используются для описания движения воды и тепла во время сушки. Еда часто моделируется как однородная среда. Льюис и Шервуд известны как пионеры в разработке математических моделей сушки, применяя уравнение теплопроводности Фурье к сушке твердых частиц, используя закон Фика. Перенос влаги включает два зависимых процесса: испарение влаги на твердой поверхности, которая нуждается в тепле из воздуха, и внутренняя диффузия жидкости на поверхность. Основные физические уравнения для одновременного переноса влаги  $M(t)$  и температуры  $T(t)$  в изотропном продукте без внутренних источников влаги приведены в виде сопряженных величин:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \nabla \cdot (D \nabla M), \quad (1)$$

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot (k \nabla T), \quad (2)$$

где  $D$  - коэффициент диффузии;  $\rho$  - плотность;  $c_p$  - удельная теплоемкость;  $k$  - теплопроводность.

Выше температура дана из стандартной формулировки теплопроводности [1], где проводящий температурный поток  $q = -k \nabla T$ . Уравнение (1) представляет движение влаги внутри продукта во время сушки, а уравнение (2) представляет изменение температуры внутри продукта. В общем, уравнения (1) и (2) могут быть ограничены условиями сушки на поверхности пищи или внутри:  $D = D(M, T)$  и  $k = k(M)$ , такая еда проходит через фазу стеклования. Температура стеклования ( $T_g$ ) может быть определена как температура, при которой аморфная система изменяется от стеклообразного до резиноподобного состояния. В начале сушки  $T_g$  высока, потому что содержание влаги высокое. Во время горячей сушки содержание влаги уменьшается, что приводит к повышению температуры стеклования. Это явление можно рассматривать как непосредственно связанное с температурой сушки во время процесса, и в частности, оно влияет на коэффициент диффузии пищи.

Для одномерной геометрии с постоянной диффузией  $D_{эфф}$  и постоянной температуропроводностью  $\alpha$  проблема одновременного переноса тепла и влаги с эффективной диффузией  $D_{эфф}$  и проводимостью  $k$  упрощается, чтобы стать

$$\frac{\partial M}{\partial t} = D_{эфф} \frac{\partial^2 M}{\partial x^2}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, \quad (4)$$

где  $\alpha = k/\rho_{cp}$ . Одномерная плита определяется путем взятия области  $L(t) < x < L(t)$ . Начальные постоянные условия задаются

$$M = M_0 \text{ и } T = T_0 \text{ в } t = 0 \quad (5)$$

Граничное условие симметрии применяется в центре для равномерного высыхания с обеих поверхностей плиты:

$$\frac{\partial M}{\partial x} = 0 \text{ и } \frac{\partial T}{\partial x} = 0 \text{ в } x = 0 \quad (6)$$

В зависимости от условий сушки, применяемых к поверхности, обычно используются два типа граничных условий: равновесные граничные условия или граничные условия потока. Равновесные граничные условия задаются

$$M = M_e \text{ и } T = T_e \text{ в } x = L(t) \quad (7)$$

с  $M_e$  и  $T_e$  - равновесные влажность и температура соответственно. Это эквивалентно определенной влажности и температуре, применяемой на поверхности.

Граничные условия потока актуальны при отсутствии какой-либо влаги или температуры поверхностного слоя и соответствуют переносу внешнего воздушного потока, определяемого как

$$D_{эфф} \frac{\partial M}{\partial x} = -h_m (C_{поверх.} - C_{возд.}) \text{ в } x = L(t), \quad (8)$$

$$\text{и } k \frac{\partial T}{\partial x} - \lambda D_{эфф} \frac{\partial M}{\partial x} = -h (T_{поверх.} - T_{возд.}) \text{ в } x = L(t), \quad (9)$$

В приведенном выше описании  $h_m$  - коэффициент переноса влаги,  $h$  - коэффициент переноса температуры,  $C_{поверх.}$  - концентрация воды на поверхности,  $C_{возд.}$  - концентрация воздуха и  $\lambda$  - скрытая теплота испарения. Все эти условия основаны на модели объемного переноса между значениями на поверхности пищи и внешними условиями. Внешняя влажность и температура принимаются за  $M$  и  $T$ .

Эффективный коэффициент диффузии  $D_{эфф.}$  обычно определяется экспериментально с помощью метода «метода наклона», который широко используется для оценки эффективного коэффициента диффузии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Carslaw H.S., Jaeger J.C. Conduction of Heat in Solids. Clarendon Oxford-Sciences Publication, 2th edition, 1959.

**Ш.А. Султанова**, PhD, доц.

**Ж.Э. Сафаров**, д.т.н., проф.

*Ташкентский государственный технический университет*

## ДВУМЕРНЫЕ МОДЕЛИ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА

В одномерной модели мы предполагаем, что продукция бесконечной длины с влажностью и температурой, заданными по толщине продукции.

Теперь рассмотрим сушку ломтика продукции с площадью поперечного сечения прямоугольника  $-L_x < x < L_x$ ,  $-L_y < y < L_y$  с поверхностью  $x = \pm L_x$ ,  $y = \pm L_y$ .

Двумерные изотропные продукты для симметричных условий сушки.

$$\rho_s \frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D \rho_s \frac{\partial M}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D \rho_s \frac{\partial M}{\partial y} \right), \quad (1)$$

$$\rho_s C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k \frac{\partial T}{\partial y} \right), \quad 0 < x < L_x, \quad 0 < y < L_y. \quad (2)$$

Из-за симметрии решение ищется от центральной линии. Взятие  $\alpha = \frac{k}{\rho_s C_p}$  и постоянный коэффициент диффузии  $D = D_0$ , уравнения (1) и (2) дают

$$\frac{\partial M}{\partial t} = D_0 \left( \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right), \quad (3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right), \quad (4)$$

Начальные условия принимаются как

$$M = M_0, \quad T = T_0, \quad \text{в } t = 0. \quad (5)$$

При наложении симметрии в центре изделия отсутствуют градиенты концентрации температуры и влажности ( $d\Omega_1$  и  $d\Omega_2$ ), поэтому выполняются следующие условия:

$$\frac{\partial M}{\partial x} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{\partial T}{\partial x} = 0, \quad \text{в } x = 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial M}{\partial y} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{\partial T}{\partial y} = 0, \quad \text{в } y = 0 \quad (7)$$

На поверхности граничные условия ( $d\Omega_3$  и  $d\Omega_4$ ) становятся

$$k \frac{\partial T}{\partial x} - \lambda D_0 \frac{\partial M}{\partial x} = -h(T_{\text{поверх.}} - T_{\text{возд.}}), \quad \text{и} \\ D_0 \frac{\partial M}{\partial x} = -(C_{\text{поверх.}} - C_{\text{возд.}}), \quad \text{at } x = L_x \quad (8)$$

$$k \frac{\partial T}{\partial y} - \lambda D_0 \frac{\partial M}{\partial y} = -h(T_{\text{поверх.}} - T_{\text{возд.}}), \quad \text{и} \\ D_0 \frac{\partial M}{\partial y} = -(C_{\text{поверх.}} - C_{\text{возд.}}), \quad \text{at } y = L_y \quad (9)$$

Взятие  $\frac{L_x}{L_y} = 1$ , в безразмерной форме уравнение (3-9) становится

$$\frac{\partial \bar{M}}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \bar{M}}{\partial \xi_1^2} + \frac{\partial^2 \bar{M}}{\partial \xi_2^2} \quad \text{и} \quad \frac{\partial \bar{T}}{\partial \tau} = Le \left( \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \xi_1^2} + \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \xi_2^2} \right). \quad (10)$$

с начальными условиями  $\bar{M} = 1$ , и  $\bar{T} = 0$ , в  $\tau = 0$  и граничные условия

$$\xi_1 = 0: \left( \frac{\partial \bar{T}}{\partial \xi_1} \right) = 0, \quad \text{и} \quad \left( \frac{\partial \bar{M}}{\partial \xi_1} \right) = 0, \quad (11)$$

$$\xi_2 = 0: \left( \frac{\partial \bar{T}}{\partial \xi_2} \right) = 0, \quad \text{и} \quad \left( \frac{\partial \bar{M}}{\partial \xi_2} \right) = 0, \quad (12)$$

В  $\xi_1 = 1$

$$\frac{\partial \bar{M}}{\partial \xi_1} = \bar{Sh}(\bar{\beta}(\bar{T}_{\text{поверх.}})f(\bar{M}) - 1), \quad (13)$$

$$\text{и} \quad Le \frac{\partial \bar{T}}{\partial \xi_1} = -NuLe(\bar{T}_{\text{поверх.}} - 1) + \bar{\lambda} \frac{\partial \bar{M}}{\partial \xi_1}. \quad (14)$$

В  $\xi_2 = 1$

$$\frac{\partial \bar{M}}{\partial \xi_2} = \bar{S}h(\bar{\beta}(\bar{T}_{\text{поверх.}}))f(\bar{M}) - 1), \quad (15)$$

$$\text{и } Le \frac{\partial \bar{T}}{\partial \xi_2} = -NuLe(\bar{T}_{\text{поверх.}} - 1) + \bar{\lambda} \frac{\partial \bar{M}}{\partial \xi_2}. \quad (16)$$

с

$$\bar{\beta}(\bar{T}_{\text{поверх.}}) = 0,0364\bar{T}_{\text{поверх.}}^2 + 0,0108\bar{T}_{\text{поверх.}} + 0,0119, \quad (17)$$

$$f(\bar{M}) = \frac{\sigma \bar{M}^\zeta}{\varphi^\zeta + \bar{M}^\zeta}. \quad (18)$$

Значение  $\sigma=84,55$ ,  $\varphi=0,062/M_0$  и  $\zeta=2,38$

Программа Matlab используется для моделирования процесса дегидратации в системе сушки, которая соответствует численному решению этих модельных уравнений. Вышеуказанная система нелинейных уравнений в частных производных вместе с описанным набором начальных и граничных условий была решена с помощью реализации метода конечных элементов в Matlab. Уравнения (10) были введены в Matlab с использованием решателя уравнений в частных производных с общей формой для содержания влаги и температуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Dadaev G.T. Mathematical modeling of the linear stationary process of drying with accuracy of evaporation and temperature relation on the surface of the layer in infrared heating. // Agricultural Research & Technology: Open Access Journal. USA, 2017. Vol.9, Issue 5. – p.001-003. IF-1.19.

**Ш.А. Султанова**, PhD, доц.

*Ташкентский государственный технический университет*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА В СУШИЛКАХ ПРИ СУШКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Для ускорения сушки необходим подогрев агента сушки. В нашей стране и за рубежом нашли широкое применение воздухонагреватели на твердом, жидком и газообразном топливе. Но все эти воздухонагреватели требуют больших затрат электроэнергии и дорогостоящего топлива. Использование солнечных коллекторов может служить дешевым источником тепла для сушки лекарственных растений и сельскохозяйственных культур. Так как солнечные коллекторы с высокой эффективностью нагревают температуру воздуха.

Основной частью солнечных водонагревателей является солнечный коллектор, который поглощает солнечную радиацию и преобразует ее в тепло. Это тепло затем поглощается теплоносителем (водой), который проходит через коллектор. Это тепло может быть сохранено или

использовано напрямую. Части солнечной энергетической системы подвергаются воздействию погодных условий, поэтому они должны быть защищены от замерзания и от перегрева, вызванного высокими уровнями инсоляции в периоды низкой потребности в энергии.

Отсутствие адекватных условий хранения приводит к значительным потерям продовольствия. Сокращение потерь благодаря сушке свежих лекарственных растений и плодов принесло бы большую пользу и производителям, и потребителям. В некоторых случаях для сохранения продовольствия широко используется метод сушки под открытым небом. Для этого продукт раскладывают на земле, камнях, на обочинах дорог или на крышах. Преимущество этого метода - в простоте и дешевизне. Однако качество конечного продукта низко из-за долгого времени высыхания, загрязнения, заражения насекомыми и порчи из-за перегрева. Кроме того, достижение достаточно низкого содержания влаги - дело трудное, и зачастую кончается порчей продукта при хранении. Введение в промышленность комбинированных сушильных установок с солнечными коллекторами поможет улучшить качество высушенных изделий и снизить убытки.

Коэффициент эффективности коллектора по существу является постоянным фактором для любой конструкции коллектора и скорости потока жидкости. Тепловые характеристики солнечного коллектора определяются частично путем получения значений мгновенной эффективности для различных комбинаций падающего излучения, температуры окружающей среды и температуры жидкости на входе. Это требует экспериментального измерения скорости падающего солнечного излучения, падающего на солнечный коллектор, а также скорости добавления энергии к переносящей жидкости, когда она проходит через коллектор, все в стационарном или квазистационарном режиме. Кроме того, должны быть проведены испытания для определения переходных тепловых характеристик коллектора. Также требуется изменение стационарного теплового КПД с углами падения между прямым пучком и областью апертуры нормали к коллектору при различных положениях солнца и коллектора.

В разработанной сушилке авторами ТашГТУ с естественной циркуляцией тепла солнечный воздушнонагреватель соединен с сушильным шкафом. В соответствии с методом прогонки воздуха сушилка используется принудительная циркуляция. Применение принудительной циркуляции даёт возможность ускорить процесс сушки, что соответственно помогает сохранить качество конечного продукта, а также дополнительную достижения экономической эффективности.

Следует отметить, что применение солнечных коллекторов не ограничивается указанной выше областью. Область применения коллектора в процессе сушки показывает, что коллекторы солнечной энергии могут использоваться при сушке разнообразного растительного сырья и этим обеспечить значительные экологические и финансовые выгоды.



Ш.А. Султанова, PhD, доц.

Ташкентский государственный технический университет

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕЛИО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

В связи с ростом энергопотребления в сельскохозяйственном производстве все более остро ставится вопрос об экономии энергетических ресурсов и изыскания возможности использования возобновляемых источников энергии на тепловые нужды сельскохозяйственного производства. Основная деталь гелиоколлектора – поглотитель солнечной энергии (абсорбер), в который интегрированы медные трубки (или медная трубчатая спираль), через которые протекает теплоноситель, воспринимающий от него тепло через медную трубку. На рис. 1 представлена схема тепловых потоков через поверхности элементов гелиоколлектора.

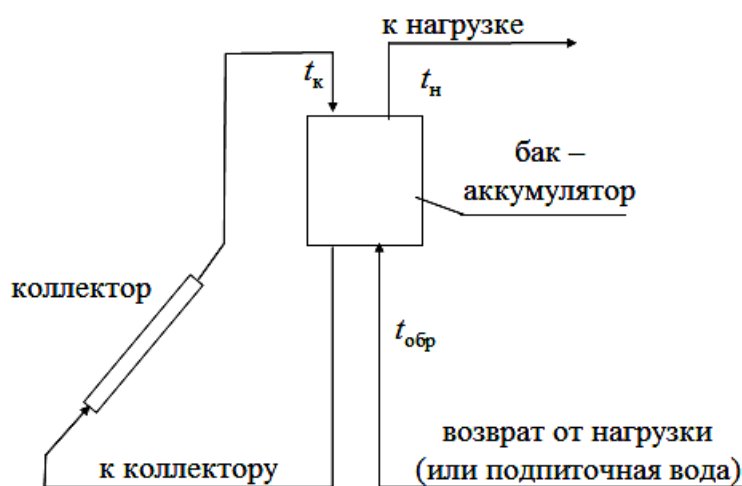


Рис. 1. Схема солнечной водонагревательной установки:

$t_k$  – температура на выходе коллектора, °С;

$t_n$  – температура нагретой воды, °С;  $t_{обр}$  – температура подпиточной воды.

Внутри коллектора используются стеклянная трубка. Она используется двумя слоями стекла, слитых вместе на обоих концах. Двойные стеклянные трубки имеют очень надежный вакуум, но уменьшают количество света, попадающего внутрь поглотителя. Цилиндрическая форма вакуумированных трубок означает, что они способны собирать солнечный свет в течение дня и в любое время года. Вакуумные коллекторы также легче устанавливать, поскольку они легкие, компактные и могут переноситься на крышу индивидуально. Более того, трубки могут быть заменены индивидуально, если одна из них выйдет из строя, избегая необходимости замены всего коллектора. Система представляет собой эффективную и долговечную систему, в которой вакуум внутри коллекторных трубок работает более

двадцати лет. Отражающее покрытие на внутренней части трубки также не будет ухудшаться, если вакуум не будет потерян. Если трубка находится под прямыми солнечными лучами в летний день, температура наконечника может достигать 250 °С, поэтому система легко нагревает баллоны горячей воды потребления до 80-90 °С.

Эксперименты по сушке проводились при температуре 45, 55 и 65 °С в лабораторной гелио водонагревательной сушильной установке в лаборатории Ташкентского государственного технического университета. Лабораторная гелио водонагревательная сушильная установка состоит из сушильной камеры, встроенного пульта управления с инвентором тока, поддона для перерабатываемого сырья, вентиляционной трубы, облучательного узла инфракрасного излучения, двери, отопительного котла, газового котла, термометра, автоматического устройства горелки, расширительной бочки, системы теплообменников, трубопроводов, пароотводчика (воздухоотводчик), циркуляционного насоса, дымохода (газоход), солнечного коллектора и вибратора. Для поддержания постоянной температуры в сушилке был установлен терморегулятор. Объектом сушки служило корневище имбиря, корни спаржи и листья крапивы. Результаты проведенных экспериментов по сушке лекарственных растений были проверены на сохранение биологически активных веществ. Все полученные лабораторные данные были положительными относительно другим способам сушки. Также использование данной техники и технологии даёт большей экономической эффективности.

**Т.Т.Рахманова**, асс.

**Ш.А. Султанова**, PhD., доц.

**С. Аскарходжаев**, магистрант

*Ташкентский государственный технический университет*

## **ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СУШКИ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКТА**

Эффективное применение процесса сушки невозможно без использования современных высокоинтенсивных сушилок. Среди известных конструкций сушилок в пищевой технологии широкое применение получили конвективные сушилки, в которых высушиваемый материал обтекается потоком подогретого сушильного агента – воздухом, топочными газами и др. Все конвективные сушилки различаются: по способу организации процесса (периодического и непрерывного действия); по направлению движения высушиваемого материала и сушильного агента (прямоточные и противоточные); по величине давления в сушильной камере (атмосферные и вакуумные); по виду сушильного агента (воздушные, газовые, паровые).

Подробное описание работы сушильного оборудования и их классификация приводится в специальной литературе.

Повышение температуры воздуха увеличивает скорость сушки, которая, по мнению некоторых авторов, приводит к увеличению коэффициента теплопередачи между телом и влажным воздухом. Однако повышение температуры, как правило, ограничение термочувствительности большинства травы, фруктов и овощей приводят к увеличению коэффициента теплопередачи между телом и влажным воздухом. Высокие температуры могут привести к необратимым изменениям в компонентах коллоидной ткани, а также к повышению потерь тепла и снижает эффективность всей системы [1].

Скорость воздуха является третьим основным условным параметром процесса сушки, который имеет сильное влияние, особенно в первый период сушки. Высокая скорость сушильного агента приводит к высокой плотности транспортируемой влаги в соответствии с законом Далтона.

В течение второго периода скорость сушки определяется в основном внутренним теплом и массообменом, что является более экономичным, чтобы уменьшить расход.

Необоснованно высокие скорости сушки приводят к росту цен на энергоносители для перемещения воздуха. С другой стороны, недостаточное количество осушителя замедляет процесс сушки [2]. Солнечные сушилки с естественным потоком конвекции отличаются в основном увеличением температуры воздуха в коллекторе. Данные исследований показывают, что оптимальное количество воздуха для них составляет около 0,75 т/мин на квадратный метр площади Лейси. Кроме того, на кинетику сушки влияет толщина слоя, первоначальное содержание влаги, направление потока сушильного агента, излучение стенок камеры. Плотность расположения, размер материала, химическая обработка и т.д. предварительная обработка некоторых химических продуктов приводит к увеличению проницаемости поверхностной оболочки, а также значительно интенсифицирует процесс. Добавление небольших количеств сульфита при сушке очищенных от кожуры овощей и их разреза дает возможность увеличить температуру сушки, тем самым позволяет сократить время, необходимое для сушки [3].

Сушка влияет на физические свойства продуктов, и изменяет их размер, форму, цвет и качество. Многие химические и ферментативные преобразования способствуют интенсификации процесса обезвоживания. Расходные свойства пищи определяются не сложными технологическими свойствами обработанной продукции, но в каждом случае играют решающую роль.

Для повышения эффективности процесса сушки в установке используется отношение количества используемого тепла и потребляемой воды для реализации процесса. Предполагается, что только полезное тепло потребляется для испарения влаги. Эффективно процесс сушки протекает по зависимости:

$$\eta=r/q,$$

где  $r$  – удельная теплота испаренной воды, кДж/кг;  $q$  – количество тепла, расходуемое на испарение 1 кг воды, кДж/кг.

Таким образом сушка продуктов обеспечивает их долгосрочное хранение, содействует скорейшему восстановлению сельскохозяйственных культур, уменьшает пространство для хранения, экономит расходы на транспортировку. Процесс сушки может быть реализован за счет солнечной сушки на открытом воздухе, чтобы высушить с помощью промышленных сушилок – используются различные источники энергии. Поскольку сушка продуктов является технологическим процессом. То правильно организованный процесс сушки сельхозпродукции может значительно улучшить технологические свойства, например, правильно высушенная продукция на воздухе в естественных условиях. Использование солнечной энергии особенно подходит для сушки сельскохозяйственной продукции с периодом оптимальной стоимости энергии сушки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Pravenkumar, D. et al. Suitability of thin layer models for infrared-hot air drying of onion slices, Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie, 2006. Vol. 39. pp.700-705.
2. Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э., Самандаров Д.И. Программное обеспечение математической модели для сушки лекарственных растений. Заявка программный продукт DGU 20191191 от 24.09.2019 г.
3. Ait Kaddour A., Safarov J.E., Sultanova Sh.A. Authentication of medical herbals by multispectral analysis. Chemical technology control and management. Tashkent, 2019, №1 (85). –pp.25-40.

**Т.Т. Рахманова**, асс.

**Ш.А. Султанова**, PhD., доц.

**Н.Ж. Хасанова**, магистрант

*Ташкентский государственный технический университет*

### ОЦЕНКА ПРОЦЕССА СУШКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Производство пищевых продуктов во всем мире считается самым важным отраслем. Однако задача обеспечения населения продуктами питания высокого качества на основе растительного сырья в необходимом количестве остается актуальной на современном этапе, характеризуемом развитием рыночных отношений в нашей стране и международных экономических связей. Особенность в том, что сушка, при изменившихся производственных отношениях в нашей стране является основой получения высококачественных продуктов в достаточном количестве. Решение этой задачи возможно путем разработки и применения новой техники и технологии, что должно увеличить эффективность производства высокока-

чественных продуктов питания, обеспечить выпуск новых видов продукции, а также уменьшить потери сырья, энергии и материальных ресурсов.

При оценке результатов процесса сушки кроме энергетических затрат важными являются факторы, затрагивающие безопасность и качество продукта, которые являются функцией состояния (температура, влажность, состав и др.) продовольственного материала. Процесс сушки многих продовольственных материалов, в том числе орастительных материалов, является по существу переносом энергии и влажности в деформируемой пористой среде. Тем не менее, для продовольственных материалов, отличающихся комбинациями определенных особенностей (гигроскопичность и фазовые переходы) и условиями обработки, эти процессы изучены недостаточно. Особенностью растительных материалов является требование получить равномерное распределение влажности и температуры внутри него, при этом необходимо сохранить целостность растения, а при определенных условиях наоборот бывает необходимо разрушить растение.

Общепринято представлять данные по кинетике сушки в виде зависимостей средних значений влагосодержания высушиваемых материалов от времени, скорости, температуры и влагосодержания агента сушки [1, 2]. Как правило, в начале процесса имеется краткий период, когда влагосодержание материала меняется незначительно. Затем, в случае удаления свободной влаги, устанавливается постоянная скорость удаления влаги, в это время температура влажного материала не меняется. Интенсивность сушки на этапе постоянной скорости зависит от условий обтекания внешней поверхности влажного материала сушильным агентом, его температуры и влагосодержания.

Перенос влаги для мягких и деформируемых материалов был подробно исследован и представлен в ряде статей [3, 4]. Утверждалось, что для среды с однородными размерами пор и с инертными жидкостями в ее порах, эффективное напряжение в равновесии (или во время медленного процесса высыхания) равно давлению поры. Когда мягкий материал высыхает, происходят два важных явления – поры сжимаются, и модуль упругости материала увеличивается, превращая мягкий, упругий продукт в твердое, стекловидное состояние. Для однородного распределения влажности изменение объема равно объему потерянной воды. Материал прекратит сжиматься, когда в матрице жидкость образует мениски пара и, с увеличенным модулем упругости, напряжения твердой матрицы смогут уравновесить сжимающее капиллярное давление. До этого момента скелет твердой матрицы слишком мягок, чтобы позволить мениску перемещаться внутри и создавать сжимающее давление. Предполагая, что скелет твердой матрицы является упругим, нормальное эффективное напряжение может быть связано с изменением объема [4, 5].

В зависимости от временных рамок процесса и деформации, продовольственный материал можно рассматривать как упругий или

вязкоупругий, и соответствующие отношения «напряжение-деформация» могут использоваться наряду с уравнением импульса твердого.

Выводом по современным тенденциям в практике и теории сушки растительного сырья в совокупности с исследованиями по термовлагодинамике обрабатываемых материалов можно сказать что, термовлагодинамика является основой для предсказания и управления качеством сушки различных растительных материалов. Теория сушки должна учитывать процессы переноса тепла и массы вместе с деформационным поведением высушиваемого материала вплоть до потери прочности. Использование потенциала влагопереноса позволяет иметь шкалу для оценки переноса влаги, соответствующую термодинамике сушки. Потенциалы массопереноса не используются при описании кинетики сушки. Для описания равновесий при сушке отсутствуют обобщения для различных растительных материалов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сафин Р.Р. Вакуумная сушка капиллярнопористых коллоидных материалов при конвективных способах подвода теплоты: дис. ... докт. тех. наук: 05.17.08 / Р.Р.
2. Сафин. – Иваново, 2007. – 414 с. 84. Haleen, Len W. Aggressive convective drying in a conical screw type mixer/dryer. Patent US 5709036 A / Len W. Haleen. Date of publication 20.01.1998.
3. Натареев О.С. Моделирование и расчет процесса сушки влажных материалов в камерной сушилке. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Иваново – 2016. - 147 с.
4. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А. Инновационный метод сушки лекарственных растений. Монография. –Ташкент: «ILM ZIYO ZAKOVAT», 2019. -148 с.
5. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А. Исследование профилей температурного поля процесса конвективной сушки растительного сырья. Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ (Scopus). V.62, №6. 2019.

**Ш.А. Темиров**, докторант

**Н.Н. Мирзаев**, PhD

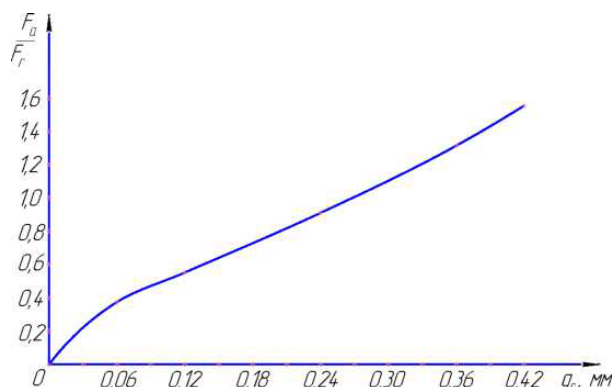
*Ташкентский государственный технический университет*

#### ИЗНОС РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОДШИПНИКА

Анализ состояния деталей приводов сельскохозяйственного назначения показал, что в агропромышленном комплексе используется узкий спектр механических приводов, среди которых цилиндрические и конические редук-

торы, а также ременные и цепные передачи, которые получили наибольшее распространение.

На рисунке 1 показан график изменения критического соотношения нагрузок по мере износа рабочих поверхностей подшипника № 308. Минимально допустимый зазор в этом подшипнике в состоянии поставки равен  $0,012$  мм. Посадочный натяг уменьшает эту величину до  $0,009$  мм. Предельный радиальный зазор от износа составляет  $0,4$  мм. Диаметр шарика -  $D_T = 15,08$  мм, величины  $f_B = f_H = 0,515$ .



**Рис. 1. График изменения критического соотношения радиальных и осевых сил по мере износа тел и дорожек качения**

Анализ графика, представленного на рисунке 1, позволяет заключить, что в новом смонтированном узле в подшипнике качественных изменений в механизме работы не происходит лишь тогда, когда осевая сила не превышает  $10\%$  радиальной. При увеличении радиального зазора вследствие износа тел и дорожек качения резко возрастает возможность повышения осевой нагрузки. Однако при радиальном зазоре  $0,03$  мм (увеличение в  $2,5$  раза) осевая сила не должна превышать  $23\%$  от радиальной нагрузки.

Качественные изменения в механизме работы подшипника наступают, когда выполняется неравенство (1.23), и заключаются в том, что все тела качения оказываются в контакте с кольцами и защемлены между ними. Вследствие того, что шарики имеют различные диаметры и за один и тот же промежуток времени проходят различный путь по беговым дорожкам колец, то происходит постоянное изменение взаимоположения тел качения относительно друг друга.

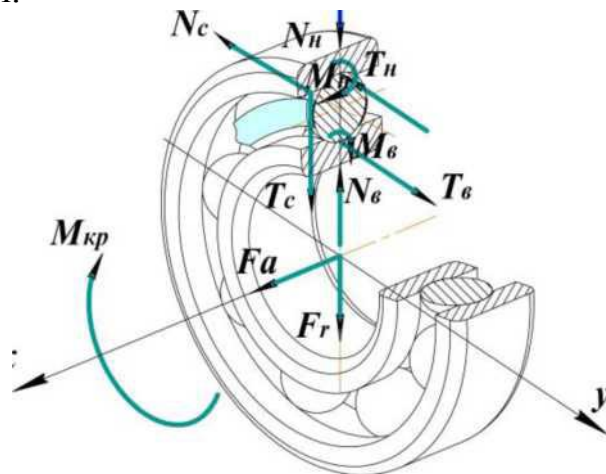
Факт изменения взаимоположения тел качения относительно друг друга установили следующим экспериментом. На лабораторную установку смонтировали радиальный шарикоподшипник без сепаратора. Тела качения при незначительном осевом усилии равномерно распределили по окружности межкольцевого пространства и поместили. Шарикоподшипник догрузили до осевого усилия  $40\%$  неиспользуемой допустимой грузоподъемности. В дальнейшем вал установки вращали и через каждые  $25$  оборотов инструментально измеряли относительное положение соседних шариков. В результате было

установлено, что через 200 оборотов расстояние между соседними телами качения изменилось от 3 до 30%.

«Постоянное изменение относительного положения тел качения приводит к тому, что два соседних или два других тела качения начинают упираться в противоположные стенки ячеек сепаратора, создавая возрастающее давление на них. Усилие со стороны тел качения на сепаратор будет возрастать до тех пор, пока реакция сепаратора не превысит силу трения скольжения тела качения с одним из колец. Если усилие со стороны сепаратора превысит силу трения, то в дальнейшем тело качения будет вращаться (двигаться) с непрерывным или пульсирующим переменным скольжением по одному из колец или по обоим, под воздействием непрерывно действующего на него усилия со стороны сепаратора».

Такой характер работы радиальных шарикоподшипников в условиях действия осевых сил является определяющим и в значительной степени влияет на эксплуатационную надежность как самого подшипника, так и узла в целом.

Следует отметить, что скольжение тел качения будет происходить на наименее нагруженном участке колец. Таким участком является зона дорожки качения, расположенная в противоположном направлении действия радиальной нагрузки. На рисунке 2 схематично представлено состояние, при котором все тела качения находятся в контакте с кольцами под действием радиальной и осевой сил.



**Рис. 2. Схема сил, действующих на тела качения при их частичном скольжении по дорожкам качения колец**

Как следует из рисунка 2, на нем показаны только силы, действующие на тело качения со стороны колец и сепаратора. Под действием этих сил шарики будут продолжать вращательное движение и после возникновения их контакта с сепаратором.

Тогда, рассмотрев равновесное состояние тела качения, получим следующие уравнения:



$$\begin{aligned}
\sum Y &= 0; & T_B - T_H - N_C &= 0; \\
\sum Z &= 0; & N_B - N_H - T_C &= 0; \\
\sum M_x &= 0; & T_B \cdot d_{ш} + T_H \cdot d_{ш} + T_C \cdot d_{ш} - 2M_B - 2M_H &= 0, \quad (1)
\end{aligned}$$

где  $N_B$  и  $N_H$  - нормальная нагрузка соответственно в контакте шарика с внутренним и наружным кольцами;  $N_C$  - нормальная сила при взаимодействии шарика с сепаратором;  $T_B$  и  $T_H$  - сила трения соответственно в контакте шарика с внутренним и наружным кольцами;  $T_C$  - сила трения скольжения при взаимодействии шарика с сепаратором.  $M_B$  и  $M_H$  - момент трения качения соответственно в контакте шарика с внутренним и наружным кольцами;  $d_{ш}$  - диаметр шарика.

Моменты трения при качении соответственно в контакте шарика с кольцами определяются по формулам 1.

Из анализа уравнений следует, что при превышении критического соотношения радиальной и осевой сил возникает постоянное взаимодействие тел качения и сепаратора, при этом появляются силы  $N_C$  и  $T_C$ , которые будут вызывать перераспределение нормальной нагрузки в контакте шарика с кольцами. Можно предположить, что скольжение тел качения будет происходить по тому кольцу, где сила трения в контакте шариков с кольцом быстрее достигнет значения силы трения скольжения.

## ЗМІСТ

### Пленарне засідання

1. **Л.В. Баль-Прилипко, О.В. Швець, О.А. Мартинчук** Харчування і вплив фіто – хімічних харчових речовин на ризик вірусних інфекцій, включаючи COVID-19 3
2. **Ю.В. Слива** Науково-технічні засади управління безпечністю харчових продуктів на основі ризик-орієнтованого підходу 5
3. **J. Brindza, L. Adamchuk** Wellness tea with honey of different botanical origin 9
4. **М.І. Чернік, І.С. Радюш, Л.О. Адамчук** Інноваційні підходи до безпечності та якості продуктів бджільництва 10
5. **Ж.Э. Сафаров, Ш.А. Султанова, Т.Т. Рахманова** Подбор технологии при сушке шиповника и боярышника с целью сохранения их антиоксидантных свойств 12

### Секція 1 Стандартизація і сертифікація продукції АПК та технологій і засобів її виробництва 15

1. **Л.О. Адамчук, В.Ю. Сухенко** Науково-технічне обґрунтування системи оцінювання безпечності та якості меду 15
2. **Л.О. Адамчук, В.Ю. Сухенко** Безпечність та якість монофлорного бджолиного обніжжя з ACER SPP 20
3. **О.О. Сікачина, В.Ю. Сухенко** Розроблення ТУ У на дієтичні м'ясні напівфабрикати з використанням безглутенової рослинної сировини 23
4. **П.О. Бондаренко, Н.Б. Сілонова** Визначення контексту організації деревообробного підприємства 25
5. **А.С. Похильченко, Н.Б. Сілонова** Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів в умовах торговельних мереж 27
6. **Т.О. Прокопенко, Ю.В. Слива** Аналіз забрудненості об'єктів ветеринарного контролю радіонуклідами  $^{137}\text{CS}$  та  $^{90}\text{SR}$  29
7. **С.М. Скринько, Н.Б. Сілонова** Розроблення програм передумов системи НАССР в умовах переробного підприємства 30

8.	<b>Н.А. Медведєва</b> Оцінювання результативності функціонування інтегрованої системи менеджменту	32
9.	<b>Д.В. Трихліб, В.Ю. Сухенко</b> Удосконалення технології м'ясних маринованих напфвфабрикатів з використанням ягідних концентратів	33
10.	<b>О.О. Мироненко, Н.Б. Сілонова</b> Аналіз підходів до забезпечення безпечності напівфабрикатів з риби	34
11.	<b>М. Веренікін, Ю.В. Слива</b> Дослідження якісних показників синтетичних мийних засобів з покращеними екологічними характеристиками в залежності від їх складу	36
12.	<b>А.А. Довга, Н.И. Косьянчук</b> Опыт европейского союза по обращению с отходами	38
13.	<b>Р.М. Двикалюк, Л.О. Адамчук</b> Devase for propolis collection	39
14.	<b>Р.В. Борисенко, Н.Б. Сілонова</b> Забезпечення елементів СУБХП при переробці риби	42
15.	<b>А.Ю. Кириєнко, Ю.В. Слива</b> Елементи GAP для утримання курей - несучок	44
16.	<b>Д.І. Колісніченко, Ю.В. Слива</b> Аналіз можливості застосування електроімпедансних методів для експрес визначення якісних характеристик продуктів	46
17.	<b>І.М. Сергієнко, Ю.В. Слива</b> Огляд вимог до юридичного супроводу діяльності головного управління Держпродспоживслужб в Київській області	47
18.	<b>В.О. Солоділова, Ю.В. Слива</b> Порівняння якісних характеристик кросів «Ломанн коричневий» та «Хайсекс коричневий» курей – несучок для вибору оптимальних параметрів	49
19.	<b>І.Д. Кирилюк, Т.В. Розбицька, В.Ю. Сухенко</b> Система управління якістю: особливості впровадження згідно із ДСТУ ISO 9001:2015	50
20.	<b>П.І. Гришко, Т.В. Розбицька</b> Стандартизація в системі технічного регулювання хлібопекарської продукції в Україні	51
21.	<b>Д.А. Дмитришин, Т.В. Розбицька, В.Ю. Сухенко</b> Стандартизовані показники вирощування кондитерського соняшнику	52
22.	<b>В.Ю. Йова, Т.В. Розбицька</b> Управління ризиками в системах управління	53

23. <b>Р.Є. Колос, Т.В. Розбицька</b> Роль життєвого циклу в системі екологічного управління	54
24. <b>О.О. Павелко, Т.В. Розбицька</b> Застосування методу SWOT-аналіз в умовах організації «Студентська організація НУБІП»	55
25. <b>А.Я. Шафаренко, Т.В. Розбицька, Ю.В. Слива</b> Важливі аспекти формування систем управління якістю в контексті вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015	56
26. <b>О.В. Самсоненко, Ю.В. Слива</b> Аналіз ирзиків щодо безпечності продукції м'ясопереробного підприємства	57
27. <b>Ю.В. Слива</b> Застосування методу адмітансного аналізу для виявлення фальсифікації харчових продуктів	59
28. <b>В.І. Комар, Ю.В. Слива</b> Вимоги до земель для ведення органічного виробництва	61
29. <b>В.Є. Павлівський, Ю.В. Слива</b> Особливості розроблення СМЯ на м'ясопереробних підприємствах	63
30. <b>О.В. Кіпер, О.І. Данилова</b> Законодавча база оцінювання безпечності плавлених сирів, наявних у торговельних мережах України	65
31. <b>О.В. Мусієнко, О.І. Данилова</b> Оцінка якості та асортименту твердого сичужного сиру «Російський»	66
<b><u>Секція 3</u> Іноваційні технології переробки продовольчої сировини</b>	67
32. <b>В.І. Ємцев</b> Іноваційна діяльність як фактор підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств АПК	67
33. <b>Л.В. Баль-Прилипко, О.В. Боднарчук, Ю.В. Майборода</b> Визначення затрат енергії для перетворення молочно-жирових емульсій з різними білковими добавками в пасти	69
34. <b>Л.В. Баль-Прилипко, О.В. Науменко, Л.П. Деревянко</b> Харчова цінність борошна зі спельти та полби	70
35. <b>І.С. Величко, О.А. Савченко, О.М. Очколяс</b> Використання насіння кіноа в технології січених напівфабрикатів у тістовій оболонці	72
36. <b>К.О. Ганцева, Н.В. Голембовська</b> Вдосконалення технології напівфабрикатів в тістовій оболонці	73

37. **О.П. Гребельник, Н.М. Федорук** Вплив додавання функціональних інградієнтів на якісні показники м'якого морозива 74
38. **Р.І. Грушецький, І.Г. Гріненко** Перспективи використання лікарських рослин для одержання підсолоджувачів 75
39. **С.О. Лебський, Л.В. Баль-Прилипка** Вплив терміну зберігання чорноморської травяної креветки на активність колагенази 77
40. **М.К. Чиженко, Т.М. Левківська** Можливості використання відходів ракоподібних 79
41. **Я.О. Барішева, О.А. Нікітчина, Т.А. Манолі, А.Т. Безусов, В.П. Василів** Регулювання вмісту біогенних амінів у харчових продуктах 80
42. **Р.В. Борисенко, Т.К. Лебська, Є.В. Бондаренко, Т.В. Ковалінська, В.І. Сахно** Аероіні технології у процесах в'ялення риби 82
43. **І.В. Демчук, Т.М. Левківська** Розроблення функціональних продуктів з айви 84
44. **О.С. Деяк, Ю.П. Крижова** Вплив термічного оброблення на харчову цінність молочних продуктів 86
45. **Г.І. Дузенко, Ю.П. Крижова** Використання рослинної сировини у розробленні продуктів профілактичного призначення 87
46. **В.І. Ємцев, Г.Ф. Ємцева** Вплив інвестиційної діяльності на конкурентоспроможність підприємств в АПК України 88
47. **К. Іванишина, В.В. Шутюк, В.П. Василів** Сріблястий карась як сировина для напівфабрикатів 91
48. **А.О. Іванюта** Удосконалення технології рибного желатину 92
49. **Л.М. Івасюта, Т.М. Левківська** Лаврова вишня – цінне джерело біофлавоноїдів 93
50. **В.М. Ізраелян** Нові види нетрадиційної м'ясної сировини в дитячому харчуванні 94
51. **А.М. Холод, Є.С. Дзига, В.Т. Марков, В.М. Пасічний** Удосконалення технології м'ясних хлібів з використання природніх антиоксидантів 96
52. **О.С. Козак, О.А. Савченко, О.М. Очколяс** Використання біологічно активних добавок з насіння чіа у виробництві варених ковбас 98

53. **О.І. Коченко, В.М. Дунський, Т.А. Манолі, Т.І. Нікітчина, В.П. Василів** Особливості технології рибного фаршу в оболонці функціонального призначення 99
54. **А.А. Макаренко, Л.Ю. Авдєєва** Застосування нанопрепаратів у харчовій промисловості 101
55. **О. Мироненко, Н.В. Голембовська** Удосконалення технології напівфабрикатів з морської риби 103
56. **Д.А. Мозолюк, Н.І. Кос'янчук** Використання методу біоіндикації для вивчення екологічного стану міста Кам'янця-Подільського 104
57. **О.О. Редько, А.А. Менчинська** Удосконалення технології рибних снєків 106
58. **М.А. Сидоренко, Ю.П. Крижова** Дослідження та використання унікальної сировини – м'яса виноградного равлика 107
59. **Л.М. Тищенко, О.С. Пилипчук** Вплив природних антиоксидантів на зміни пероксидних чисел пташиних жирів при довготривалому зберіганні 108
60. **Д.В. Трихліб, О.А. Штонда** Переваги використанням ягідних концентратів у технології маринованих м'ясних напівфабрикатів 110
61. **Л.М. Хомічак, І.В. Кузнєцова, М.А. Ярмолюк, М.В. Зайчук** Низькокалорійні харчові системи підвищеної біологічної цінності 112
62. **С. Абовян, В.В. Шутюк, В.П.Василів** Дослідження процесу в'ялення ляща звичайного 113
63. **О. Бендерська, В. Михайлович, В.В. Шутюк, В.П. Василів** Зберігання харчових продуктів із застосуванням адсорбентів кисню 114
64. **А.О. Балацька, С.О. Лебський, Т.К. Лебська** Удосконалення технології пресервів з прісноводних риб та харчових добавок 115
65. **А.В. Погорєлов, І.В. Мельник** Використання лактози у пивоварінні 117
66. **О.О. Сікачина, О.А. Штонда** Використання безглютенної рослинної сировини в технології дієтичних січених напівфабрикатів 119
67. **М.В. Рябовол** Удосконалення технології варених сосисок з використанням сучасних харчових інгредієнтів та бактеріального препарату 121
68. **Г.А. Терновик, Л.М. Тищенко** Підвищення поживної цінності хліба 123

69. **О. Тимошенко, Л.М. Тищенко, О.С. Пилипчук** Характеристика різних технік приготування здорової їжі SOUS-VIDE, переваги та перспективи 125
70. **А. Безносько, Л.М. Тищенко, О.С. Пилипчук** Розробка технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом 127
71. **М.А. Гутак, А.А. Менчинська** Удосконалення технології кулінарної продукції на основі рибної ікри 129
72. **С.М. Скринько, А.А. Менчинська** Використання апіпродуктів у технології рибних пресервів 130
73. **Я.А. Подлесна, Н.І. Кос'янчук** Вирішення проблеми забруднення молочних продуктів 131
74. **О.П. Чагаровський, О.І. Рибачук** Методологія подовженого терміну зберігання та мікробіологічна безпечність м'ясних продуктів 132
75. **Н.М. Слободянюк, А.М. Омелян** Особливості технології кормів для домашніх тварин на рослинній основі 134
76. **І.А. Веретинська** Використання нетрадиційної сировини у виробництві січених напівфабрикатів 136
77. **О. Сніжко** Скринінг молочнокислих мікроорганізмів для виготовлення збагачених дієтичних кисломолочних напоїв 137
78. **А.І. Лазюк, О.В. Швець** Вплив режимів термообробки на вміст вітамінів у молоці 138
79. **А.С. Похильченко, О.А. Мартинчук** Технологічні особливості збагачення харчових продуктів омега-3 140
80. **В.В. Гречко, І.М. Страшинський, В.М. Пасічний** Дослідження емульгуючої здатності клітковини псиліуму та стійкості емульсій на її основі 141
81. **Л. Філіпова, Л. Зубарева, Л. Баль-Прилипка** Дослідження технологічних факторів впливу на антиоксидантні властивості рослинної сировини 143
82. **О.Б. Якубенко** Ефективна в'язкість молочнокислих бактерій як критерій відбору для низькожирних ферментованих молочних продуктів 146

**Секція 4 Процеси і обладнання виробництва та переробки продукції АПК** 147

83. **І.П. Паламарчук** Основні тенденції та перспективи розвитку вібраційних технологій у процесах переробних і харчових виробництв 147
84. **А.Р. Іволга, І.П. Паламарчук** Вібровідцентрова інтенсифікація процесу дефібринації крові 148
85. **М.М. Галушко, М.М. Жеплінська** Вплив виду сировини на процеси їх подрібнення і розділення 150
86. **А.В. Ляшенко, М.М. Жеплінська** Рекуперація теплоти при обробці потоків рідких харчових продуктів 151
87. **А.С. Панаскевич, М.М. Жеплінська** Вплив швидкості руху води на коефіцієнт теплопередачі в трубчастому теплообміннику 152
88. **Д.О. Маліков, М.М. Жеплінська** Застосування процесів нагрівання і охолодження в харчових виробництвах 153
89. **І.Р. Куцан, М.М. Жеплінська** Заходи з енергозбереження на стадії процесу випарювання цукрових розчинів у бурякоцукровому виробництві 154
90. **В. Чабан, М.М. Жеплінська** Пастеризаційно – охолоджувальні установки для молока 155
91. **М.М. Zheplinska** Ajuster une infection aux muckade la biere kraft 156
92. **М.М. Zheplinska** Simulation duprocessus d'extraction desubstances gingembre 158
93. **І.О. Крилюк, М.М. Жеплінська** Раціональне використання лушпиння соняшника 159
94. **О.І. Мисан, М.М. Жеплінська** Дослідження процесу осадження твердих частинок 160
95. **М.М. Муштрук** Основні принципи синтезу і використання дизельного біопалива 161
96. **М.М. Муштрук** Рідке біопаливо – крок у майбутнє 163
97. **М.М. Муштрук** Відходи харчових виробництв як сировини для синтезу рідкого біопалива 165



98. **В. Цвік, В.В. Шутюк, В.П. Василів** Удосконалення процесу сушіння окуня звичайного 167
99. **В. Калиняк, І. Стадник, В. Василів** Адгезія пружно – пластичних харчових мас 168
100. **Б.А. Квасницький, В.І. Підгірний, В.О. Волчок** Особливості спалювання палива на онові рослинних відходів 169
101. **А. Морозюк, В.В. Шутюк, В.П. Василів** Визначення втрат бентоніту під час процесу концентрування соку столового буряка 170
102. **С.С. Орлова, В.П. Василів** Зменшення енергоємності при переміщенні вантажу в сребковому конвеєрі 172
103. **Л.К. Овсянникова, В.П. Василів** Наукові основи енергоощадних технологій післязбиральної обробки дрібнонасіненних культур 174
104. **Ю. Паньків, І. Стадник, В. Василів** Змішувач напівфабрикатів 176
105. **С.М. Петушенко, О.С. Тітлов, В.П. Василів** Моделювання процесів конвективного теплообміну в системах низькотемпературного охолодження дрібносем'яних культур 177
106. **М. Поцелуйко, О. Бендерська, В.В. Шутюк, В.П. Василів** Регідратація в'ялених томатів 179
107. **Л.О. Костянець, Т.Я. Турчина** Можливості виробництва порошкових продуктів з рослинної сировини на розпилювальних сушарках 180
108. **Н.В. Волгушева, І.Л. Бошкова, В.П. Василів** Результати розробки та випробування пристрою для мікрохвильової обробки рослинних матеріалів 182
109. **С.О. Іванов, Т.О. Роман, З.А. Бурова** Визначення питомої теплоємності та теплоти випарювання вологи у процесі сушіння рослинної сировини 184
110. **Т.О. Роман, С.О. Іванов, З.А. Бурова** Дослідження кінетики сушіння культивованого гриба шампіньйон 185
111. **А.В. Гордієнко, З.А. Бурова** Вибір ефективних теплоізоляційних матеріалів для апаратів харчових виробництв 187
112. **Г.І. Бондаренко З.А. Бурова** Дослідження теплотворної здатності гранульованих сільськогосподарських відходів 188

113. <b>І.О. Пилипенко , З.А. Бурова</b> Сушіння у харчових технологіях	189
114. <b>А.А. Коломієць З.А. Бурова</b> Проблеми енергоощадності процесів сушіння сільськогосподарської сировини	190
115. <b>М.М. Муштрук</b> Способи синтезу дизельного біопалива	191
116. <b>М.М. Муштрук</b> Основні каталізатори для синтезу рідких біопалив	192
117. <b>А.В. Барабаш, М.М. Гудзенко</b> Визначення ступеня стискання сої в гвинтовому каналі прес - екструдера	194
118. <b>В.В. Гнатюк, М.М. Гудзенко</b> Дослідження регулювання ступеню стискання мезги оліє відтискного преса	195
119. <b>М.М. Гудзенко</b> Результати вдосконалення робочих органів двогвинтового прес – екструдера	196
120. <b>Т.А. Притула, М.М. Гудзенко</b> Очищення насіння олійних культур від феромагнітних домішок	198
121. <b>О.М. Шитьман, М.М. Гудзенко</b> Причини перегрівання сировини в прес-екструдері	199
122. <b>А.М. Єрмоленко, М.М. Гудзенко</b> Первинне очищення олії на виробництвах малої потужності	200
123. <b>Я.Г. Жолуденко, М.М. Гудзенко</b> Аналіз конструкцій мало габаритних олієвідтискних пресів	202
124. <b>В.Н. Каримова, Д. Алимова, М.А. Худойбердиев, Н. Хасанова</b> Анализ сушки лекарственных растений	203
125. <b>Д.И. Самандаров</b> Характеристика куколки коконов тутового шелкопряда	206
126. <b>Д.И. Самандаров, Ш.У. Зулпанов, Д.Д. Эркинов, З. Эгамбердиева, О. Шокирова</b> Анализ техники и технологии первичной обработки коконов тутового шелкопряда	207
127. <b>Ж.Э. Сафаров, Г.Т. Дадаев, Д.И. Самандаров, А.Б. Сайдуллаев</b> Исследования процессов переноса тепла и влаги	210
128. <b>Ж.Э. Сафаров, Д.И. Самандаров</b> Анализ энергопотребления процесса сушки коконов тутового шелкопряда	213
129. <b>Ж.Э. Сафаров, Ш.А. Султанова, Д.И. Самандаров</b> Исследования процесса первичной обработки коконов тутового шелкопряда	215

130. **Ж.Э. Сафаров, Ш.А. Султанова, Д.И. Самандаров** Исследование температурного поля процесса первичной переработки коконов тутового шелкопряда 218
131. **Ж.Э. Сафаров, У.К. Хужакулов** Исследование изотерма клубней якона 220
132. **Ж.Э. Сафаров, Ш.А. Султанова, У.К.Хужакулов** Основные подходы к количественной оценке процесса сушки 222
133. **Ш.А. Султанова, Ж.Э. Сафаров** Однофазная модель тепломассообмена 226
134. **Ш.А. Султанова, Ж.Э. Сафаров** Двумерные модели тепломассообмена 227
135. **Ш.А. Султанова** Эффективность применения солнечного коллектора в сушилках при сушке растительного сырья 229
136. **Ш.А. Султанова** Использование гелио водонагревательной установки для сушки лекарственных растений 231
137. **Т.Т. Рахманова, Ш.А.Султанова, С. Аскарходжаев** Влияние параметров процесса сушки на качество продукта 232
138. **Т.Т. Рахманова, Ш.А. Султанова, Н.Ж. Хасанова** Оценка процесса сушки пищевых продуктов 234
139. **Ш.А. Темиров, Н.Н. Мирзаев** Износ рабочих поверхностей подшипника 236

## НАУКОВЕ ВИДАННЯ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства»

## ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками

ІХ Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів

м.Київ, 9 квітня 2020 р. - 10 квітня 2020 р.

*Редколегія: Ібатулін І.І., Баль-Прилипка Л.В., Отченашко В.В., Савченко О.А., Штонда О.А., Слободянюк Н.М., Веретинська І.А., Пашечко М.І., Брітченко І.Г., Берник М.П., Бріндза Я., Робер Жерар, Сафаров Ж.Е., Кузнєцов Ю.М., Демиденко О.О., Сичевський М.П., Чумаченко І.П., Сухенко В.Ю., Сухенко Ю.Г., Василів В.П.*

Підписано до друку 07.04.20. Формат 70×90\16 Наклад 15 прим.

Гарнітура Times New Roman. Друк - цифровий.

Ум. друк. арк. 14,6. Обл.-вид.арк. 17,4. Зам. № 200273

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

тел.: 527-81-55