МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ І КОМБІКОРМІВ»

http://foodconf.ontu.edu.ua

НТБ ОНТУ

Одеса 2025

УДК 663/664

Технології харчових продуктів і комбікормів, Міжнародна наук.-практ. конференція (2025; Одеса) [Текст] : зб. тез доп., 23-26 вересня 2025 р. / ОНТУ; Одеськ. нац. технол. ун-тет; уклад.: І. О. Кустов; під заг. ред. Б. В. Єгорова ; редкол.: Д. О. Жигунов (заст. голови), А. І. Капустян (заст. голови) та ін. — Одеса : ОНТУ, 2025. — 177 с.

Збірник матеріалів конференції містить тези доповідей наукових досліджень за актуальними проблемами розвитку харчової, зернопереробної, комбікормової, хлібопекарної і кондитерської промисловості. Розглянуті питання удосконалення процесів та обладнання харчових і зернопереробних підприємств, а також проблеми якості, харчової цінності та впровадження інноваційних технологій продуктів лікувально-профілактичного і ресторанного господарства.

Збірник розраховано на наукових працівників, викладачів, здобувачів вищої освіти відповідних напрямів підготовки та виробників харчової продукції.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеського національного технологічного університету від 02.09.2025 р., протокол № 1.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідають автори публікації.

Організаційний комітет

Лариса ІВАНЧЕНКОВА, д.е.н., проф., ректор Одеського національного технологічного університету
Богдан ЄГОРОВ, д.т.н., проф., академік НААН України, заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат державної премії України в галузі науки і техніки, радник ректора Одеського національного технологічного університету
Ольга ОЛЬШЕВСЬКА, к.т.н., доц., проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків Одеського національного технологічного університету
Сергій СОЦ, к.т.н., доц., директор Навчально-наукового інституту зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза, ОНТУ
Тетяна ШАРАХМАТОВА, к.т.н., доц., директор Навчально-наукового інституту харчових технологій ім. М.О. Гришина, ОНТУ
Ірина СОЛОНИЦЬКА, к.т.н., доц., директор Навчально-наукового інституту готельно-ресторанного і туристичного бізнесу та енології ім. О.О. Преображенського, ОНТУ

Редакційна колегія

Голова – **Богдан ЄГОРОВ**, д.т.н., проф., академік НААН України, заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат державної премії України в галузі науки і техніки, президент Одеського національного технологічного університету
Заступник голови – **Дмитро ЖИГУНОВ**, д.т.н., проф., зав. кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, ОНТУ
Заступник голови – **Антоніна КАПУСТЯН**, д.т.н., проф., зав. кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій, ОНТУ

Члени редколегії

Andrzej KOWALSKI, PhD hab, Professor, Директор Інституту сільськогосподарської та продовольчої економіки – Національний дослідницький інститут у Варшаві, Польща;
Lali Даніеловна ЕЛАНІДЗЕ, доктор харчових технологій, Інститут харчових технологій Телавського державного університету ім. Я. Гогебашвілі, Грузія;
Marek WIGIER, PhD dr., заступник директора з багаторічної програми Інституту сільськогосподарської та продовольчої економіки – Національний дослідницький інститут у Варшаві, Польща;
Olivera DJURAGIC, PhD dr., Директор Інституту харчових технологій Університету в Новий Сад, Сербія;
Piter SURAI, Dr. of Sc., The University of Glasgo, Scotland, UK;
Стефан Георгієв ДРАГОЄВ, чл.-кор., проф., д.т.н. інж., заступник ректора з наукової діяльності та бізнес-партнерства Університету харчових технологій в Пловдіві, Болгарія;
Яков ВЕРХІВКЕР, д.т.н., проф., проф. кафедри торговельного підприємництва, товарознавства та управління бізнесом, ОНТУ;
Геннадій ДІДУХ, к.т.н., доц., в.о. зав. кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування, ОНТУ;
Олег ГАПОНЮК, д.т.н., проф., зав. кафедри технологічного обладнання зернових виробництв, ОНТУ;
Олена КОВАЛЕНКО, д.т.н., проф., проф. кафедри екології, води та природоохоронних технологій, ОНТУ;
Ганна КОРКАЧ, д.т.н., доц., проф. кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, ОНТУ;
Алла МАКАРИНСЬКА, д.т.н., доц., зав. кафедри технології зерна і комбікормів, ОНТУ;
Наталя ПОВАРОВА, к.т.н., доц., доц. кафедри технології м'яса, риби і морепродуктів, ОНТУ;
Оксана САВІНОК, к.т.н., доц., зав. кафедри технології м'яса, риби і морепродуктів, ОНТУ;
Ганна САРКІСЯН, д.е.н., проф., проф. кафедри туристичного бізнесу та рекреації, ОНТУ;
Дмитро СКРИПНІЧЕНКО, к.т.н., доц., зав. кафедри технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси, ОНТУ;
Георгій СТАНКЕВИЧ, д.т.н., проф., проф. кафедри технології зерна і комбікормів, ОНТУ;
Любов ТЕЛЕЖЕНКО, д.т.н., проф., проф. кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування, ОНТУ;
Наталія ТКАЧЕНКО, д.т.н., проф., проф. кафедри технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси, ОНТУ;
Оксана ТКАЧЕНКО, д.т.н., проф., зав. кафедри технології вина та сенсорного аналізу, ОНТУ:
Ігор КУСТОВ, к.т.н., доц. кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, ОНТУ.

© Одеський національний технологічний університет, 2025

--- СЕКЦІЯ 1 ---

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВАЛКИ ЗЕРНА НА МОРСЬКИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕРМІНАЛАХ В КРИЗОВИХ УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Сиваш А.М., здобувач освіти «Доктор філософії», Станкевич Г.М., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Внаслідок російської агресії та блокування портів на Чорноморських перевантажувальних терміналах виникли проблеми, які були пов'язані з перевалкою зернових і олійних культур та суттєво вплинуло на ефективність функціонування портів Чорного моря. Експорт агропродукції зазнав суттєвих ускладнень. За підрахунками бізнесу, близько 30 мільйонів тонн українських зернових були заблоковані в портах та на елеваторах через вторгнення росії [1].

Ситуація що склалася, призвела до значних змін у функціонуванні портових терміналів. Основними викликами стали пошук альтернативних маршрутів транспортування, адаптація інфраструктури до нових умов і забезпечення якості продукції під час зберігання та перевалки. Необхідно було терміново шукати технічні і технологічні рішення, які б дозволили підприємствам залишитись конкурентоспроможними в кризових умовах.

Проблеми функціонування Чорноморських терміналів були такими.

1. Логістичні обмеження. Блокування портів змусило термінали змінювати технологічні та логістичні маршрути, що негативно вплинуло на можливості перевалки. У мирний час 90 % українських зернових експортувалося через морські порти. Перенаправлення вантажопотоків на автомобільний і залізничний транспорт, які мали меншу пропускну здатність, супроводжувалося зростанням витрат на логістику, затримками у перевезеннях і підвищеними ризиками для якості продукції. Через недостатню кількість вантажних потужностей на залізниці відбувалися простої, що затягували строки поставок і викликали невдоволення міжнародних партнерів.

2. Нестача інфраструктури. Збільшення навантаження на існуючі термінали вимагало швидкої адаптації інфраструктури, яка часто не була пристосована до роботи в умовах обмежених ресурсів. Багато терміналів, які приймали зерно на Дунаї, мали застарілі системи зберігання та перевалки, які не відповідали сучасним вимогам. Відсутність достатньої кількості автомобільних під'їздів або мобільних перевантажувальних станцій ускладнювала організацію роботи в умовах підвищеного попиту.

3. Переповнені зерносховища. Портові термінали завмерли на пікових потужностях, а також в порту Одеси біля причалів залишились звантаженими та заблокованими 6 суден [2]. На піковій потужності термінали майже не мають вільного об'єму, так званої пустоти. Через це були заблоковані великі партії зернових та олійних культур в силосах та зерносховищах. Зернові та олійні культури, які не планували зберігатися тривалий час, створили ряд проблем для підприємств такі як зігрівання та погіршення якості зерна (особливо олійних культур).

4. Безпекові ризики. Постійна загроза обстрілів і пошкоджень інфраструктури ускладнила організацію безпечних логістичних операцій. У деяких регіонах підприємства змушені обмежувати роботу або повністю зупиняти діяльність через неможливість забезпечення належного захисту персоналу й обладнання.

Шляхи, якими вирішували проблеми зернові термінали були такими.

Відвантаження зерна на Дунайські термінали у портах Рені, Ізмаїл і Кілія, які стали ключовими для українського експорту. Завдяки цьому порти на Дунаї значно збільшили свою пропускну здатність [3]. За період січень–жовтень 2023 року оброблено 27,6 млн тон вантажів,

НТБ ОНТУ

що в 2,2 рази більше порівняно з аналогічним періодом 2022 року, коли було оброблено 12,6 млн тонн. Порівняно з січнем–жовтнем 2021 року, коли обсяг становив лише 4,4 млн тонн, вантажообіг зріс у 6,3 рази [4].

Відвантаження зерна на залізницю. Залізниця, як спосіб відвантаження звісно не був основним для портових терміналів. Але деякі термінали пристосувалися та використовували цю можливість для перевалки зернових. Загалом, після значного падіння перевезень у 2022 році, у 2024 році залізничний експорт зернових продемонстрував значне зростання, що свідчить про адаптацію транспортної інфраструктури до нових умов. Водночас, останні дані 2025 року вказують на певні коливання, зокрема в скороченні перевезень через кордон.

Відвантаження автотранспортом. Автотранспорт також не був основним способом перевезення зернових для портових терміналів. Статистика перевезень зернових автотранспортом, порівняно з довоєнним часом, була наступною.

У 2021 році обсяг перевезення зернових автомобілями складав біля 4 млн тонн. Це був мінімальний обсяг, так як основна частина зерна експортувалася через порти та залізницю.

У 2022 році (перший рік війни) автотранспорт став одним із основних способів перевезення зернових, оскільки частина вантажів після блокування морських портів була перенаправлена через сухопутні маршрути. Загальний обсяг експорту зернових через автотранспорт зріс на 20-25% порівняно з довоєнним періодом, досягнувши обсягу 5,2 млн тонн. Цей ріст був спричинений необхідністю швидше адаптувати логістику до нових реалій [5].

Загалом, після значного зростання в 2022-2023 роках, обсяги перевезень зернових автотранспортом залишаються на високому рівні, хоча і спостерігався певний спад на початку 2025 року.

Проведений аналіз ситуації показав, що відвантаження зерна стало можливим як на автомобільний так і на залізничний транспорт. Однак не всі портові оператори мали необхідні потужності і тому постало завдання створити їх у короткі терміни.

Така ж ситуація була і на ТОВ «Укрелеваторпром». Були переглянуті технологічні маршрути та виявлені точки, де можливо облаштувати навантаження зерна на автомобілі та залізницю. Було визначено, що для цього може бути використана станція розвантаження вагонів (СРВ). Задача полягала в тому, що автомобілі повинні вантажитись з тих самих бункерів, що й вагони. Проведений логістичний аналіз показав, що встановлювати додаткові конвеєри не було можливості з багатьох причин. І тому було прийнято рішення організувати наскрізний проїзд автомобільного транспорту через СРВ.

Для цього інженерами ТОВ «Укрелеваторпром» була розроблена та виготовлена легкозйомна мобільна платформа, яка встановлюється на залізничну колію та дає змогу безперешкодно їхати автомобілем крізь СРВ як по естакаді. Встановлення платформи довжиною 120 м займає 3-4 години. Практичні випробування показали, що максимально можлива продуктивність облаштованої точки навантаження зерном автотранспорту досягає 500 т/год.

Література

1. Штекель М. Що буде з українським зерном та чи зможе воно потрапити на світовий ринок? // Радіо Свобода. URL: https://www.radiosvoboda.org/a/ukraynske-zerno-svitovyy-rynok/31860149.html (дата звернення: 1.04.2025).
2. Уляницький Д. Україна поступово відновлює морський експорт. Чи не зіпсувалося зерно? Скільки країна може заробити? Чи зможемо ми все вивезти? // Журнал Forbes Ukraine/ URL: https://forbes.ua/inside/ukraina-postupovo-vidnovlyue-morskiy-eksport-chi-ne-zipsuvalos-zerno-skilki-kraina-mozhe-zarobiti-chi-zmozhemo-mi-vse-vivezti-06082022-7538. (дата звернення: 1.04.2025).
3. Дєнков Д., Гордійчук Д. «Моряків замінили зерновики». Як війна і міграція експорту перевернули життя міст на Дунаї. // Економічна правда. URL: https://epravda.com.ua/publications/2023/07/11/702085 (дата звернення: 1.04.2025).

4. Українські порти на Дунаї збільшили обробку вантажів у 2,2 рази // Укрінформ. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3788755-ukrainski-porti-na-dunai-zbilsili-obrobku-vantaziv-u-22-raza.html?utmhttps://epravda.com.ua/publications/2023/07/11/702085 (дата звернення: 1.04.2025).
5. Скільки зернових Україна експортувала під час повномасштабної війни //Слово і діло. URL: https://www.slovoidilo.ua/2024/10/18/infografika/ekonomika/skilky-zernovyx-ukrayina-eksportuvala-povnomasshtabnoyi-vijny (дата звернення: 1.04.2025).

PROBLEM ISSUES OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL OPERATIONS WITH CORN GRAIN AT MARINE TRANSPORTATION TERMINALS

M. Luchku, Post-graduate Student, G. Stankevych, Doctor of Technical Sciences, Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Corn grain is one of the most important agricultural products used in the food, feed and industrial sectors. However, a serious problem arises in the process of transporting corn grain - a significant increase in the percentage of broken grains. This negatively affects the quality of the product, causing economic losses and a decrease in its market value.

In 2024, Ukraine observed a significant decrease in the corn harvest. According to the Ministry of Agrarian Policy and Food, the average corn yield after harvesting 94% of the areas was 64 centners/ha, which is 18% less than in 2023. The expected total corn harvest decreased by 19–20% compared to the previous year, reaching 24.8–25.2 million tons [1].

The main reason for this decrease was the abnormal drought in the summer months, which particularly affected the eastern and southern regions of the country. For example, in the Kharkiv region, corn yield decreased to 3.4 t/ha, which is half the average indicators of previous years [2].

Low corn moisture was a positive factor in terms of grain quality. In many regions, grain arrived with a moisture content of 18–22%, and in some places even 12.8%, which reduced the need for drying and contributed to savings on elevator services. In addition, the grain quality improved, reaching 720–730 g/l, which indicates high corn quality [3].

Thus, despite the decrease in harvest volumes due to adverse weather conditions, the quality of harvested corn in 2024 remained at a high level.

The purpose of this work is to analyze the features of transport and technological operations at grain terminals and determine effective methods for reducing damage to corn grain during its transportation.

The main reasons for the increase in the number of broken corn grains during transport and technological operations are as follows:

– *physical and mechanical properties of grain* – corn has a porous, brittle structure and is easily cracked under mechanical stress;

– *technological processes at harvesting elevators* – inefficient technologies and drying modes. Excessively high temperature can lead to cracks in the grain, especially when the corn grain heated in the drying zones is transferred to the cooling zone;

– *transport and technological processes at port terminals* – the use of high-performance transport equipment, such as chain conveyors and elevators, creates shock loads that cause damage to grain.

– *transportation of grain by chain conveyors* – when the chain conveyor is insufficiently filled, when it does not operate at its nominal capacity for a number of reasons, eddies are formed between

the chain scrapers and the side walls of the conveyor, as a result of which the corn grain receives mechanical damage;

– *transportation of grain by elevators* – mechanical damage to grain when hit by the elevator bucket due to incorrect design of gravity feeding the elevator;

– *loading corn into large-capacity silos* – when loading a silo 30 m high and with a capacity of 6 thousand tons, the lower layer of grain, equal to 100-200 tons, will be the most damaged, because the grain cracks significantly when falling from a height of 30 m onto a concrete floor.

It is also necessary to pay more attention to the features of transport and technological processes at port terminals. According to general data on the acceptance of corn grain at port terminals, the main share of corn grain in 2024 arrived with a broken grain index of up to 3%, but there were also batches where the content of broken grains was 4-5%. Therefore, from the moment corn grain arrives, port terminals face the challenge of maintaining the quality of the received grain and shipping it within the framework of signed contracts, in which the presence of broken grain should not exceed 5%.

There is a challenge that at the stage of sampling from cars and railway cars, terminal laboratories must not only determine its actual quality, but also identify grain that may have been improperly processed, dried, and is currently capable of cracking during transportation on transport equipment.

To minimize losses and reduce the level of broken grains, it is necessary to take comprehensive measures that cover all stages of grain transportation and transshipment.

These measures involve *optimizing technological processes*. This is thorough planning of silo loading - preventing the start of loading an empty silo with fragile and crack-prone grain. It is necessary to control the productivity of technological equipment - chain conveyors should operate at maximum load, which will reduce grain injury. Correct loading of elevators is also important - grain fed to the elevator should be fed into the bucket as correctly as possible. The elevator should not rake or rake the grain.

It is important to *improve transport facilities*. At port terminals, chain conveyors should be replaced with belt conveyors as much as possible. Cleaning augers in silos should provide maximum productivity at minimum auger rotation speed, because at high auger rotation speed the amount of broken grain increases. The use of polymer linings for the heads of elevators, dump boxes and gravity feeders helps to reduce grain injury.

Improving the conditions for storing and transshipment grain is also of some importance. First of all, this is controlling the moisture level of grain before its transportation, since excessively dry grain is more fragile and prone to damage. It should also be borne in mind that the use of active ventilation and aeration systems to prevent grain caking can lead to additional mechanical damage to the grain during its unloading. Corn grain should be placed in silos in such batches that the shipment route from the silo to the ship is as short as possible.

Conclusions. Reducing the level of broken grains during corn transportation is an important task that requires an integrated approach. Optimization of technological processes, improvement of transport vehicles and improvement of storage conditions will significantly reduce mechanical damage to grain. The introduction of modern technologies and control methods will contribute to improving product quality, reducing economic losses and improving the efficiency of logistics processes at grain terminals.

References

1. Nesmachna M. There has never been such a low corn harvest as in 2024 – agrarian – SuperAgronom. URL: https://agri-gator.com.ua/2025/01/14/takoho-nyzkoho-vrozhaiu-kukurudzy-iak-u-2024-rotsi-shche-ne-bulo-ahrarij-superagronom/?utm_source=chatgpt.com (access date:03.04.2025).
2. Gusarova A. Kharkiv farmers received half the average corn yield in the 2024 season – due to anomalous drought – SuperAgronom. URL: https://agri-gator.com.ua/2024/10/25/udvichi-nyzhchu-seredniu-vrozhajnist-kukurudzy-otrymaly-

kharkivski-ahrarii-v-sezoni-2024-cherez-anomalnu-posukhu-superagronom/?utm_source=chatgpt.com (access date: 04.03.2025).
3. Quality of late crops 2024 – digest from the regions of Ukraine. // Elevatorist.com. URL: https://elevatorist.com/blog/read/921-yakist-piznih-kultur-2024--daydjest-z-regioniv-ukrayini?utm_source=chatgpt.com (access date: 3.04.2025).

INCREASING THE EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS BY INTRODUCING MODERN EQUIPMENT AT ELEVATORS

A. Borta, PhD of technical sciences, Associate Professor,
T. Strakhova, PhD of technical sciences, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

An elevator is a complex for storing and processing grain, which includes various mechanisms for transporting, cleaning and drying agricultural products. It provides storage of raw materials until its further processing or transportation.

Post-harvest processing of grain is a set of measures carried out after harvesting to improve its quality and ensure stability during storage. The main operations include cleaning from impurities, sorting, drying or ventilation to regulate humidity, as well as cooling if necessary. The choice of specific operations depends on the condition, purpose and characteristics of the harvested crop.

The main goal of post-harvest grain processing at grain elevators is: increasing the stability of grain during storage by reducing humidity and temperature, which prevents the development of pests and microorganisms; improving the quality of grain masses; reducing losses in both quantity and quality of the harvested crop, as well as optimizing logistics, which ultimately increases the profitability of the enterprise.

This can be achieved by increasing the efficiency of technological operations at grain elevators by introducing modern equipment at each stage of post-harvest grain processing.

Let's consider the main aspects of introducing modern equipment at grain elevators. First, this is the automation of all operations. The installation of automated control and management systems allows you to minimize the human factor, reduce the likelihood of errors and increase the accuracy of operations.

The use of modern, energy-efficient grain dryers allows for faster and better drying of grain, preserving its beneficial properties, which reduces losses and increases its market value.

High-performance grain cleaning equipment for post-harvest grain processing provides deep cleaning of grain from impurities, which guarantees high quality of the final product and its compliance with market requirements.

You should also pay attention to modern transport equipment, these are efficient conveyors, elevators and conveyors, which reduce the time of loading or unloading grain, prevent its damage and reduce energy consumption during transportation.

The main indicators that must be monitored during the entire technological process, especially when storing grain, are humidity and temperature. For this, special systems are used to control these indicators. Installing sensors and monitoring systems on elevators allows you to monitor the condition of the grain in real time, preventing spoilage during storage.

Integrated solutions on elevators during post-harvest processing, combining various types of equipment into a single automated system, provide comprehensive optimization of the entire elevator. At the same time, grain losses are reduced due to temperature and humidity control and losses during transportation, drying and storage are minimized. Energy efficiency of equipment and optimization of technological processes reduce production costs. Modern cleaning and drying technologies allow you to obtain grain of higher quality, which increases its value on the market.

Increasing the throughput capacity of equipment allows you to process larger volumes of grain faster, which increases the efficiency of the elevator.

It is also necessary to pay attention to the organization of occupational safety. Automation of many operations reduces the risk of accidents and improves working conditions at the enterprise.

These technologies allow you to create a set of measures for effective storage and processing of grain, which is key for the agricultural sector of Ukraine.

СВІТОВИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ РИНОК СОРГО: ВИРОБНИЦТВО, ТРЕНДИ ТА ВИКЛИКИ

Соколовська О.Г., к.т.н., доц., Валевська Л.О., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасному світі продовольча безпека та сталість сільськогосподарського виробництва є одними з найважливіших глобальних викликів. Зміни клімату, зростання населення та необхідність зменшення навантаження на обмежені ресурси вимагають пошуку нових, більш адаптованих та ефективних сільськогосподарських культур. У цьому контексті сорго виступає як одна з найбільш перспективних культур, здатна відігравати ключову роль у забезпеченні продовольчої, кормової та енергетичної безпеки, особливо в умовах зростаючого дефіциту водних ресурсів та мінливості кліматичних умов.

Вирощування сорго в Україні залишається на відносно низькому рівні порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами та його потенційними можливостями. Проблема полягає у недостатньому використанні потенціалу сорго в Україні та відсутності комплексного розуміння факторів, що впливають на його виробництво та інтеграцію в аграрний сектор країни.

Дефіцит вологи також проявляється у зниженні рівня води в ґрунті та поверхневих водних джерелах, що погіршує врожайність та якість продукції. Зменшення водних ресурсів може також призвести до збільшення площ солончаків та інших проблем з ґрунтом. За цих умов, ефективне водоспоживання стає критично важливим для зернових культур. Дослідники [1, 2] вказують на необхідність впровадження систем краплинного зрошення для точного контролю подачі води до рослин. За відсутності зрошення, ефективними методами є збереження води в ґрунті через мульчування та збільшення вмісту органічної речовини, а також вибір посухостійких культур.

Серед сільськогосподарських культур, що демонструють високу адаптивність до посушливих умов, особливе місце посідає сорго. Це одна з найбільш посухостійких культур, здатна ефективно рости за обмеженого забезпечення вологою. Як зазначає [3, 4, 5-6], сорго має добре розвинену кореневу систему, що забезпечує рослини вологою навіть у складних умовах. Культура також володіє високим потенціалом водозбереження, накопичуючи вологу в листках та стеблах.

Окрім посухостійкості, сорго демонструє високий рівень стійкості до хвороб та шкідників, що мінімізує його вразливість до змін клімату та забезпечує стабільну врожайність. Зерно сорго вирізняється високою енергетичною цінністю, що робить його привабливим для використання у кормовиробництві. Воно також є перспективною сировиною для виробництва біопалива (зокрема, етанолу) та інших продуктів [1].

Сорго, посідаючи п'яте місце серед зернових культур за обсягами світового виробництва, традиційно вирощувалося в Африці. Однак останнім часом спостерігається зростаючий інтерес до цієї культури в Європі та інших частинах світу. Це зумовлено не лише його адаптивністю, а й унікальними поживними властивостями. Сорго належить до категорії так званих "smart foods" – продуктів, що є не тільки смачними, а й максимально корисними для людини. Цей злак є багатим джерелом рослинного білка, заліза, вітаміну B6, ніацину,

НТБ ОНТУ

фосфору, калію. Він є висококалорійним продуктом, багатим на антиоксиданти, і, що важливо, не містить глютену, що робить його безпечним для людей з целіакією. Крім того, сорго містить значну кількість корисної харчової клітковини.

Продукти з сорго ідеально підходять для людей, які страждають на цукровий діабет, оскільки вони містять мало розчинних цукрів (1-5%) і багато вільних. Відомо також, що сорго допомагає в боротьбі з деякими захворюваннями шлунково-кишкового тракту. Наприклад, в Африці його застосовують для лікування жовчнокам'яної хвороби, виразки шлунку та колітів, а в Китаї – для зупинення холероподібних діарей. Багато країн активно підтримують вирощування сорго через програми субсидій, досліджень та розвитку нових сортів, визнаючи його стратегічну важливість для аграрного сектору та економічного розвитку [7].

Останні наукові дослідження підтверджують, що харчове сорго є перспективною культурою з високою харчовою цінністю, економічною вигодою та екологічною стійкістю. Експерти наголошують, що сорго є унікальним продуктом, який використовується у харчовій промисловості для виробництва круп та борошна, спирту класу люкс, пива, крохмалю (який перевершує кукурудзяний і не поступається картопляному), а також соргового "меду", багатого на фруктозу, що не кристалізується та може споживатися діабетиками [5, 6].

Зокрема, вчені [9] підкреслюють необхідність збільшення виробництва та розширення асортименту безглютенових хлібобулочних виробів. Вони досліджують розробку технологій цих виробів з використанням крохмалю, борошна круп'яних культур – рисового, кукурудзяного, соргового, а також харчових добавок-структуроутворювачів. Науковці обґрунтовують доцільність використання у технології безглютенового хліба борошна із зернового сорго українського виробництва у суміші з кукурудзяним і картопляним крохмалем.

Таким чином, харчове сорго є важливою культурою з точки зору продовольчої безпеки, економічної вигоди, екологічної стійкості та задоволення зростаючого попиту на здорову їжу.

Незважаючи на очевидні переваги сорго, зокрема його посухостійкість та універсальність використання, в Україні ця культура досі вирощується на відносно низькому рівні, не відповідаючи її значному потенціалу. Головна проблема полягає у недостатньому використанні цього потенціалу та відсутності комплексного розуміння факторів, що перешкоджають повній інтеграції сорго в аграрний сектор країни. Для розкриття всіх можливостей сорго необхідне системне дослідження та усунення існуючих бар'єрів, що дозволить повноцінно реалізувати його роль у підвищенні стабільності та ефективності сільського господарства України.

Здійснено комплексний аналіз та проведена оцінка динаміки виробництва сорго у світовому масштабі та в Україні для ідентифікації ключових тенденцій та факторів, що визначають розвиток цієї культури в контексті забезпечення продовольчої, кормової та енергетичної безпеки.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні дослідницькі завдання, а саме, проаналізовані світові обсяги виробництва сорго та визначено провідні країни-виробники, досліджено динаміку валових зборів зерна сорго в Україні, здійснено порівняльний аналіз урожайності сорго у різних регіонах України з урахуванням категорій господарств.

Наразі сорго вирощують майже на всіх континентах і в багатьох країнах світу. Останніми роками посівні площі під сорго в світі досягли 42,4–43,8 млн га, а валовий збір коливався у межах 60–65 млн т.

Значні посівні площі під цією культурою, за даними досліджень і аналізу спеціалізованого звіту World Agriculture Production підготовленого експертами ринку United States Department of Agriculture минулого року, були в країнах Африки і Азії (Судан, Індія, Нігерія, Нігер), а також у США і Мексиці [8].

Щорічні площі посіву становлять майже 50 млн га. Його вирощують понад 85 країн світу. За останні 50 років посівні площі під сорго в світі збільшилися на 60%, а виробництво зерна – на 244% [8].

Світові посівні площі сорго за останнє десятиріччя зазнали помітних коливань, демонструючи як періоди зростання, так і суттєвого скорочення.

НТБ ОНАХТ

Тенденція до збільшення площ також спостерігалась в країнах Східної Європи. Це свідчить про зростання інтересу виробників до цієї культури, чия стійкість до несприятливих погодних умов є справжньою перевагою. І цьогорічна врожайність сорго це підтверджує: з середнім показником 5,62 т/га вона, загалом, зростає, навіть при тому, що за ним ховаються дуже нерівномірні результати.

Країни Чорноморського басейну цього року також були вражені посухою, що призвело до значного зниження врожайності в Україні (-27%), Румунії (-30%) та Болгарії (-8%).

Розуміння динаміки його світового виробництва є критично важливим для аналізу продовольчої безпеки, ринкових тенденцій та планування сільськогосподарської політики.

Аналізуючи динаміку світового виробництва сорго за період 2013–2023 років, можна простежити тенденцію до поступового зниження обсягів виробництва після пікового зростання у середині досліджуваного періоду. Згідно з даними літературних джерел, у 2014 році було досягнуто максимального показника – 68,3 млн т, що перевищило рівень 2013 року (61,9 млн т) майже на 6,4 млн т.

Подальші роки відзначалися нестабільністю. Ця тенденція співпадає з періодом скорочення світових посівних площ під сорго, що свідчить про пряму залежність між площами вирощування та обсягами валового збору культури. У 2018–2019 роках обсяги виробництва залишалися відносно стабільними: 60,1 млн т у 2018 році та 56,8 млн т у 2019 році, що може свідчити про певну стабілізацію аграрного сектора та погодних умов у головних країнах-виробниках сорго.

Зміна клімату є найважливішою проблемою сьогодення. Кліматичні зміни в сільському господарстві України зумовлюються, насамперед, глобальним потеплінням, прямим наслідком чого є посуха, яка негативно впливає на врожайність сільськогосподарських культур, адже від погодних факторів прирости врожаю можуть коливатися до 50%, особливо в зоні Півдня нашої країни. Тому головне із завдань аграріїв – вдосконалення відомих елементів технології вирощування польових культур і розробка нових заходів для забезпечення стабільності галузі та зменшення її залежності від кліматичних факторів.

Для розкриття потенціалу сорго в Україні необхідні системні дослідження та усунення існуючих бар'єрів. Важливими напрямками є: ідентифікація та аналіз обмежуючих факторів , оцінка економічних та агротехнічних перспектив , розробка стратегії розвитку галузі з державною підтримкою та науковими дослідженнями , а також аналіз експортного потенціалу України. Подальші дослідження є ключовими для розширення знань і практичного застосування цієї перспективної культури для стабільності виробництва в умовах глобальних змін клімату та забезпечення світової продовольчої безпеки.

Література

1. Gamayunova VV, Khonenko LG, Fedorchuk MI, Kovalenko OA. Selection of drought-resistant crops for the Southern Steppe of Ukraine. Grain Crops. 2021;5(1):13–22. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0153
2. Titarenko OS, Karpuk LM. Efficiency of grain sorghum cultivation under different post-crop care measures. New Agric Technol. 2021;(9). https://doi.org/10.47414/na.9.2021.259698
3. Baklanova TV, Gamayunova VV, Sidyakina OV. Current trends in sorghum growing in Ukraine and the world. Tavria Sci Bull. 2023;(134):9–17. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.2
4. Fedorchuk MI, et al. Scientific and theoretical foundations and practical aspects of the formation of environmentally safe technologies for growing and processing sorghum in the steppe zone of Ukraine: monograph. Kherson; 2017. 208 p.
5. Gamayunova VV, Kovalenko OA, Khonenko LG, Baklanova TV, Pylypenko. Sorghum crops and their significance in organic production in the conditions of climate change in Southern Ukraine. In: Proc 11th Int Sci Pract Conf "Organic Production and Food Security". 2024. p. 98–101.

6. Titarenko OS. Economic assessment of the efficiency of grain sorghum cultivation. Agrobiology. 2022;(2):200–6. https://doi.org/10.33245/2310-9270-2022-174-2-200–206
7. Bezugla L. Economic aspect of territorial production of amaranth, hemp and sorghum in Ukraine. Econ Soc. 2021;(25). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-25-79
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT [Internet]. [cited 2025 Jul 14]. Available from: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize

ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ СОРТУ «ЕС САВАНА»

Живора Г.М., здобувач освіти «Доктор філософії», Котляр Є.О., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Олійно-жирова промисловість навіть в умовах війни є однією з найбільш ефективних і динамічних галузей агропромислового комплексу. Даний сектор АПК включає в себе виробників олійних культур та олійно-жирової продукції [1].

У нашій країні культивується близько 50-и сортів соняшнику. При виведенні нових сортів селекціонери прагнуть збільшити врожайність, стійкість рослини до польових шкідників, підвищити вміст олії, змінити її хімічний склад. Одночасно знижується вміст оболонки (лузжистість насіння до 18-20%). Кращі сорти соняшника відрізняються високою врожайністю (до 35-37 ц/га) та олійністю (до 52-54%) і придатністю до механізованої переробки. Серед культивованих у нашій країні сортів і гібридів соняшнику виділяють кілька типів. По складу жирних кислот у олії розрізняють соняшник лінолевого типу, в олії якого переважає лінолева кислота (к-та), що містить у молекулах 18 атомів вуглецю і два подвійних зв’язки, і соняшник олеїнового типу, в олії якого переважає олеїнова кислота, що також має 18 атомів вуглецю але один подвійний зв’язок. Олія цього сорту соняшнику повністю замінює імпортовану оливкову олію [2].

Метою роботи є дослідження насіння соняшнику нового сорту «ЕС САВАНА».

Матеріали та методи. Насіння соняшнику нового сорту «ЕС САВАНА».

Результати. Хімічний склад насіння залежить від: їх сорту, ступеня зрілості, зони землеробства, клімату, погодних умов, агротехніки.

Властивості насіння навіть однієї культури варіюють в широких межах також на одній рослині. Такі властивості насіння, як форма, розміри, щільність, пористість мають велике значення при післязбиральної обробки його, зберіганні та переробці.

Якість насіння регламентується ДСТУ за показниками вологості, засміченості, зараженості шкідниками, по кислотному числу олії, опушеності – для насіння бавовнику. ДСТУ встановлюються базові норми − по ним визначається залікова маса насіння і ведеться оплата вартості і обмежувальні норми. Приймання насіння з перевищенням обмежувальних норм вимагає додаткових витрат на очищення і сушку. У таблиці 1 наведені дані щодо якісних показників насіння: вологості, засміченості, зараженості шкідниками, розміру, кислотному числу.

Визначено такі показники: масова частка вологи – 8,0 %, загальна засміченість – 3,0 %, були відсутні прояви зараженості шкідниками, розмір насіння – 1,5 см, вміст лузги – 18,0 %, об'ємна маса – 420 г, маса 1000 штук – 63 г, вміст олії – 48,5 % та кислотне число – 0,2 мг КОН/г. Одержані результати є позитивними та дозволяють перейти до етапу переробки даного сорту з метою одержання олійно-жирової продукції.

Таблиця 1 – Якісні показники насіння соняшнику нового сорту «ЕС САВАНА»

Показники якості	Значення показників якості
Масова частка вологи, %	8,0
Загальна засміченість, %	3,0
Зараженість шкідниками	-
Розмір насіння, см	1,5
Вміст лузги, %	18
Об'ємна маса, г/л	420
Маса 1000 штук, г	63
Вміст олії, %	48,5
Кислотне число, мг КОН/г	0,2

На рис. 1 наведено сенсорні характеристики сорту «ЕС САВАНА».

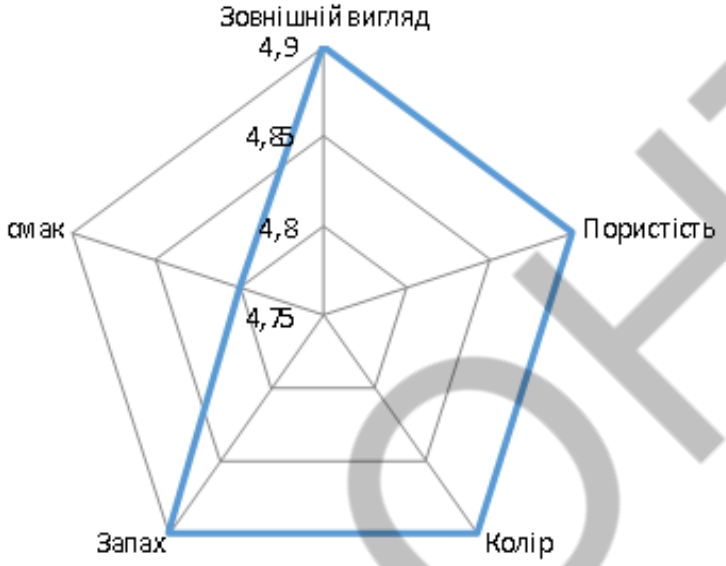


Рис. 1 – Сенсорні характеристики сорту «ЕС САВАНА»

Результати сенсорного дослідження насіння соняшнику «ЕС САВАНА» вказують, що усі показники не виходили за межі нижче ніж 4,75 балів, що свідчить про відмінні властивості даного сорту.

Висновки. У результаті виконаної роботи визначено показники якості: масова частка вологи – 8,0 %, загальна засміченість – 3,0 %, були відсутні прояви зараженості шкідниками, розмір насіння – 1,5 см, вміст лузги – 18,0 %, об'ємна маса – 420 г, маса 1000 штук – 63 г, вміст олії – 48,5 % та кислотне число – 0,2 мг КОН/г. Одержані результати є позитивними та дозволяють перейти до етапу переробки даного сорту з метою одержання олійно-жирової продукції.

Література

1. Гладкий Ф.Ф. Удосконалення технології переробки насіння соняшнику на олієдобуваючому підприємстві. Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Нові рішення в сучасних технологіях. Харків : НТУ "ХПІ". 2012. № 17. С. 103–106. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/7581
2. Всеукраїнський науковий інститут селекції https://vnis.com.ua/useful-information/publications/Cikavi-fakty-pro-sonyashnyk/

НТБОНТУ

ТРЕНДИ ЯКОСТІ УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА ТА БОРОШНА

Жигунов Д.О., д.т.н., проф., Оніщенко О.В., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Якість зерна пшениці та борошна, одержаного з нього, формується під впливом комплексу чинників, серед яких визначальну роль відіграють ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості сортів, рівень мінерального живлення, технологія вирощування та післязбиральної доробки, а також умови зберігання, транспортування та режими помелу. Сукупний ефект цих факторів відбивається у зміні хлібопекарських властивостей борошна, тобто у варіюванні реологічних властивостей тіста, його газоутримувальної здатності та формуванні об'єму й пористості готових виробів. Для промислової переробки ключовими є не стільки обсяг і класність урожаю, скільки відтворюваність профілю показників якості борошна між партіями протягом сезону.

У технологічній оцінці хлібопекарських властивостей провідними інтегральними характеристиками є вміст клейковини та сила борошна, що виражається енергією деформації за альвеографом. Перший показник відображає білкову забезпеченість і потенціал утворення клейковинного каркасу, другий – здатність тіста чинити опір деформації та утримувати газову фазу під час бродіння. Оптимальні для масового хлібопечення діапазони зазвичай включають клейковину не нижче 25-26 % у борошні (22-22,5 % у зерні) та значення енергії деформації на рівні не менше 180-200 10^{-4} Дж у борошні (200-250 10^{-4} Дж у зерні); однак конкретні вимоги залежать від типу виробу, його рецептури, тривалості ферментації, типу технологічного обладнання та інших факторів.

Динаміка зміни вмісту клейковини у зерні пшениці у 2021–2025 роках (рис. 1) свідчить про її спад після пікового 2021 року та неповне відновлення у 2025 році. Згідно з наведеними даними, у 2021 році середній вміст клейковини був максимальним – 25,9 %, у 2022 році знизився до 21,6 %, у 2023-2024 році сягнув мінімуму близько 18,4-18,6 % та у 2025 році підвищився до 20,1 %.

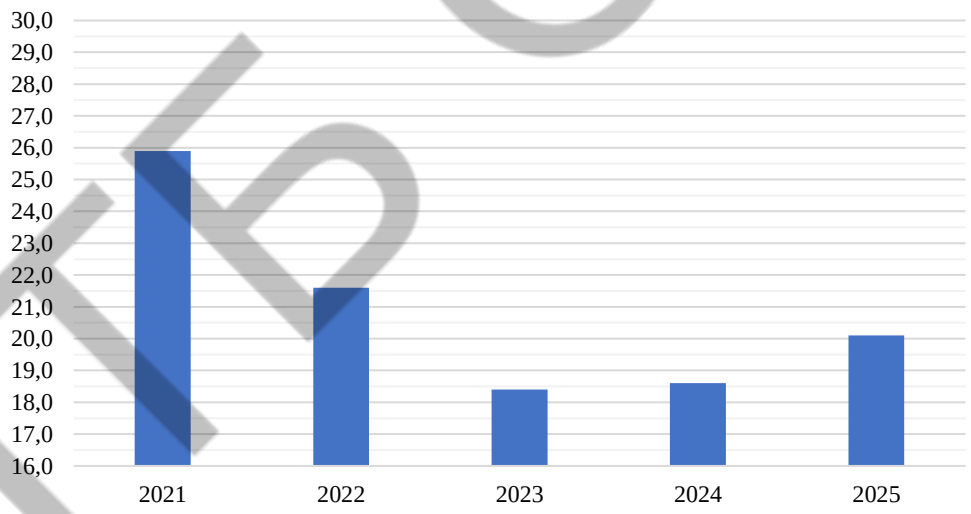


Рис. 1 – Вихід клейковини у зерні пшениці у 2021-2025 рр.

Поведінка показника сили борошна за альвеографом (рис. 2) демонструє трохи іншу динаміку: хоча у 2021 році було максимальне значення (це узгоджується з максимальним вмістом клейковини), у 2022 році мінімальне, а потім відбувалося поступове відновлення з майже повним поверненням до рівнів 2021 року у 2025 році. На графіку енергія деформації становила 217·10^{-4} Дж у 2021 році, зменшилась до 186–193·10^{-4} Дж у 2022-2024 роках і досягла близько 212 10^{-4} Дж у 2025 році. Така динаміка вказує на покращення функціональної якості клейковинного каркасу навіть за дещо нижчого загального вмісту клейковини, що може бути наслідком сортооновлення та збалансованішого азотно-сіркового живлення.

НТБОНТУ

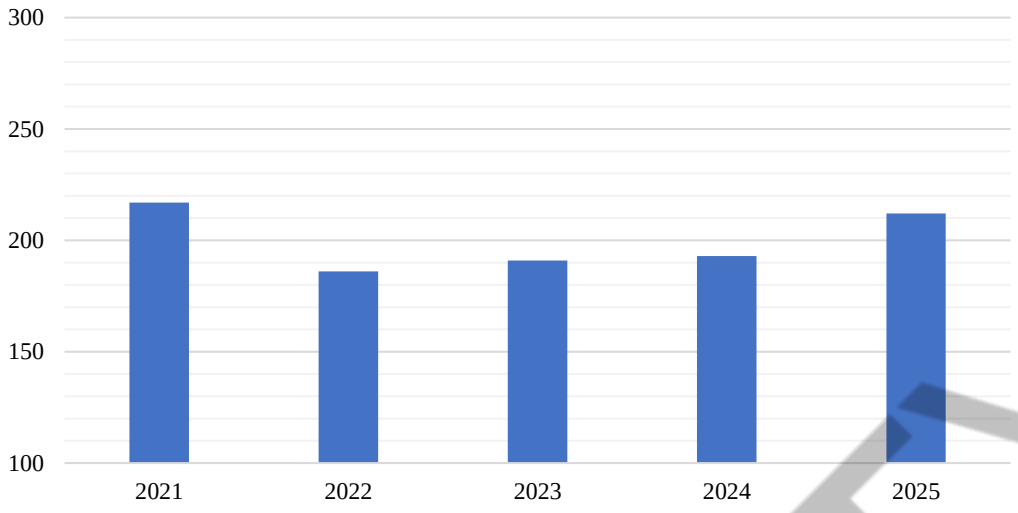


Рис. 2 – Енергія деформації W у зерні пшениці у 2021-2025 рр.

Порівняльний аналіз двох показників у часовому розрізі свідчить, що чутливість клейковини до погодних та агротехнічних стресів виявилася вищою, ніж чутливість структурно-реологічних властивостей, виражених енергією деформації. Це означає, що для збереження хлібопекарської придатності в “слабші” роки вирішальними при помелі стають технологічні інструменти вирівнювання якості, зокрема сегрегація партій за профілем показників, змішування зерна різних регіонів, більш жорстке керування за режимами помелу, а також таргетоване застосування ферментних систем і окислювачів.

З практичного погляду для виробництва хліба масових сортів у 2025 році доступні значення сили борошна загалом є достатніми для підтримання об’єму та форми виробів за умови контролю показника числа падіння та кислотності тіста. Для виробів із тривалим бродінням, підвищеними вимогами до об’єму або для заморожених напівфабрикатів доцільним є підвищення частки “сильних” компонентів у помельній партії або використання поліпшувачів, що підсилюють газоутримувальну здатність.

Висновки

Представлені графіки підтверджують, що після 2021 року український ринок пройшов фазу зниження білково-клейковинного потенціалу з мінімумом у 2023 році та частковим відновленням до 2025 року, причому реологічна міцність тіста відновилася швидше, ніж абсолютний вміст клейковини. Таке розходження траєкторій підкреслює важливість комплексної оцінки якості, у якій стандартні показники якості інтерпретуються разом із «розширеними» характеристиками. Для підвищення надійності якості борошна у ланцюгу “поле—млин—пекарня” необхідні системні підходи до вибору сортів, блендингу (формування помельної партії) та технологічної корекції, що дає змогу компенсувати природну мінливість сировини.

Таким чином, у 2025 році сила борошна в середньому наблизилась до рівнів 2021 року, тоді як вміст клейковини залишається нижчим за початкові значення, хоча і демонструє тенденцію до зростання. За умови ретельного керування формуванням помельної партії, режимами помелу та застосуванням технологічних добавок зернопереробна галузь здатна забезпечити стабільні хлібопекарські властивості готової продукції, незважаючи на коливання природних і ринкових факторів. Це підтверджує доцільність переходу від орієнтації на окремі показники до процесно-орієнтованого контролю якості, заснованого на інтегральних технологічних критеріях.

ВПЛИВ РОКУ ВРОЖАЮ ТА ПОРИ РОКУ НА КІЛЬКІСНО-ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СОРТОВОГО ПОМЕЛУ

Жигунов Д.О., д.т.н., проф., Волошенко О.С., к.т.н., доц.,
Ковтун А.В., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Борошно є основною сировиною для виробництва хліба та хлібобулочних виробів. Однак навіть при відповідності його показників якості вимогам стандарту, хлібопекарські (споживчі) властивості у різних партій пшеничного сортового борошна можуть різко відрізнятися. Насамперед це пов'язано з відмінністю технологічних властивостей зерна пшениці по різним регіонам України. Це зумовлено грунтово-кліматичними умовами, які безпосередньо впливають на якість зерна. Сучасні млини використовують багатоступеневу систему переробки, що дозволяє отримувати борошно різних сортів. Різна якість партій зерна ускладнює та знижує ефективність переробки, вимагаючи коригування технологічних режимів і призводячи до випуску борошна з нестабільними показниками. Щоб підтримувати стабільність технологічного процесу та отримувати борошно із заданими хлібопекарськими властивостями, на підприємствах формують помельні партії з комбінації зерна різної якості [1, 2].

Тому **метою** роботи була оцінка стабільності кількісно-якісних показників помелу на ТОВ «БАЗА МТЗ-АПК» на протязі 2021-2023 років. На підприємстві реалізовано 75-% двохсортний помел пшениці.

У досліджуваний період загальний вихід борошна залишався відносно стабільним протягом усього періоду, перебуваючи в межах 74,6-76,7 % (рис. 1). При цьому спостерігається динаміка перерозподілу виходу борошна між сортами, яка пов'язана з впливом сезонних факторів, зокрема температури та відносної вологості повітря під час зберігання й підготовки зерна до помелу.

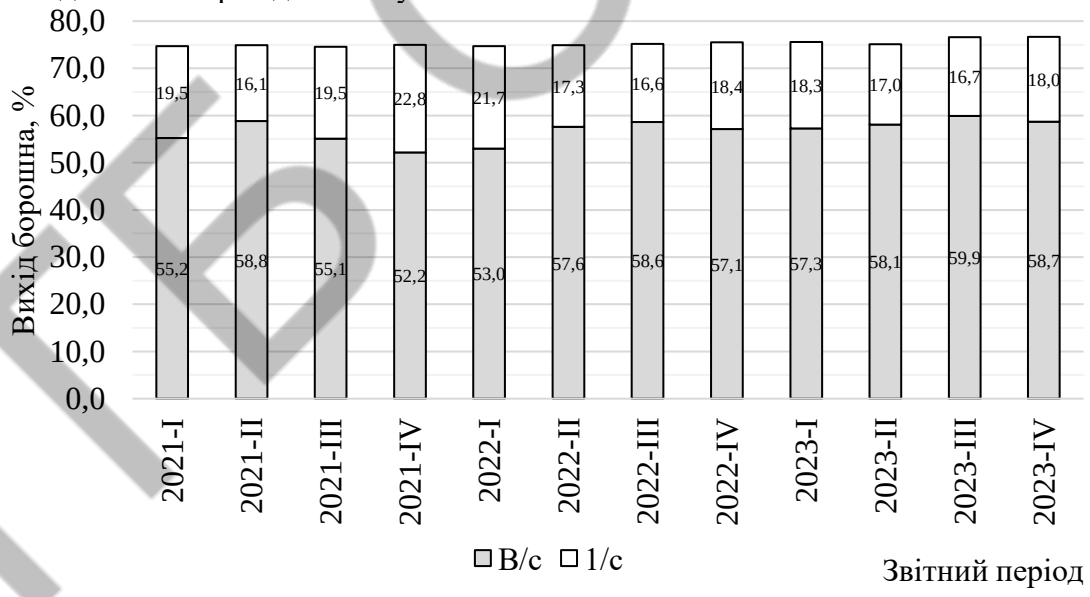


Рис. 1 – Вихід борошна по сортах в різні роки за кварталами

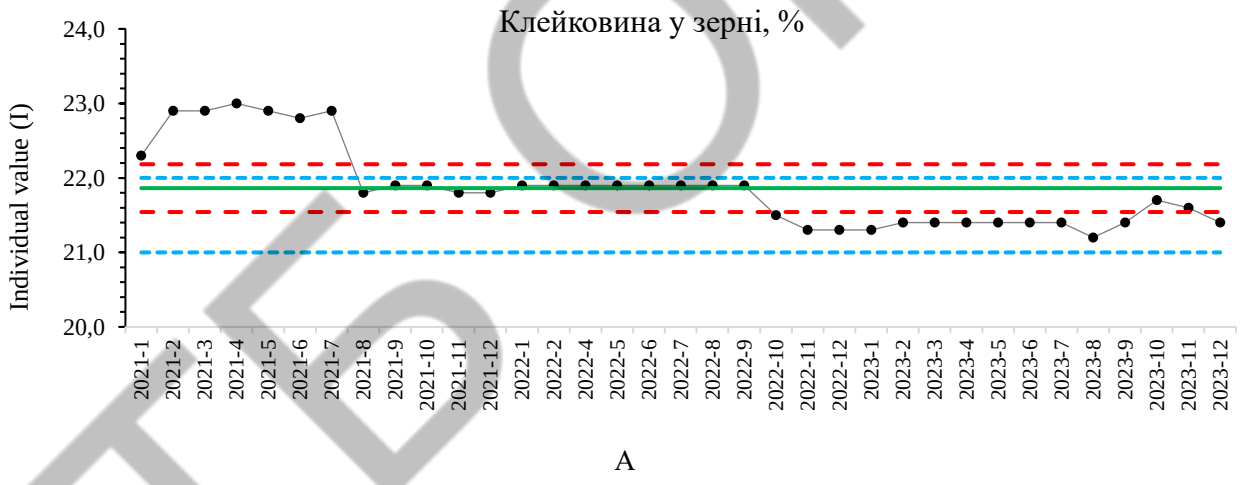
У холодну пору року (перший та четвертий квартали) спостерігається зниження виходу борошна вищого сорту, який коливається від 52,2 % до 58,7 % (рис. 1). Натомість, у ці ж періоди вихід борошна першого сорту зростає до 18,0-22,8 %.У теплу пору року (другий та третій квартали) ситуація змінюється: частка борошна вищого сорту збільшується до 55,1-59,9 %, а першого сорту знижується до 16,1-19,5 %.

Формування помельних партій на підприємстві проводять, в першу чергу, за вмістом клейковини. Саме вміст та індекс деформації (ІДК) клейковини є ключовими показниками якості пшеничного зерна та борошна, що впливає на хлібопекарські властивості. Від в'язко-еластичних властивостей клейковини залежить здатність пшеничного борошна давати при випічці пишний хліб з пружним, еластичним і пористим м'якушем. Для виробництва борошна з високими хлібопекарськими властивостями у переробку необхідно направляти партії зерна з вмістом клейковини не менше 21-22 %, ІДК не нижче II групи.

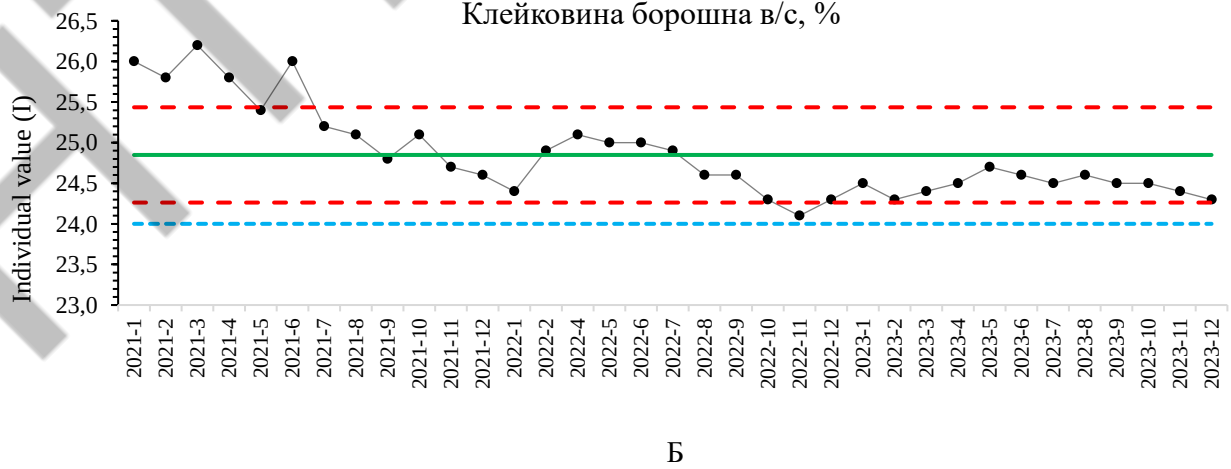
У 2021 році вміст клейковини в зерні залишався стабільно високим (рис. 2, А). Протягом березня-липня показники коливалися у межах 22,8-23,2 %, що свідчить про сприятливі умови для формування білково-клейковинного комплексу. Максимальне значення зафіксоване навесні (23,2 %), мінімальне – восени (21,8 %). ІДК коливався у межах 75-81 од., це був рік із найвищими показниками ІДК, особливо у березні-травні, коли значення сягали максимуму.

Показники вмісту клейковини у борошні вищого сорту (ВС) також демонструють стабільність. У січні-березні вміст клейковини становив 26,0-26,2 %. З липня (25,2 %) до грудня (24,6 %) вміст клейковини знижується до найнижчого значення за рік.

У 2022 році спостерігається зниження показників порівняно з попереднім роком. У період з січня по вересень клейковина була стабільною і становила близько 22,0 %, проте з жовтня показники впали до рівня 21,3-21,5 %. Значення ІДК знизились в порівнянні з попереднім роком та коливалися від 68 од. (листопад) до 75 од. (квітень-травень). У борошні ВС в січні відмічається низький вміст клейковини (24,3 %). Потім відбувається стабільне зростання, яке досягає піку у квітні (25,1 %), травні та червні (25,0 %). Вміст клейковини знижується до мінімуму в листопаді (24,1 %) та грудні (24,2 %). Деякі точки опускаються нижче середнього рівня, але залишаються в межах контролю (рис. 2, Б).



А



Б

Рис. 2. Вміст клейковини у помельних партіях пшениці (А) та у борошні вищого сорту (Б) в різні роки врожаю за місяцями

НТБОНТУ

У 2023 р. вміст клейковини зберігається на стабільно нижчому рівні, в порівнянні з 2021 р. На протязі всього року вміст клейковини у зерні коливався від 21,2 % (серпень) до 21,7 % (жовтень). ІДК стабілізувався у вузькому діапазоні 73-76 од. Вміст клейковини у борошні ВС є відносно стабільним та знаходиться в межах 24,3 % (лютий) - 24,7 % (травень). З квітня по вересень вміст клейковини досягає позначки 24,5 % та вище.

Висновки

Таким чином, 2021 рік характеризується найвищим і найстабільнішим рівнем клейковини. У 2022 році відбулося суттєве падіння показників, яке зберіглося і в 2023 р.

Влітку й на початку осені спостерігається вищий вміст клейковини, тоді як узимку та на початку весни вона стабілізується на нижчому рівні.

Література

1. Мерко, І. Т. Технології мукомельного і круп'яного виробництва / Одеса: Друкарський дім, 2010. 472 с.
2. Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія / Жигунов Д. О., Волошенко О. С., Брославцева І. В. та ін.; за ред. д-ра техн. наук Д. О. Жигунова, канд. техн. наук О. С. Волошенко. – Одеса: Видавництво ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 364 с.

ВПЛИВ НОВОГО ВРОЖАЮ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БОРОШНА

Жигунов Д.О., д.т.н., проф., Кулиниченко О.П., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Якість пшеничного борошна значною мірою визначається властивостями зерна, з якого воно вироблене. При переході від старого до нового врожаю на млинах і в хлібопекарській промисловості часто спостерігають зміни у фізико-хімічних та технологічних характеристиках. Це пояснюється тим, що свіже зерно має підвищену вологість і ферментативну активність, а процеси його післязбирального дозрівання ще не завершені. Унаслідок цього борошно з нового врожаю може відрізнятися нестабільною якістю, що проявляється у зниженні сили борошна, погіршенні еластичності клейковини та зменшенні газоутримуючої здатності тіста.

Особливе значення має активність амілолітичних ферментів, яка у зерні нового врожаю зазвичай підвищена. Це призводить до надмірного розрідження тіста, утворення липкої м'якушки та зниження об'єму готового хліба. Також в цей період клейковина може бути слабшою й менш пружною, що негативно впливає на структуру тіста та якість випічки. У перші місяці після збору врожаю борошно може давати вироби з блідою скоринкою, низькою пористістю та нерівномірною текстурою м'якушки.

Водночас у процесі правильного зберігання зерно поступово проходить стадію «фізіологічного дозрівання». За 1–3 місяці показники борошна стабілізуються: ферментативна активність зменшується, клейковина стає більш міцною та еластичною, підвищується водопоглинальна здатність і стабільність тіста. Це сприяє отриманню хліба з кращим об'ємом, пористістю та смаковими характеристиками.

З огляду на це млини часто використовують технологію купажування зерна — змішування нового врожаю зі старим, аби вирівняти показники якості та забезпечити стабільність готового борошна. Такий підхід дозволяє запобігти різким коливанням у властивостях продукції й задовольнити потреби хлібопекарських підприємств.

Метою даного дослідження було оцінити вплив року врожаю на технологічні показники якості борошна в індустріальних умовах ТОВ «Столичний млин». У табл. 1

НТБ ОНТУ

наведені показники борошна вищого сорту, виробленого із зерна старого врожаю (СВ) 24/25 м.р. та зерна нового врожаю (НВ) 25/26 м.р.

Таблиця 1 – Показники якості борошна різних років врожаю

Показник	Борошно СВ, врожай 24/25 м.р.	Борошно НВ, врожай 25/26 м.р.
Волога, %	14,6	14,4
Вміст білка, %	12,1	12,1
Клейковина, % / ІДК	24 / 55	24 / 65
Зольність, %	0,54	0,57
Білість, од/	59	59
Числа падіння, с	360	316
Сила борошна W, 10-4J	242	209
P/L	1,75	1,47
Водопоглинання (ВПЗ), %	57	56

Наведені результати свідчать, що борошно зі старого врожаю (СВ), змелене у червні з уже відлежаного зерна, характеризується нижчою ферментативною активністю та більш сформованим білково-клейковинним комплексом ніж борошно нового врожаю (НВ). Це підтверджується вищим числом падіння (360 с у СВ проти 316 с у НВ) та нижчим індексом деформації клейковини (ІДК 55 од. у СВ проти 65 од. у НВ), що відображає більшу пружність і структурну цілісність клейковини за однакової масової частки білка (12,1 %) і сирої клейковини (24 %). Післязбиральне дозрівання зерна СВ знижує активність амілаз і протеаз та підсилює міжланцюгові взаємодії, у т.ч. дисульфідні, що технологічно проявляється у вищій силі борошна W ($242 \cdot 10^{-4}$ J у СВ проти $209 \cdot 10^{-4}$ J у НВ).

Відмінності за зольністю (0,54 % у СВ проти 0,57 % у НВ) вірогідно пов’язані з кращою розмелоздатністю відлежаного зерна – зменшенням адгезії оболонок до ендосперму, що полегшує відокремлення оболонок під час помелу та спрямування їх до висівок.

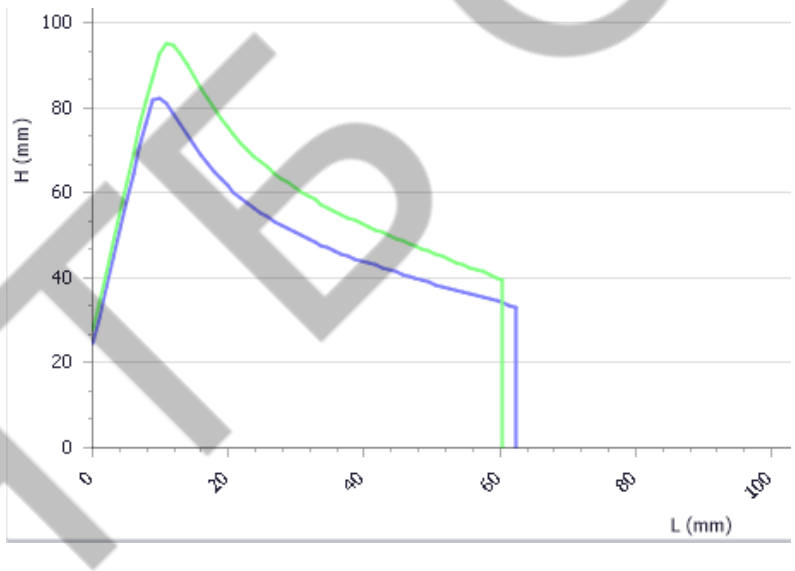


Рис. 1 – Альвеограми борошна різних років врожаю: 1 – 24/25 м.р., 2 – 25/26 м.р.

Реологічні відмінності тіста переконливо ілюструють альвеограми: крива зразка 1 (СВ, 24/25 м.р.) має більшу висоту і площу, що узгоджується з підвищеною силою тіста та кращою газоутримувальною здатністю; тісто характеризується більшою пружністю і стабільністю до механічного навантаження. Для зразка 2 (НВ, 25/26 м.р.) фіксується нижчий максимум і менша площа кривої — маркери більш слабшої клейковинної матриці на тлі відносно підвищеної амілолітичної активності (ЧП 316 с проти 360 с у СВ). Незначно нижча водопоглинальна

НТБОНТУ

здатність НВ (56 % у НВ проти 57 % у СВ) додатково вказує на менш розвинуту гідратаційну спроможність білково-клейковинного комплексу.

Разом із тим, за сукупністю показників обидві партії слід віднести до борошна середньої сили з неоптимальною «конфігурацією» реологічних властивостей: співвідношення P/L перевищує 1,2 (1,75 у СВ та 1,47 у НВ) за нормальної пружності, але недостатньої розтяжності. Такий профіль ускладнює роботу на автоматизованих лініях (формування тіста, стабільність за тривалого тістоведення) і вимагає технологічної корекції, спрямованої на зниження P/L за збереження або помірне підсилення W. Для підвищення розтяжності тіста доцільно застосовувати. наприклад, ферменти геміцелюлазної дії (ксиланази/пентозанази) разом із L-цистеїном.

Висновки

Отже, «ефект відлежування» у партії СВ забезпечив одночасно дві переваги:

– біохімічну – зниження ферментативної активності та зміцнення клейковини і

– технологічну – більш чистий помел із меншим потраплянням тонкоподрібнених уоболонок у борошно.

Новий врожай безпосередньо впливає на якість борошна: спочатку він може знижувати його хлібопекарські властивості, однак після дозрівання зерна відбувається поступове поліпшення технологічних характеристик. Для ефективного використання нового врожаю важливими є належні умови зберігання, контроль показників зерна та оптимальне поєднання партій врожаю різних років.

ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ НА КРАФТОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Жигунов Д.О., д.т.н., проф., Волошенко О.С., к.т.н., доц.,
Єнгібарян В.Г., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Останніми роками в Україні спостерігається стабільне зростання кількості крафтових пекарень. Все більше споживачів надають перевагу хлібу з натуральних інгредієнтів, приготованому за традиційними технологіями — без поліпшувачів, прискорювачів і надмірної механізації. Відповідно, зростає й кількість малих виробництв, що працюють у форматі "ремісничого хліба", орієнтуючись на локального покупця, якість і смак.

На відміну від великих хлібозаводів, крафтові пекарні не мають власних лабораторій, складного контрольно-вимірювального обладнання чи штатів технологів-аналітиків. Проте саме вони часто працюють з нестабільним або нестандартизованим борошном — з локальних млинів, фермерських господарств чи невеликих постачальників. Крім того, асортимент крафтових пекарень включає вироби з високими вимогами до якості борошна — такі як багет, чіабата, круасани, панетоне, тартіни тощо. Для кожного з них потрібне борошно з чітко визначеними властивостями — зокрема за вмістом і якістю клейковини, активністю ферментів, водопоглинанням. У таких умовах вхідний контроль сировини стає критично важливим, адже навіть незначна зміна властивостей борошна може зіпсувати випічку.

На великих хлібозаводах контроль якості борошна за стандартними показниками (вологість, вміст клейковини, ІДК, число падіння) є складовою частиною виробничого процесу, що дозволяє визначити пекарські властивості борошна та коригувати як рецептури, так і технологічні параметри виробництва. У останній час на передових підприємствах України впроваджуються і більш складні прилади: інфрачервонні аналізатори (вміст білка, зольність), альвеографи, міксолаби, фаринографи тощо.

Однак для малих пекарень такі підходи мають низку обмежень. По-перше, необхідне обладнання є дороговартісним і недоступним для більшості мікровиробництв. По-друге, для

проведення аналізів потрібен кваліфікований персонал — технолог або лаборант. По-третє, такі методи вимагають окремого лабораторного приміщення з відповідними умовами. Аналіз може займати кілька годин або навіть цілий день. Витрати на проведення таких тестів економічно не виправдані при обсягах партії борошна в межах 50–100 кг, з якими зазвичай працюють крафтові пекарні.

У більшості випадків малі підприємства орієнтуються виключно на супровідні документи, які надає постачальник сировини. Насамперед про якісне посвідчення, що є стандартною частиною пакету документів до кожної партії борошна. Проте інформація в ньому є обмеженою — найчастіше вказуються лише стандартні показники, такі як вологість, білість, вміст клейковини, ІДК, число падіння, крупність. Навіть показників зольності, вмісту білка немає. Немає також такого важливого показника як водопоглинальна здатність Ці дані не дають повного уявлення про пекарські властивості борошна та не дозволяють прогнозувати його поведінку у тісті, особливо в умовах виготовлення виробів з високими вимогами до структури та стабільності.

У результаті більшість малих виробництв або взагалі не проводять вхідного контролю борошна, або покладаються на показники якості, вказані у посвідченні, або на власну візуальну оцінку, дотик, суб'єктивний досвід. Такий підхід не гарантує стабільної якості продукції та унеможливлює вчасну реакцію на зміну властивостей сировини. У цьому контексті актуальним є пошук альтернативного методу контролю, який був би простим у виконанні, відносно швидким, доступним за вартістю та достатньо інформативним для прийняття виробничих рішень навіть у найменшій пекарні.

Метод SRC (Solvent Retention Capacity) або здатність борошна утримувати розчинники — це аналітичний підхід, який дозволяє оцінити функціональні властивості борошна шляхом вимірювання кількості поглиненої зразком борошна вологи під час центрифугування. У методі використовуються чотири розчини: вода, молочна кислота, сахароза та карбонат натрію, кожен з яких виявляє окремий аспект якості борошна. Кількість води, яку утримує борошно, відображає загальну гідратаційну здатність і корелює з його загальною якістю. Поглинання молочної кислоти характеризує якість клейковини, оскільки цей розчин реагує переважно з білками, що відповідають за еластичність тіста. Поглинання сахарозного розчину вказує на ступінь пошкодження крохмалю, що важливо для хлібів із тривалим бродінням. Розчин карбонату натрію взаємодіє з пентозанами, які значно впливають на водоутримання та стабільність тіста.

Методика проста у виконанні: борошно змішують з відповідним розчином, витримують визначений час, після чого центрифугують і вимірюють залишкову масу гідратованого зразка. Отримані значення виражають у відсотках і використовують для оцінки окремих функціональних властивостей борошна.

Метод SRC має низку переваг, що роблять його привабливим для малих і крафтових пекарень: доступність (не потребує дорогого обладнання, можливий після короткого навчання персоналу), оперативність (усі чотири вимірювання виконують приблизно за годину) та інформативність (профіль чотирьох розчинів дозволяє ідентифікувати слабку ланку — клейковину, ступінь ушкодження крохмалю чи вміст пентозанів — ще на етапі приймання сировини).

Отримані значення SRC одразу трансформують у технологічні рішення. За високої ферментативної активності або надмірного ушкодження крохмалю — скорочують тривалість бродіння, знижують температуру тіста або застосовують «жорсткішу» закваску; за слабкої клейковини — зменшують гідратацію чи подовжують автоліз; за підвищеного вмісту пентозанів — коригують воду і режим тістоведення. Особливо цінний метод для виробів із тривалим бродінням (багети, чіабата, тартіни, панетоне), найбільш чутливих до варіабельності борошна.

Висновки

Стабільність якості продукції для крафтового виробника є критично важливою, особливо з огляду на складний і чутливий до змін сировини асортимент: багети, чіабата, круасани, панетоне, тартіни тощо.

Метод SRC поєднує простоту виконання, швидкість і комплексність оцінки, забезпечуючи пекарням інструмент оперативного вхідного контролю та стабілізації якості без залежності від зовнішніх лабораторій. Це дає змогу знижувати ризики браку і втрат та підтримувати стабільну якість продукції за змінної сировинної бази.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ НУТУ В ПЛЮЩЕНІ ПРОДУКТИ

Буценко І.І., здобувач освіти «Доктор філософії», Кустов І.О., к.т.н.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Нут (*Cicer arietinum L.*) є важливою зернобобовою культурою, що вирізняється високими технологічними властивостями, які визначають ефективність його використання в харчовій промисловості. Основними типами нуту є *desi* та *kabuli*, котрі відрізняються морфологічними та фізико-хімічними показниками зерна. Для сортів нуту різновиду *desi* маса 1000 зерен залежно від сорту, та умов вирощування коливається в межах 120-250 грамів. У сортів нуту різновиду *kabuli* цей показник зазвичай суттєво більший і становить 300-450 грамів, що пояснюється більшими розмірами насіння. Для сортів нуту різновиду *desi* натура складає 700-800 г/л, а для *kabuli* – 600-750 г/л. Середній діаметр насіння сортів нуту різновиду *desi* становить 5-8 мм, тоді як у *kabuli* він сягає 8-12 мм.

Головним світовим виробником нуту є Індія, де вирощується близько 70 % загальносвітового врожаю даної бобової культури. Переважно в цій країні вирощують різновид *desi*, зерна якого дрібніші, мають грубу поверхню оболонки та темне забарвлення від світло-коричневого до чорного. Сортів нуту різновиду *desi* широко застосовується для приготування традиційних страв, зокрема далу та борошна з нуту (бесану), що є базовим інгредієнтом індійської кухні. Сорти нуту різновиду *kabuli* з більшими насінинами, світлою та гладкою оболонкою поширені здебільшого у Середземномор'ї – Туреччині, Іспанії, Італії, а також у США й Австралії. Він придатний для консервування та споживання у натуральному вигляді.

В Україні площі під нутом останніми роками зростають і нині сягають 10-15 тисяч гектарів, забезпечуючи валовий збір на рівні 20-30 тисяч тонн. Основні регіони вирощування – південні та центральні області, серед яких Одеська, Миколаївська, Херсонська та Дніпропетровська, де клімат сприятливий для цієї культури.

В ході досліджень було розроблено технологічну схему виробництва плющених продуктів з нуту. Вона передбачає, що очищене від домішок і попередньо лущене насіння проходить контроль на наявність металомагнітних домішок, після чого спрямовується на додаткове лущення. Для цього використовують обладнання яке працює за методом інтенсивного стирання оболонок, зокрема лущильниками типу «Каскад» (ТОВ «ОЛИС», м. Одеса). Лущення здійснюється на трьох системах, а сортування продуктів проводиться за скороченою схемою із застосуванням однієї системи повітряних сепараторів із замкнутим циклом після другої та третьої систем лущення. Продукти лущення сортують за допомогою круп'яних розсійників на ціле ядро та подрібнені фракції. Ціле ядро відбирають сходом з сит 4,0×20 мм, колоте утворюється як прохід цього сита і схід з Ø 3,0 мм, а подрібнене ядро – як прохід Ø 3,0 мм і схід з Ø 1,5 мм. Прохід Ø 1,5 мм складається з дрібних частинок і борошенця, які відносять до відходів. Ціле ядро спрямовують на дві системи шліфування з використанням

машин типу ЗШН. Після кожного етапу продукт пропускають через повітряні сепаратори для вилучення борошенця. Далі ціле ядро спрямовується на воднотеплову обробку.

Колоте ядро і подрібнене ядро шліфують на окремій системі з використанням машин типу ЗШН, після чого також сортують і спрямовують на воднотеплову обробку.

Воднотеплову обробку проводять окремо для кожної фракції у два етапи. Спочатку ядро зволожують: ціле — до 22–24 %, колоте — до 20–22 %, подрібнене — до 18–20 %, після чого відволожують протягом від 2 до 6 годин. Далі насіння пропарюють у пропарювачах періодичної дії при тиску пари 0,15–0,20 МПа протягом 5–10 хв. Після пропарювання ядро темперують упродовж 5–15 хв і спрямовують на плющення у верстатах із гладкими валками, де співвідношення колових швидкостей становить 1:1, а робочий зазор для цілого ядра дорівнює 0,2–0,4 мм, для колотого й подрібненого – 0,1-0,2 мм.

Після плющення продукти кожної фракції окремо сушать до вологості не більше ніж 14 %, а контроль у ситоповітряних сепараторах та у магнітних сепараторах.

Література

1. Redden, R. J., & Berger, J. D. (2007). History and origin of chickpea. *Chickpea breeding and management*, *1*, 1-13.
2. Mikic, A. (2013). A note on the earliest evidence on the distribution of chickpea (*cicer arietinum*) in Near East and Europe. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, *19*(4), 885-888.
3. Mordvaniuk, M. O. (2020). The influence of the elements of cultivation technology on the yield of chickpeas in the conditions of the Pravoberezhny Forest-Steppe. In International science and practice Internet conference "Modern trends in the development of the agro-industrial sector of the economy in the conditions of convergence", 15.05. 2020 - Vinnytsia: VNAU, 8 p. (in Ukrainian).
4. Randhawa, L. S. (2002). Quality improvement in field crops. CRC Press.

ВМІСТ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ РЕЧОВИН В ЗЕРНІ СОРГО

Тимчак Д.О., здобувач освіти «Доктор філософії», Жигунов Д.О., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Поліфенольні сполуки є численним класом біологічно активних речовин, що поширені у рослинному світі [1]. Вони відіграють важливу роль у формуванні захисних механізмів рослин, обумовлюють їхню стійкість до стресових факторів та впливають на якість рослинної сировини. Однією з найбільш значущих груп поліфенолів є таніни – високомолекулярні фенольні сполуки, що характеризуються дубильними та в’яжучими властивостями [2].

Переважну більшість поліфенольних речовин у зерні сорго становлять саме таніни [3]. Їх наявність надає зерну як позитивних, так і негативних характеристик. З одного боку, завдяки протимікробній дії вони підвищують стійкість сорго до ураження пліснявими грибами та іншими шкідливими мікроорганізмами, що сприяє кращому зберіганню сировини. З іншого боку, належність танінів до антипоживних речовин зумовлює зниження харчової цінності зерна та погіршення його використання у харчовій промисловості.

Таніни мають широкий спектр властивостей. Вони здатні пригнічувати ріст мікроорганізмів і залишаються стійкими до мікробної дії. Високий їх вміст у ґрунті уповільнює ріст культурних рослин, негативно впливаючи на врожайність [2]. У харчових технологіях таніни можуть ускладнювати перебіг окремих процесів, наприклад, пригнічувати ферментативні реакції в пивоварінні [3]. Крім того, завдяки здатності осаджувати білки, вони знижують засвоюваність поживних речовин і впливають на мінеральний обмін, зокрема у птахів.

Разом із цим, варто відзначити і корисні аспекти дії танінів. Вони здатні нейтралізувати токсичні алкалоїди та солі важких металів, зменшуючи їх шкідливий вплив на організм. Таким чином, поліфенольні речовини, зокрема в зерні сорго, заслуговують на особливу увагу з огляду на їх подвійне значення – як фактору захисту і біологічної активності, так і речовин з антипоживними властивостями.

Визначення вмісту танінів в досліджуваних сортах сорго проводилось за методом Левенталя–Нейбауера, який базується на окисненні танінів калію перманганатом у присутності індикатора індигосульфокислоти [1].

Вміст танінів у зерні сорго визначали у двох паралельних дослідах за формулою:

$$T = \frac{(V_1 - V_к) \cdot 0,004157 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 10 \cdot (100 - W)} \quad (1)$$

де V_1 – об'єм розчину перманганату калію для титрування витяжки, мл;

$V_к$ – об'єм розчину перманганату калію, який пішов на титрування витяжки в контрольному досліді, мл;

0,004157 – кількість дубильних речовин, що відповідає 1 мл розчину перманганату калію (в перерахунку на танін), г;

m – маса наважки сировини, г;

100 – загальний об'єм витяжки, мл;

10 – об'єм витяжки, взятої для визначення, мл.

W – вологість зерна сорго, %

Для перевірки точності вимірювань було проведено контрольний експеримент, під час якого на титрування 760 мл дистильованої води та 25 мл індигосульфокислоти витрачалося 9,6 мл розчину перманганату калію.

У першому досліді, що стосувався зерна сорго сорту Фулгус, для титрування 10 мл водної витяжки за участю 750 мл дистильованої води та 25 мл індигосульфокислоти було використано 10,7 мл перманганату калію. У другому досліді за аналогічних умов споживання перманганату калію становило 10,6 мл. Таким чином, на основі отриманих результатів було здійснено розрахунок вмісту танінів у зерні сорго сорту Фулгус за формулою 1.

За аналогічною методикою виконано розрахунок вмісту танінів у зерні інших досліджуваних сортів сорго. Отримані дані наведено на діаграмі, що відображає кількісний вміст поліфенольних сполук у перерахунку на танін у зерні різних сортів сорго (рис. 1).

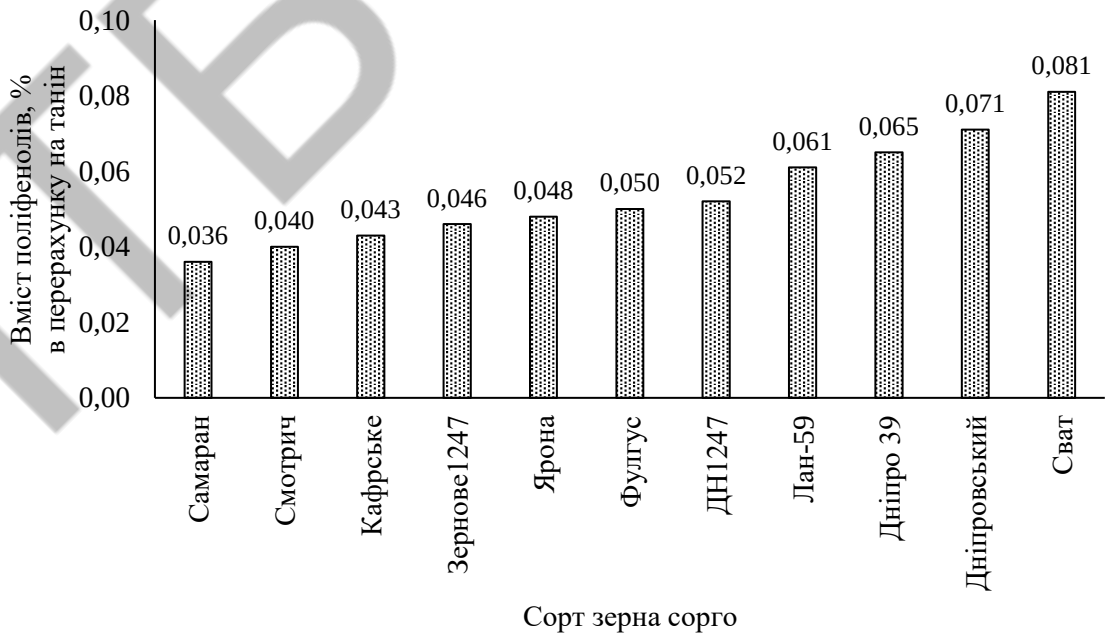


Рис. 1 – Вміст танінових речовин в зерні сорго різних сортів

Як видно з рис. 1, вміст поліфенольних сполук у перерахунку на танін у зерні досліджуваних сортів сорго суттєво варіює залежно від генотипу. Максимальні показники зафіксовано у сорту Сват, тоді як мінімальні – у сорту Самаран. Отримані результати узгоджуються з даними літературних джерел, згідно з якими кількість поліфенолів у зерні сорго визначається сортовими особливостями, умовами вирощування та рівнем агротехнічного забезпечення.

В цілому для всіх досліджуваних зразків характерний відносно низький вміст танінів, що є важливою характеристикою як з харчової, так і з кормової точки зору. Низька концентрація цих сполук сприяє кращій засвоюваності поживних речовин та зменшує ризик прояву антипоживного ефекту, властивого танінам. Це свідчить про перспективність використання досліджуваних сортів для отримання продуктів харчування та кормових добавок.

Особливу увагу слід звернути на можливості застосування такого зерна у технології виробництва повітряного продукту. Саме низький вміст танінів забезпечує високу харчову цінність та кращу органолептичну якість готових виробів. У цьому контексті найбільш доцільно використовувати сорти Самаран, Смотрич, Кафрське, Зернове 1247, Ярона та Фулгус, оскільки їхній вміст поліфенольних сполук є найменшим серед досліджених.

Література

1. International Standart ISO 9648 Sorghum - Determination of tannin content. 1988.
2. Fedosov, A. I., Kyslychenko, V. S., & Novosel, O. M. (2018). Визначення кількісного вмісту суми фенольних сполук в артишоку суцвіттях, часнику листі та цибулинах. Медична та клінічна хімія, (1), 100–104. https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i1.8771
3. Kumari P, Kumar V, Kumar R, Pahuja SK. Sorghum polyphenols: plant stress, human health benefits, and industrial applications. Planta. 2021 Aug 10;254(3):47. https://doi.org10.1007/s00425-021-03697-y

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ: МОДУЛЬНІ ТА КОМПАКТНІ БОРОШНОМЕЛЬНІ КОМПЛЕКСИ

Ковальов М.О., к.т.н., ст. викл.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Становлення ефективної та конкурентоспроможної борошномельної промисловості є ключовим завданням агропромислового комплексу України. Традиційні високопродуктивні борошномельні заводи характеризуються значними капітальними вкладеннями, підвищеною енергоємністю та тривалими строками окупності. В умовах динамічних змін ринкової кон’юнктури, коливань попиту та необхідності швидкої адаптації до переробки різних сортів зерна, усе більшої уваги набувають модульні та компактні борошномельні комплекси.

Україна посідає провідні позиції серед експортерів зернових культур, проте переважно у вигляді сировини з низьким рівнем доданої вартості. Розбудова сучасних млинарських підприємств невеликої та середньої потужності сприятиме збільшенню виробництва готової продукції, розширенню асортименту борошна та формуванню нових експортних ніш. Особливий потенціал мають компактні млини потужністю 20–100 т/добу, які здатні ефективно функціонувати на базі фермерських господарств, аграрних кооперативів і локальних виробничих кластерів [1].

У міжнародній практиці активно впроваджуються блочно-модульні та контейнерні млини провідних виробників (Bühler, Ocrim, Alapala та ін.), які забезпечують поетапне нарощування потужностей, спрощене транспортування та швидкий монтаж. Крім того, такі

НТБОНТУ

комплекси інтегрують сучасні системи автоматизованого керування, що сприяє оптимізації технологічних процесів і зниженню питомого енергоспоживання.

Ринок України наразі характеризується обмеженим упровадженням подібних технологій, що пояснюється високою вартістю імпортного обладнання та недостатньо розвиненим виробництвом. Водночас нагальною є потреба у створенні адаптованих до локальних умов проєктних рішень, що поєднували б світовий досвід та українські інженерно-технологічні можливості [2].

Проєктування модульних і компактних борошномельних підприємств передбачає урахування комплексу техніко-економічних та організаційних факторів, серед яких ключовими є:

Гнучкість виробництва – здатність переробляти зерно різних видів і якості (м'яка та тверда пшениця, жито, кукурудза).

Енергоощадність – впровадження частотного регулювання, систем рекуперації та оптимізованих схем транспортування продуктів.

Якість і безпека – відповідність вимогам міжнародних стандартів ISO 22000, HACCP.

Автоматизація – використання приладів для експрес-аналізу та моніторингу якості.

Інфраструктурні аспекти – розташування в безпосередній близькості до джерел сировини та споживачів, оптимізація логістики.

До основних переваг модульних та компактних млинів належать:

– суттєве зниження інвестиційних витрат (у 3–5 разів у порівнянні з великими комплексами);

– мобільність та можливість перенесення виробництва залежно від умов господарювання;

– простота експлуатації та менші вимоги до кваліфікації персоналу;

– розміщення виробництва у безпосередній близькості до споживачів, що зменшує транспортні витрати;

– можливість інтеграції з переробними виробництвами харчової галузі (хлібопекарськими, макаронними, кондитерськими) [3].

У подальшій перспективі розвиток борошномельної галузі передбачає поширення гібридних рішень, що поєднуватимуть високу продуктивність із компактністю. Очікується впровадження:

– інтелектуальних систем управління з елементами штучного інтелекту та машинного навчання;

– мобільних лабораторних комплексів для контролю якості сировини та готового продукту;

– кооперативних підприємств на базі фермерських господарств;

– екологічно орієнтованих рішень із використанням альтернативної енергетики (сонячні батареї, біогазові установки).

Висновки

Модульні та компактні борошномельні комплекси є важливим елементом сучасної стратегії розвитку харчової промисловості України. Їх запровадження сприятиме підвищенню ефективності використання зернових ресурсів, створенню доданої вартості в межах країни та формуванню нових можливостей для експорту готової продукції. Такі рішення забезпечують адаптивність, економічність і сталість виробництва, що є визначальними чинниками конкурентоспроможності галузі у глобальному вимірі.

Література

1. Bühler Group. Grain Milling Technology. – Uzwil, Switzerland: Bühler AG, 2020. – 96p.
2. Бондаренко Л. М. Автоматизація технологічних процесів харчових виробництв: навч. посіб. – Київ: НУХТ, 2019. – 280 с.
3. Dziedzic, K., Ambroziak, W. Modern trends in flour milling and grain processing // Journal of Cereal Science. – 2020. – Vol. 93. – Article 102976.

НТБОНТУ

АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РИНКУ ПРЕМІКСІВ

Макаринська А.В., д.т.н., доц., Єгоров Б.В., д.т.н., проф., Ворона Н.В., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Застосування повноцінних комбікормів забезпечує оптимізоване надходження необхідних біологічно активних речовин, що зумовлює інтенсифікацію темпів соматичного росту, підвищення відтворювальної здатності, активацію імунної відповіді та покращення коефіцієнтів конверсії комбікорму. Сукупність зазначених ефектів обумовлює зростання продуктивності тваринницьких систем, що проявляється у збільшенні виходу м'ясної, молочної та яєчної продукції з одночасним задоволенням зростаючих потреб споживчого ринку. Підвищена увага до концепції сталого розвитку в агропродовольчому секторі виступає каталізатором більш широкого застосування преміксів, що забезпечують синергію між продуктивністю, біобезпекою та екологічною відповідальністю виробничих процесів.

Використання преміксів є ефективним інструментом профілактики нутритивного дефіциту та зниження захворюваності, що, у свою чергу, сприяє мінімізації залежності від антибактеріальних препаратів та хімічних стимуляторів росту. Інкорпорація біологічно активних та функціональних добавок сприяє посиленню адаптаційної стійкості організму сільськогосподарських тварин та птиці до стресових чинників і підтриманню мікробіотичного гомеостазу кишечника, що має особливе значення для інтенсивних систем тваринницького виробництва.

За прогнозними оцінками, обсяг світового ринку преміксів досягне 190,4 млрд доларів США до 2035 року, демонструючи середньорічний темп зростання (CAGR) на рівні 7,4% протягом прогнозованого періоду. Такі динамічні показники зумовлені зростанням попиту на попередньо змішані кормові суміші, які сприяють підвищенню якості годівлі та збагаченню якості тваринницької продукції.

Абсолютний приріст ринкової вартості протягом 15-річного періоду оцінюється у 125,2 млрд доларів США. Це зростання пояснюється підвищенням глобальної обізнаності щодо дефіциту мікро- та макронутрієнтів, а також зростаючим попитом на ефективні стратегії застосування кормових та харчових добавок. У проміжку 2020–2025 років ринок збільшився з 65,2 млрд до 93,2 млрд доларів США, що відображає початкову фазу експансії, зумовлену підвищенням споживання та регуляторною підтримкою програм харчового та кормового збагачення.

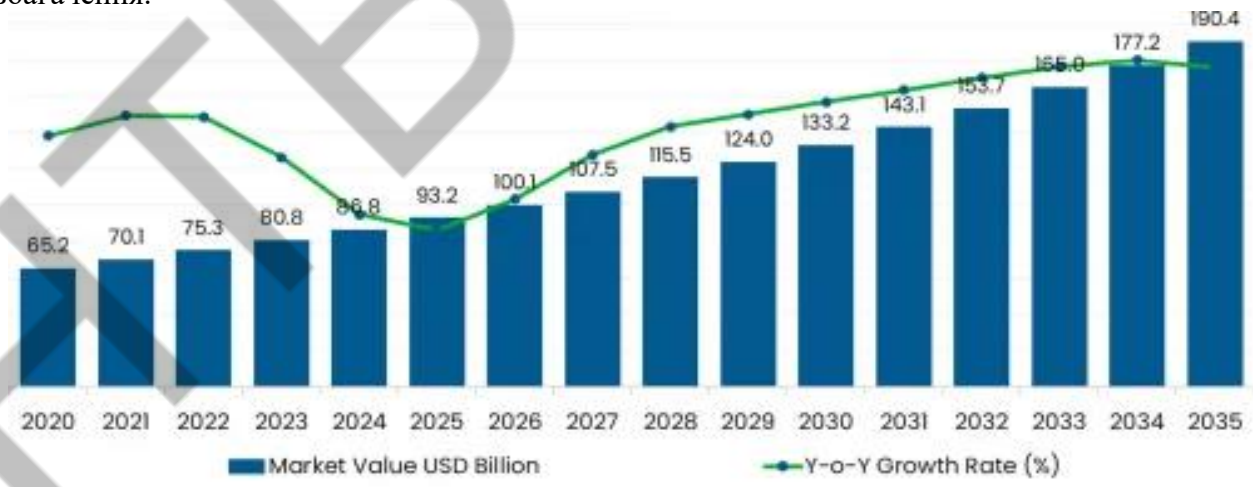


Рис. 1 – Прогноз обсягів виробництва ринку преміксів у світі

У період 2025–2035 років очікується зростання ринкових показників ще на 97,2 млрд доларів США, що дозволить досягти позначки у 190,4 млрд доларів США. Даний етап характеризується широким впровадженням преміксів у країнах з економікою, що

НТБ ОНТУ

розвивається, удосконаленням технологій рецептури та розширенням їх застосування у тваринництві. У сукупності, ринок преміксів демонструє значний потенціал для виробників і постачальників, відкриваючи можливості для інноваційних рішень, спрямованих на задоволення змінних потреб споживачів та індустрії. До провідних компаній виробників преміксів відносять: DSM, Cargill Incorporated, ADM, BASF SE, Nutreco N.V., Glanbia Plc, Kemin Industries, Invivo Group, Royal Agrifirm Group та інші.

Сучасний ринок характеризується поєднанням глобальних і регіональних учасників, які змагаються між собою переважно за рахунок інновацій у продукті, цінових стратегій та надання технічної підтримки. Забезпечення виробництва залежить від стабільності постачання сировини, зокрема вітамінів і мінералів, ціни на які відзначаються високою волатильністю та безпосередньо впливають на собівартість кінцевої продукції. Для мінімізації ризиків компанії здійснюють інвестиції в інтеграцію ланцюгів постачання та формування стратегічних партнерств, що сприяє підтриманню стабільної якості продукції та своєчасності її поставок. Основними ознаками сучасного ринку преміксів є: тваринництво стимулює сильний попит на премікси; передові технології виробництва підвищують якість; державна політика підтримує зростання ринку; підвищена увага до добробуту тварин та їх харчування; інновації та зростаючий попит на органічні премікси; акцент на відстежуваності та якості продукції; високий попит на премікси без антибіотиків; дослідження зосереджені на сумішах ферментів та пробіотиків.

Подальший розвиток ринку обумовлюється активним розширенням каналів дистрибуції та впровадженням інструментів цифрового маркетингу, що забезпечує підвищення ринкового охоплення, особливо у країнах з економікою, що розвивається. Водночас стратегія диференціації продукції шляхом індивідуалізації рецептур та надання послуг із доданою вартістю виступає важливим фактором зміцнення конкурентних позицій у динамічному бізнес-середовищі.

Згідно з прогнозами, у 2025 році на долю преміксів для птиці приходитиме близько 38% сукупних доходів ринку преміксів, підтверджуючи його провідну роль у галузі. Для свиней – 15,2%, ВРХ – 15,2%, для риб – 13,6%, домашніх тварин – 11,1%, інші 6,9%. Домінування сегмента для птиці зумовлюється зростанням глобального споживання м’яса птиці та яєць, що сприяло інтенсифікації технологій птахівництва. Високі вимоги до ефективності використання кормів і прискорені цикли росту бройлерів зумовили необхідність застосування преміксів із підвищеною поживною цінністю з метою підтримання фізіологічного стану та продуктивності птиці.

Застосування комплексних преміксів дозволяє досягти однорідності та високої точності у забезпеченні поживними речовинами, що є ключовим чинником профілактики метаболічних розладів, пов’язаних із годівлею, та оптимізації приросту живої маси. Водночас перехід до виробничих систем, орієнтованих на відмову від антибіотиків, стимулює поширення використання збагачених преміксів як альтернативи традиційним стимуляторам росту. Підвищена біодоступність нутрієнтів у складі преміксів для птиці сприяє поліпшенню процесів травлення, зміцненню імунної системи та загальному підвищенню продуктивності. Стале розширення сектору комерційного птахівництва, разом із його залежністю від технологій оптимізації кормів, виступає визначальним чинником домінування цього підсегмента на глобальному ринку.

Ключові учасники ринку орієнтують свою діяльність на розробку інноваційних продуктів, впровадження принципів сталого розвитку та адаптацію виробничих рішень до різнопланових потреб у тваринному харчуванні. Розширення присутності на ринках країн, що розвиваються, формування стратегічних альянсів і технологічна інтеграція розглядаються як основні інструменти підвищення конкурентоспроможності. Дотримання нормативних вимог і гарантування стабільної якості продукції виступають визначальними чинниками зміцнення довіри до виробників, що, у свою чергу, стимулює зростання попиту на високоефективні та екологічно безпечні премікси у глобальному масштабі.

Література

НТБОНТУ

1. Нікішина О. Тенденції розвитку українського ринку комбікормової продукції в умовах нестабільності. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics, 2024, Volume 5, 145-162. https://doi.org/10.58423/2786-6742/2024-5-145-162
2. Аналіз ринку комбікормів в Україні. 2025 рік. https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-kombikormov-v-ukraine-2025-god
3. Яців І., Темненко С. Особливості формування і функціонування ринку кормових добавок в Україні. Аграрна економіка, 2024, Т. 17, № 2, 3-11. https://10.31734/agrarecon2024.02.003

НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ АНТИДИСБІОТИЧНОЇ ДІЇ

Єгоров Б.В., д.т.н., проф., акад. НААНУ, Левицький А.П., д.б.н., проф., чл.-кор. НААНУ, Лапінська А.П., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Встановленими фактами на сьогодні є те, що існування людей, тварин без мікробіоти таке ж неможливе як без повітря, кисню, води, їжі, гравітації. В організмі соматичних і зародкових клітин 10^{12} мікробних клітин 10^{14}. Сукупна вага мікробіоти 3-5 % від загальної маси макроорганізму.

Мікроби мають більший генетичний внесок у виживання людини, ніж її власні гени, бактеріальні гени протеїнового кодування в 360 раз більш поширені, ніж подібні людські. Розроблена ендосимбіотична теорія походження еукаріотичної клітини, як наслідок, синтетична теорія еволюції була змінена на хологеномну (Zilber-Rosenberg I, Rosenberg E., 2008, Bordenstein SR, 2015, Martin W.F., Garg S., Zimorski V. 2015, Angela E. Douglas, John H. Werren. 2016).

Кількість мікроорганізмів, ідентифікованих як значимі для макроорганізму, становить незначну частку їх загальної чисельності. Невірне твердження про тотальну шкідливість окремих мікроорганізмів, не стерильність визначає здоров'я, а різноманітність мікробіоти.

Враховуючи вищевказане, потребують перегляду підходи до виробництва комбікормової продукції , удосконалення термінології, технології виробництва, розрахунку рецептури з урахуванням забезпечення пластичних і енергетичних потреб макроорганізму і мікробіоти, формування симбіотичної рівноваги.

Нами розроблено науково-практичні підходи коректування складу та технології виробництва комбікормової продукції з метою надання фізіологічно-функціональних властивостей для корекції мікробіоти шлунково-кишкового тракту та використання потенціалу останньої у реалізації генетично закладеної продуктивності сільськогосподарських тварин та птиці та забезпеченні якості та безпеки продукції тваринництва і птахівництва.

З'ясовані закономірності взаємозв'язку між складом рецепту комбікормової продукції і мікробіотою кишківника та визначені критерії і напрямки врахування забезпечення пластичних і енергетичних потреб як макроорганізму так і мікробіоти. Обґрунтовано доцільність використання нетрадиційних видів сировини як компонентів функціональної дії (виноградні вичавки, бульби топінамбуру, солома соєва, солома горохова, корінь цикорію, зерно амаранту). Розроблено технологічні способи підготовки та введення компонентів, враховуючи дію усіх складових корму, особливості утримання сільськогосподарських тварин та птиці для нівелювання дії негативних чинників та моделювання властивостей комбікормової продукції.

Встановлено кореляцію між дисбіотичними порушеннями, постстресовими реакціями в організмі та протіканням травних і метаболічних процесів. Обґрунтовано розробку аліментарних способів нівелювання впливу стресорів, поліпшення антиоксидантного статусу

організму сільськогосподарських тварин та птиці. Запропонована профілактика і лікування патологічних постстресових реакцій низкою розроблених дієтичних добавок, відповідно до стадій, зокрема: оксидативний стрес («Катомас-форте», «Сквален-Оливка», «Ліпосан-Оливка», «Ліпосан-форте»); гідролітична активація («ЕкСоВіт», «Лізоцим-форте»); дисбіотичний синдром («ЕкСоВіт», «Лізоцим-форте»); метаболічний синдром («Ліпосан-форте», вітаміни групи Р).

Встановлений зв'язок між метаболізмом та біосинтезом ліпідів в організмі сільськогосподарських тварин та птиці та функціонуванням нормобіоти. Встановлено доцільність оптимізації жирнокислотного профілю комбікормової продукції, обґрунтовано доцільність застосування високоолеїнової соняшникової олії та макухи, оскільки вони відповідають метаболічним потребам організму, мають технологічні переваги. Запропоновані способи корегування недоліків застосування традиційних олій лінолевого типу (соняшникова, соєва) шляхом застосування кормової добавки ПНЖК на основі риб'ячого жиру «Ліпосан-форте».

Встановлений зв'язок між ліпідним та мінеральним обміном в організмі сільськогосподарських тварин та птиці. Встановлено, що за рахунок діяльності мікробіоти можна зменшити ендогенні втрати мінеральних речовин, оскільки це є найчастішою проблемою мінерального забезпечення та обміну в організмі а не дефіцит у кормі. Розроблено модель формування комбікормової продукції з прогнозуванням впливу компонентів комбікорму на функції і системи організму тварин, птиці, мікробіому з метою оптимізації процесів мінералізації. Визначено доцільність застосування в якості остеобіотиків розроблених кормових добавок соєвих ізофлавонів «ЕКСО», ПНЖК на основі риб'ячого жиру «Ліпосан-форте».

На підставі теоретичних узагальнень та комплексу експериментальних досліджень сформульовано, обґрунтовано та реалізовано концепцію виробництва комбікормової продукції антидисбіотичної дії. Конструювання заданих фізіологічно функціональних властивостей дозволить підвищити зоотехнічну ефективність, продуктивну дію комбікормової продукції шляхом забезпечення симбіотичної рівноваги в системі «господар-мікробіота», нормалізації обмінних процесів, посилення захисних сил організму, стійкості до інфекційних захворювань, здорової життєдіяльності сільськогосподарських тварин та птиці, уникнення застосування антибіотиків, лікарських препаратів та синтетичних добавок, формування безпечної продукції тваринництва і птахівництва.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО СОНЯШНИКА ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ У КОРМОВИРОБНИЦТВІ

Левицький А.П., д.б.н., проф., Волощук О.О., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Жири, внаслідок особливостей хімічного складу, легко піддаються змінам у процесі зберігання і промислової переробки, що знижує їхню якість і біологічну цінність. Характерні наслідки окиснення харчових і кормових жирів: токсична та антиаліментарна дія гідропероксидів, вторинних продуктів окиснення та вуглеводнів, транс-ізомерів та дієнових кон'югатів, що резорбуються в травному тракт. Подальше перетворення вторинних продуктів окиснення жиру призводить до антиаліментарних та токсичних ефектів, викликаних комплексними сполуками окиснених жирів з білками, вітамінами, мікроелементами. Значне зниження поживної та біологічної цінності готової продукції призводить аж до втрати можливості засвоєння, переходу до категорії непридатної для згодовування [1, 2].

Сучасні високопродуктивні породи тварин та кроси птиці мають високі енергетичні потреби, більш вимогливі до доступності та якості сировини, потребують корегування травних і обмінних процесів. Це зумовлює необхідність використання олій та жирів у складі комбікормової продукції, які дозволять адекватно забезпечувати енергетичні потреби організму та забезпечувати його здорову життєдіяльність, реалізацію генетично закладеного потенціалу продуктивності, якість та безпечність продукції тваринництва та птахівництва.

На сьогодні науковцями встановлено значний вплив кількості та якості (вміст насичених жирних кислот, транс жирів, співвідношення ω6/ω3 ПНЖК та ін.) жиру в харчовому і кормовому раціоні на здорову життєдіяльність організму (запальні процеси, ліпотоксичність, рівень холестерину, ліпопротеїдів низької щільності, захворювання серцево-судинної системи, ускладнення низки хронічних хвороб, рак, діабет, нейродегенеративні захворювання та ін.) [1, 2]. У світі зріс попит на джерела жиру із більш фізіологічним ліпідним профілем і функціональними складовими [2].

Метою досліджень було обґрунтування доцільності використання насіння високоолеїнового соняшника та продуктів його переробки у кормовиробництві.

Встановлено, що використання високоолеїнових сортів олійних культур як харчового інгредієнту є найефективнішим та найприйнятнішим способом зменшення вмісту ПНЖК в раціоні людей [2-4]. Понад 90 % високоолеїнової соняшникова олії, яка виробляється в Україні, відправляється на експорт, оскільки попит на неї здебільшого формується країнами Євросоюзу [3]. Високоолеїнова соняшникова олія відрізняється від олії решти інших культур (соя, ріпак високолеїнових гібридів) вищим рівнем олеїнової кислоти (до 82 %), нижчим вмістом лінолевої кислоти (до 4 %), дуже низьким вмістом ліноленової кислоти (до 0,3%), яка в інших видах взагалі відсутня. Нижчий вміст лінолевої кислоти робить високолеїнову соняшникову олію більш ефективною альтернативою формування окислювальної стабільності.

Зниження вмісту лінолевої кислоти не тільки позитивно впливає на стабільність показників якості та безпеки олії, але й забезпечує відповідність вимогам споживача щодо фізіологічної цінності. Навіть за найвищих значень вмісту олеїнової кислоти гібриди високоолеїнового соняшнику не демонструють суттєвої різниці у врожайності зерна, вмісті жиру порівняно із звичайними гібридами соняшнику. Тому завдяки більш сприятливому профілю жирних кислот та наявності комерційних гібридів із хорошими агрономічними показниками, високоолеїнова соняшникова олія позиціонується як оптимальна альтернатива для задоволення світового попиту на стабільні та корисні рослинні олії [5, 6].

Експериментально підтверджено, що олії з високим вмістом олеїнової кислоти продукують нижчий рівень альдегідів, ніж ПНЖК. Клітинне окиснення ПНЖК призводить до утворення надмірної кількості альдегідних продуктів (4-гідроксигексеналь, 4-гідроксиноненаль), які зумовлюють апоптоз і некротичну загибель клітин. Окислені метаболіти лінолевої кислоти зумовлюють оксидативний стрес, хронічні запалення [7, 8].

Побічним продуктом при отриманні рослинних олій, зокрема з високоолеїнового соняшника, є макуха, яка містить до 7-9 % олії в залежності від особливостей переробки та може бути ефективним джерелом білка та жиру у комбікормовій продукції.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок про доцільність використання насіння високоолеїнового соняшника та продуктів його переробки (макухи) у кормовиробництві, оскільки вони здатні зберігати сталість показників якості на безпечному рівні, забезпечити стабільність складу та властивостей комбікорму, безпечність, зоотехнічну ефективність його використання у тваринництві та птахівництві.

Література

1. Da Silva, S.L.; Amaral, J.T.; Ribeiro, M.; Sebastião, E.E.; Vargas, C.; de Lima Franzen, F.; Schneider, G.; Lorenzo, J.M.; Fries, L.L.M.; Cichoski, A.J.; et al. Fat replacement by oleogel rich in oleic acid and its impact on the technological, nutritional, oxidative, and sensory properties of Bologna-type sausages. Meat Sci. 2019, 149, 141–148.

НТБОНТУ

2. Kumar, P.; Chatli, M.; Verma, A.K.; Mehta, N.; Malav, O.; Kumar, D.; Sharma, N. Quality, functionality, and shelf life of fermented meat and meat products: A review. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2017, 57, 2844–2856.
3. Очеретна А. В., Фролова Н. Е. Перспективи використання високоолеїнових сортів олії соняшника у продуктах функціональної дії для оздоровчого харчування. Технологія харчової та легкої промисловості. 2020. Т. 31(70), Ч. 2. № 2. С. 129-135.
4. Liu, L. (2014) High-oleic oils and their uses for trans fats replacement. In D. R. Kodali (Ed.), Trans fats replacement solutions (pp. 139–151).
5. Angeloni, P., Echarte, M. M., Irujo, G. P., Izquierdo, N. G., & Aguirrezabal, L. (2017) Fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in a changing environment. Field Crops Research, 202:146–157.
6. Gouzy, A., Paulhe-Massol, A., Mouloungui, Z., & Merah, O. (2016) Effects of technical management on the fatty-acid composition of high-oleic and high-linoleic sunflower cultivars. Oilseeds and Fats, Crops and Lipids, 23:D502
7. Sottero, B., Leonarduzzi, G., Testa, G., Gargiulo, S., Poli, G. & Biasi, F. (2019) Lipid oxidation derived aldehydes and oxysterols between health and disease. European Journal od Lipid Science and Technology, 121: 1700047.
8. Laguerre, M., Lecomte, J., & Villeneuve, P. (2007) Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: Existing methods, new trends and challenges. Progress in Lipid Research, 46:244–282.

ГОДІВЛЯ СЛУЖБОВИХ СОБАК СУХИМИ КОРМАМИ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Сап’яненко М.О.,
Центр досліджень Сил підтримки КСП ЗС України

Правильно організована годівля службових собак є основним фактором збереження їх здоров’я та працездатності.

Погана дієта може спричинити авітамінози, такі, як рахіт (слабкі кістки, що згинаються) або остеопороз (слабкі кістки, що легко ламаються). Низькоенергетичний раціон спричиняє нестачу енергії, сили, концентрації, втрату ваги. Надлишок специфічних компонентів, таких, як вітаміни і мінерали, може викликати отруєння та алергічні реакції на шкірі і слизових оболонках.

Годівля службових собак в Збройних Силах України проводиться відповідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України від 15.10.2001 року № 1348 (зі змінами) “Про норми годування штатних тварин військових частин, закладів, установ і організацій Збройних Силах інших військових формувань, структурних підрозділів Державної спеціальної служби транспорту, органів і підрозділів Національної поліції, цивільного захисту та установ кримінально-виконавчої служби” та “Інструкції з організації діяльності кінологічних підрозділів Збройних Сил України”, що затверджена наказом Головнокомандувача Збройних Сил України від 23.11.2022 року №306.

Відповідно вказаних вище нормативних документів, замість продуктів, що входять до норми годування службових собак (м’ясо, субпродукти, крупи, овочі), дозволяється використовувати концентровані сухі повноцінні корми із вмістом протеїну (білка) не менше 20 відсотків та м’ясні і м’ясо-рослинні консерви. Зазначені корми (консерви) використовуються за нормами (рекомендаціями) виробника корму (консерв) з урахуванням енергетичної цінності, навантаження на собаку, умов його служби та потреби організму в поживній речовині для покриття енергетичних затрат, а також на підставі акту зважування службових собак. Визначення ваги службових собак здійснюється комісією двічі на рік, а

НТБОНХТУ

цуценят - щомісяця починаючи з другого тижня до шестимісячного віку, а також під час взяття собак на балансовий облік. Годування службових собак сухими збалансованими кормами здійснюється з урахуванням рекомендацій виробника і енергетичної цінності і засвоюваності корму, робочого навантаження на собак та потреби організму у поживних речовинах для покриття енергетичних затрат, висновків за результатами експериментального годування кормом контрольної групи собак. Перехід до годування такими кормами здійснюється поступово, спочатку шляхом часткового підмішування їх у корм, а потім поступовим збільшенням до повного переходу на основний корм [1,2].

Останнім часом спостерігається тенденція щодо переходу годівлі службових собак з традиційних кормів на сухі комерційні корми.

Комерційні сухі корми умовно можливо розділити на три групи:

Звичайні корми, що не мають власної торгової марки та виготовляються з сировини, що легкодоступна та з низькою вартістю. Вони самі дешеві та мають низьку якість

Загально доступні корми, що мають змінний склад та не повністю збалансовані за поживними речовинами та мінералами. Доступна ціна та гарні смакові якості роблять їх популярними для широкого кола покупців.

Корма високої якості та вартості, найбільш повноцінні та повністю збалансовані для забезпечення здорового та тривалого життя тварин.

Дієту для кожної тварини потрібно визначати індивідуально в залежності від породи, розміру тварини, її активності та спеціалізації, наявної патології чи індивідуальної чутливості до певних компонентів кормів. Аналізуючи закупівлі сухих кормів для американських службових собак, корми закуповуються для наступних груп: для собак великих порід (більше 30 кг); для собак середніх порід (20-30 кг); для собак малих порід (менше 20 кг); для тварин з високою активністю; корми для тварин, що використовуються для репродукції; корми для собак з чутливою системою травлення; корми для собак з дерматозами; консерви; інші.

Окремі дослідження свідчать, що основою раціону для собак, які проживають в умовах приватного сектору нашої держави є корми тваринного походження: м’ясо та м’ясні або рибні субпродукти, молоко та продукти молочної переробки, жир тваринний, а також обов’язково корми рослинного походження та мінеральні добавки і вітамінні препарати. Результати, що отримані після дослідження крові, свідчать про те, що всі фізіологічні процеси в організмах собак відбуваються без відхилень [3].

Для встановлення норми годівлі тварини сухим кормом, необхідно знати вагу тварини. Зважування потрібно проводити раз на місяць. При клінічному обстеженні тварини при встановленні патології певних систем та органів можлива зміна раціону за вказівкою фахівця ветеринарної медицини. Дієтотерапію сухим кормом легше визначити, оскільки у багатьох виробників преміум та супер-преміум класу кормів є вузько направлені лінійки. Також є лінійки кормів, що орієнтовані на певні вікові групи та породи собак.

В реаліях сьогодення, організувати годівлю службових тварин, що знаходяться на відриві від пункту постійної дислокації, сухими кормами зручно, оскільки зменшуються затрати часу особового складу на приготування традиційної їжі (суп-каша), кінологічний розрахунок (кінолог та службовий собака) має більше часу для занять та відпочинку. Хоча, приготована їжа забезпечує хорошу альтернативу в ситуаціях, коли в польових умовах сухий корм для службових собак важко знайти. За вимушеної постійної годівлі традиційними кормами або дешевими сухими незбалансованими та неповноцінними кормами слід вносити до корму або вводити парентерально вітаміни профілактуючи авітамінози.

Собаки потребують доступу до прісної води, особливо за годівлі сухими кормами.

Для моніторингу клінічного стану службового собак слід регулярно (не менше одного разу на рік) проводити планову диспансеризацію.

Отже, для високого рівня виконання спеціальних завдань службовими собаками та збереження їх здоров’я необхідно забезпечити якісну, індивідуально збалансовану годівлю з врахуванням специфіки використання та індивідуального здоров’я службових тварин.

Література

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 15.10.2001 року № 1348 (зі змінами) “Про норми годування штатних тварин військових частин, закладів, установ і організацій Збройних Силах інших військових формувань, структурних підрозділів Державної спеціальної служби транспорту, органів і підрозділів Національної поліції, цивільного захисту та установ кримінально-виконавчої служби”
2. “Інструкція з організації діяльності кінологічних підрозділів Збройних Сил України”, що затверджена наказом Головнокомандувача Збройних Сил України від 23.11.2022 року №306.
3. Півторак Я.І., Семчук І.Я., Наумюк О.С. Організація нормованої годівлі та живлення собак. НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Сільськогосподарські науки. 2023. Т. 25 (98). С. 87–91. https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9815.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ САНІТАРНОГО СТАНУ КОМБІКОРМОВИХ ЗАВОДІВ УКРАЇНИ

Єгоров Б.В., д.т.н., проф., Єриганов К.В., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Комбікорми та кормова сировина є багатими і сприятливими поживними середовищами для широкого спектру видів мікроорганізмів за рахунок вмісту великої кількості біодоступних поживних речовин. Мікробіологічне населення комбікормів може мати істотний вплив на стан здоров’я тварин, особливо молодняка, не лише через викликання хвороб, а й через введення в організм молодої тварини фонової мікробіоти. Ця мікробіота надходить в тому числі значною мірою з обладнання та виробничого оточення. Відтак, санітарний стан ліній виробництва комбікормів може цілком значущо відбиватися на здоров’ї тварин.

Тому метою дослідження стало з’ясування мікробіологічного ландшафту комбікормових виробництв України як фактору формування санітарного стану комбікормів, а відтак, їхньої безпеки та ефективності.

Матеріали і методи. Для дослідження відбиралися зразки відкладень та відносів з обладнання трьох комбікормових заводів:

– завод в Одеській області: 1 – внутрішня стінка просіювача лінії гранулювання, 2 – аспіраційні відноси на поверхні просіювача ліні гранулювання, 3 – горловина при подачі в матрицю преса-гранулятора, 4 – підзавантажувальний отвір бункера з лізином, 5 – решітка над бункером приймального пристрою, 6 – аспіраційні відноси на приймальному пристрої, 7 – вуличні ваги при прийманні зернових, самоплив на вході вагів, 8 – магнітний сепаратор перед дробаркою, 9 – зовнішні відноси на подрібнювачі гранул;

– завод в Харківській області: 1 – бункер над пресом-гранулятором, 2 – молоткова дробарка, 3 – відпускний пристрій для готового продукту, 4 – приймальний пристрій, 5 – підлога II поверху, 6 – сепаратор готового комбікорму, 7 – вузол порційного подрібнення, 8 – підлога I поверху, 9 – змішувач премісів.

– завод у Миколаївській області: 1 – циклон на IV поверсі, 2 – скальператор на IV поверсі для всіх видів сировини, 3 – просип під екструдером, 4 – дробарка для зернової сировини, 5 – змішувач попередніх сумішей, 6 – норія біля екструдера, 7 – дробарка на I поверсі для незернової сировини, 8 – норія на III поверсі, 9 – розподільна труба сировини на III поверсі, 10 – вентилятор на виході повітря з дробарки.

Усі зразки аналізувалися за двома мікробіологічними показниками: загальне мікробне обсіменіння й плісневі гриби та дріжджі. З усіх зразків робили змиви та розведення, з яких

НТБ ОНТУ

висівали по 1 см^3 під МПА (для бактерій) та під сусло-агар (для плісеневих грибів). Посіви інкубували протягом 48 год при 30 °С, після чого підраховували кількість колоній та визначали найбільш значущі таксономічні групи мікроорганізмів.

Результати досліджень. Результати мікробіологічних досліджень зразків наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати мікробіологічних досліджень

Одеська обл., КУО/г			Харківська обл., КУО/г			Миколаївська обл., КУО/г		
№	бактерії	гриби	№	бактерії	гриби	№	бактерії	гриби
1	20000	0	1	2000000	2000000	1	1000000	10000
2	35000	0	2	100000	0	2	2000000	20000
3	95000	0	3	50000	0	3	3300	500
4	160000	0	4	30000	0	4	500000	0
5	2250000	150000	5	7000000	0	5	1200000	0
6	500000	700000	6	0	0	6	1300000	0
7	30000000	2000000	7	60000	0	7	4000	200
8	200000	15000	8	700000	0	8	200000	0
9	65000	0	9	40000	0	9	2000000	40000
						10	3000	2000

З табл. 1 видно, що на заводі Одеської області найбільш забрудненими були приймальні пристрої, які розташовані відкрито ззовні будівлі (зразки 5, 6, 7). Це пояснюється потраплянням грунтового пилу та атмосферних опадів, останні спричиняють зволоження, сприятливе для мікроорганізмів. У цехах найбільш забрудненим виявився магнітний сепаратор (зразок 8). Цей зразок був єдиним серед внутрішніх (у цехових приміщеннях), де були виявлені плісеневі гриби. За таксономічним складом більшість бактерій належали до таксонів грампозитивних аеробних споротворних паличок (*Bacillus* та споріднені роди), що надходять з зернової сировини, хоча були присутніми й інші групи. Плісеневі гриби включали види *Aspergillus, Penicillium, Trichoderma, Mucor, Rhizopus* та інші, в тому числі продуценти мікотоксинів. На заводі Харківської області найбільш забрудненим був бункер над пресом-гранулятором (зразок 1), до якого потрапляла волога з преса-гранулятора. Зволоження призвело до бурхливого розвитку бактерій та плісеневих грибів, причому в інших точках плісеневі гриби взагалі не були виявлені. Доволі забрудненими виявилися підлоги поверхів (зразки 5 і 8). Приймальний пристрій цього заводу (зразок 4) є закритим і внутрішнім, тому у порівнянні з приймальним пристроєм заводу «Агротрейд-Юг» значно чистіший мікробіологічно. Серед бактерій також переважали грампозитивні аеробні споротворні палички, а серед грибів були представники *Aspergillus* та *Penicillium*. На заводі Миколаївської області багато зразків були суттєво забрудненими (мільйони КУО/г), що пояснюється використанням тваринної сировини у кормах для кішок, собак та риби: кров'яна, рибна та м'ясокісткова мука дуже багаті на поживні речовини для мікроорганізмів і добре стимулюють їхній розвиток. Цим же пояснюється й виявлення плісеневих грибів у багатьох зразках, хоча в деяких гриби взагалі не виявлялися, а в певних – в дуже незначних кількостях. Молоткові дробарки (зразки 4 і 7) мають рівень обсіменіння подібний до такого на заводі «Мегакорм» (на ньому – зразок 2). Проте змішувач попередніх сумішей (зразок 5) виявився значно більш забруднений за змішувач премікслів на заводі «Мегакорм» (на ньому – зразок 9) внаслідок використання тваринної сировини. Таксономічний склад бактерій був таким же, як на інших заводах, а гриби були представлені здебільшого порядком Мукорові (Mucorales).

Висновки. Проведено аналіз санітарного стану виробничого обладнання на трьох комбікормових заводах України. За результатами аналізу стан заводів є задовільним, але виявлено певні проблемні точки, за якими заводам можна надати відповідні рекомендації щодо усунення виявлених недоліків. Зокрема, використання закритих приймальних пристроїв та систематичний догляд за обладнанням.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЛІПШЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОБРОБКОЮ ВКРАЙ НИЗЬКОЧАСТОТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Ковра Ю.В. [1], хімік лабораторії харчової безпеки, Жуков Б.С. [1,2], здобувач освіти «Доктор філософії», Станкевич Г.М. [2], д.т.н., проф., Макаринська А.В. [2], д.т.н., доц.
[1] Випробувальний Центр ІП «СЖС Україна», м. Одеса
[2] Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Відомо, що зернова маса після виділення її з вороху, являє собою суміш, яка складається із зерна чи насіння основної культури, насіння сторонніх культурних та бур'янових рослин, домішок мінерального і органічного походження, комах, кліщів та повітря міжзернових проміжків.

Неминучим складовим зернової маси є мікроорганізми, які за певних умов суттєво впливають на стан зерна та його здатність тривалий час зберігати свою якість. Однак, за несприятливих умов зберігання, у зерновій масі та на її поверхні може з'являтись пліснява, а в зерновій масі – осередки самозігрівання зерна. Це проявляється при зберіганні зерна у металевих силосах, які піддаються добовим коливанням температури, що спричиняє появу конденсату, зволоженню зерна та погіршенню його якості.

Окрім відомих способів зберігання зерна (у сухому стані, без доступу повітря, в охолодженому стані) існують технології поліпшення якості сільськогосподарської продукції з використанням її обробки низькочастотним (НЧ) електромагнітним полем (ЕМП), зокрема діапазону вкрай низьких частот (ВНЧ) – від 3 до 30 Гц. Цей метод мало затратний і екологічно безпечний [1].

Метою досліджень було дослідження впливу обробки зерна пшениці ЕМП ВНЧ на її мікробіологічні показники, що сприятиме підвищенню якості зерна та термінів його зберігання.

Завданнями роботи було дослідження динаміки контамінованості зерна пшениці та середніх значень кількості пліснявих і дріжджових грибів у залежності від обробки ЕМП в діапазоні ВНЧ.

Обробку зерна пшениці ЕМП з частотами 10, 16, 24 та 30 Гц проводили на експериментальній установці, розробленої в ОНТУ [2]. Установка складається із ємності для зерна, яка вставляється у полімерну трубу з намотаною на неї соленоїдною котушкою, генератора електромагнітних коливань ГЗ-112/1, підсилювача потужності НЧ. Вихідний сигнал генератора задавали у формі синусоїди та контролювали осцилографом С1-78. Значення магнітної індукції 10 мТл, тривалість обробки 6 хв.

Визначення контамінованості зерна. Метод реалізовано згідно ДСТУ 4138:2002, ДСТУ 4180:2003, ДСТУ 3768:2019. Даний метод дозволяє оцінити поверхневу контамінованість зерна спорами фітопатогенних грибів та її динаміку під впливом досліджуваної технології.

Середні результати кількісного оцінювання у трьох паралелях наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Залежність середніх значень контамінованості зерна пшениці від частоти ЕМП

Патогенні гриби	Обсіменіння, спор/зернину				
	Контроль	Частоти ЕМП, Гц			
		10	16	24	30
Cladosporium	52,77	19,44	19,44	3,70	0,93
Alternaria	71,29	6,48	7,41	5,56	3,70
Helminthosporium	9,33	1,85	0,93	0,93	0,93
Fusarium	401,81	36,29	29,63	17,81	15,74
Nigrospora	14,81	4,63	3,70	2,78	1,85

Наведені результати демонструють високу ефективність досліджуваної технології у відношенні контамінованості такими мікроорганізмами як *Cladosporium spp*. та *Fusarium spp.* Найбільш ефективним рівнем обробки для даних патогенних грибів виявлена обробка ЕМП з частотою 30 Гц тривалістю 6 хв. Вона дозволила досягнути зниження середніх значень контамінованості зерна пшениці з 52,77 до 0,93 спор/зернину для *Cladosporium spp*. та з 401,81 до 15,74 спор/зернину для *Fusarium spp*. Це знижує контамінованість зерна зазначеними патогенними грибами відповідно у 57,00 та 25,53 разів порівняно з не обробленим ЕМП зерном (контролем).

Найбільш низька ефективність зниження контамінованості від обробки пшениці ЕМП показала *Nigrospora spp*., для якої обробка дозволила знизити вихідне значення до рівня 1,85 спор/зернину (або у 8,00 разів) від початкового значення.

Визначення загальної кількості пліснявих та дріжджових грибів. Метод реалізовано згідно ISO 21527-2:2008, з використанням інокуляції поживного середовища DG-18. Середні значення, що отримано з трьох паралельних досліджень наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Середні значення кількості пліснявих та дріжджових грибів у зерні пшениці, КУО·10^3/г

Показники	Контроль	Частоти, Гц			
		10	16	24	30
Плісняві гриби	70,7	5,2	4,1	3,7	2,2
Дріжджові гриби	22,0	1,3	9,3	2,1	2,0

За результатами мікробіологічного дослідження загальної кількості пліснявих та дріжджових грибів виявлено зниження концентрації даних мікроорганізмів на один порядок.

Згідно з аналізом, найбільш високу ефективність на концентрацію пліснявих грибів здійснила обробка з параметрами 30 Гц, яка дозволила знизити загальне плісняве навантаження на 96,84% від вихідного значення. Найбільшу ефективність з боку концентрації дріжджових грибів демонструє обробка з параметрами 16 Гц, яка дозволила знизити загальне дріжджове навантаження на 95,76% від вихідного значення.

Висновки

Встановлено можливість зниження контамінованості зерна пшениці фітопатогенними мікроорганізмами *Cladosporium, Alternaria, Helminthosporium, Fusarium* та *Nigrospora*за допомогою обробки зараженого ними зерна ЕМП у діапазоні частот 10–30 Гц. Найбільш високий ефект досягається за частоти ЕМП 30 Гц.

Показано, що обробка зерна пшениці ЕМП з частотою 30 Гц дозволила суттєво знизити контамінованість *Cladosporium* та *Fusarium* — відповідно до 1,75 % та 3,92 % від вихідного показника. Контамінованість мікроорганізмами *Alternaria*та *Helminthosporium* після обробки зерна за частоти 30 Гц була дещо вищою та склала відповідно 5,15 % і 9,97 % від вихідного показника. У відношенні *Nigrospora* ефективність знезараження після обробки зерна пшениці була найбільш низькою — вихідне значення контамінованості знизилось до рівня 12,50 % від початкового значення.

Встановлено, що найбільш високе зниження концентрації пліснявих грибів забезпечила обробка зерна пшениці ЕМП з частотою 30 Гц, яка дозволила знизити загальне плісняве навантаження на 96,84 % від вихідного значення. Найбільшу ефективність з боку зниження концентрації дріжджових грибів показала обробка зерна ЕМП з частотою 16 Гц, яка дозволила знизити загальне дріжджове навантаження на 95,76 % від вихідного значення.

Література

1. Marinković B, Grujić M, Marinković D, CrnobaracJ, Marinković J, Jaćimović G, etal. Useofbiophysicalmethodstoimproveyieldsandqualityofagriculturalproducts. J AgriculturalSciences [Internet]. 2008 [cited 2025 Apr 23]; 53(3):235-242. Available from:https://doi.org/10.2298/JAS0803235M

НТБОНТУ

2. Stankevych, G., Kovra, Y., Borta, A. (2022). Formation of the quality of wheat grain by extremely low frequency electromagnetic field treatment. Technology Audit and Production Reserves, 4 (3 (66)), 38–44. DOI: http://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.263484

УДОСКОНАЛЕННЯ БАЗОВОЇ МОДЕЛІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА ЇЇ ІНТЕГРАЦІЯ У ХАРЧОВУ ПРОМИСЛОВІСТЬ

Макаринська А.В., д.т.н., доц., Жуков Б.С., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Актуальність теми контролю якості та безпечності харчових виробництв зумовлена неспинним зростанням складності виробничих систем під впливом індустрії 4,0 та 5,0. Інтенсивний технологічний розвиток остаточно перетворив реактивно-інспекційний підхід до контролю виробництв у проактивний, інтегрований механізм, що спирається на безперервний моніторинг, потокову аналітику та управління ризиками. В таких умовах традиційні підходи до забезпечення якості все більш втрачають свою ефективність, а сучасні виклики вимагають системної архітектури, здатної до оперативної адаптації, прозорості та узгодженості з широким переліком нормативних документів та очікуваннями зацікавлених сторін.

У зв'язку з цим метою нашого дослідження була розробка базової моделі системи контролю виробничої якості та ефективного алгоритму її інтеграції у виробниче середовище з врахуванням трьох найбільш затребуваних характеристик: універсальності, стійкості та адаптивності.

Методологічно дослідження спиралося на міждисциплінарний аналіз міжнародних нормативних документів *ISO*, які контролюють аспекти виробничої якості, з поетапним термінологічним і контекстуальним зіставленням понятійного апарату та структур, що повторюються, згортанням еквівалентів до узагальнених категорій для ідентифікації базових компонентів системи. Реалізацію ідентифікації здійснювали з використанням *IDEF0* та семантичного аналізу для встановлення типів взаємозв'язків між компонентами. Встановлені компоненти та взаємозв'язки було використано для побудування орієнтованого зваженого графу моделі та здійснення кількісного оцінювання щільності, ступенів і центральностей та аналізу стійкості системи до збоїв.

Розробку процедури інтеграції здійснювали за допомогою формування карти ризиків і алгоритму інтеграції, спрямованого на формування запобігаючих дій, що спираються на результати аналізу моделі.

Структурним результатом проведеного дослідження стали виділення десяти ключових компонентів та шести типів взаємозв'язків, спільних для різних виробничих контекстів та типів продукції:

Базовий набір компонентів системи контролю виробничої якості: «Середовище та безпека праці», «Персонал», «Обладнання», «Витратні матеріали», Об'єкти», «Методи та технології», «Невизначеність вимірювань», «Ризики та можливості», «Інформація», «Менеджмент».

Базовий набір зв'язків системи контролю виробничої якості: «функціональний», «інформаційний», «матеріальний», «управлінський», «зворотний», «координаційний».

Кожен компонент представляв собою окрему підсистеми з описаними структурно-функціональними елементами, що обумовлюють форму та характер взаємодії компонентів в межах системи і інтеграційний потенціал у відношенні до виробничого середовища. Отримане графове представлення дозволило реалізувати формалізовану топологію з чіткими вузлами та орієнтованими ребрами типізованих зв'язків.

НТБОНТУ

Мережевий аналіз дозволив описати щільно зв’язану структуру з низкою хабів, через які проходять критичні потоки управлінської та технічної координації. Найвищі значення центральності було виявлено для компонентів «Персонал» та «Ризики та можливості», що вказувало на їхню провідну роль у координації та обміні інформацією. При цьому зафіксовано приклади симетрії входів-виходів, зокрема для компоненту «Середовище та безпека праці», що відображало подвійну роль вузла як реципієнта вимог та донора умов функціонування. Така топологія дала змогу описати потоки та кількісно локалізувати потенційні точки каскадних відмов та вузли, до яких доцільно спрямувати превентивні ресурси.

Обґрунтування вибору мережевої парадигми спиралося на її здатність відображати гетерогенні типи зв’язків і враховувати напрямок та вагу ребер. Аналіз центральностей за близькістю та посередництвом, оцінювання надмірності зв’язків, симуляції втрат вузлів та ребер і моделювання каскадних ефектів забезпечили кількісний вимір стійкості й адаптивності запропонованої моделі, що в свою чергу створило основу для ризик-обумовленої пріоритезації дій та сценарного проектування контролю у режимі динамічних виробничих умов.

Дослідження ризиків, що пов’язано з архітектурою системи контролю виробничої якості охоплювало ідентифікацію ризиків. За допомогою аналізу мережевих характеристики, аналізу онтологічних тегів-антагоністів та кластерного аналізу виявлено вразливості мережевих характеристик (16), інтерфейсних точок взаємодії (226), структурно-функціональних елементів та каскадних ефектів (6111). Побудована карта ризиків відобразила локуси вразливості моделі та задала пріоритети превентивних заходів, що було покладено в основу процедури інтеграції, оскільки функція кожного аспекту системи є драйвером досягнення мети у якості та безпечності виробництва та продукції, а отже повинна мати контрольовану реалізацію в межах виробничого контексту.

Алгоритми інтеграції було запропоновано у двох стратегічних конфігураціях. За підходу «*Greenfield*» модель впроваджували під час створення нової виробничої системи або докорінної реорганізації вже існуючого виробничого контексту з поетапним нарощуванням функціоналу від ініціалізації базової топології до наповнення її структурно-функціональними елементами, узгодженими з даними мережевого та ризик-аналізу. Сценарій «*Brownfield*» інтеграції розробляли з метою інтеграції до контексту з наявною виробничою інерцією, за допомогою модульної реконфігурації, коригування ваг зв’язків та пріоритезацією інтерфейсів з найбільшою вразливістю. Завершальна фаза реалізації кожної стратегії включала в себе розгортання моніторингу ефективності, налаштуванням показників результативності та організацію регулярної валідації з відповідними заходами корекції.

Наукова новизна запропонованої моделі та системи її інтеграції полягає у поєднанні нормативно-обґрунтованої ідентифікації компонентів із формалізованим мережевим представленням та ризик-орієнтованою інтеграцією, що трансформує описову концепцію в практичну, прикладну архітектуру з вимірюваними властивостями. Практична цінність проявляється в можливості прямого використання моделі як шаблону зіставлення чинних систем забезпечення виробничої якості, підготовки цифрових близнюків, побудови карт ризиків і підсилення вузлів високої системної значущості.

Висновки

За результатом проведеного дослідження розроблено цілісну базову модель контролю виробничої якості, що відповідає сучасним вимогам універсальності, стійкості та адаптивності. Модель було формалізовано у вигляді зваженого орієнтовного графа, виявлено її структурні домінанти та критичні інтерфейси. Розроблено дві стратегії інтеграції до виробничого контексту з врахуванням рівня технологічної зрілості та матеріального забезпечення. Запропонований комплекс рішень безпосередньо спрямовано на удосконалення контролю якості та безпечності харчової продукції в сучасних динамічних умовах виробничих середовищ.

АКТУАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ГОДІВЛІ ДОМАШНІХ УЛЮБЛЕНЦІВ

Бордун Т.В., к.т.н, доц., Єгоров Б.В., д.т.н, проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зооіндустрія переживає етап активних трансформацій, які формують нове бачення догляду за домашніми тваринами. Центральним чинником цих змін є глобальний тренд гуманізації – сприйняття улюбленців як рівноправних членів сім'ї. Саме це зумовлює розширення асортименту товарів та послуг, що виходять далеко за межі базових потреб [1].

Сучасні тенденції гуманізації догляду за домашніми тваринами значно виходять за межі традиційної годівлі, стимулюючи розвиток категорії human grade – продуктів, що відповідають стандартам харчування для людей. У США вже функціонують сервіси на кшталт The Farmer's Dog та Ollie, які пропонують готові раціони для собак, розроблені ветеринарами та дієтологами, що можна розглядати як своєрідні «ресторани на доставку» для домашніх тварин.

Аналогічні практики набирають популярності й в Україні. На ринку з'являються святкові торти, тематичні набори та спеціально оформлені десерти для тварин, а також заклади з позначкою pet friendly, які впроваджують окремі меню для домашніх улюбленців. За даними Trend Hunter 2026, виробники експериментують із новими форматами продуктів: від соусів і газованих напоїв для тварин (Realistic Topper) до десертів, таких як морозиво або тістечка (Pet Dessert). Серед українських прикладів – печиво Smookies з індичкою та орегано або яловичиною та томатами, закуски у вигляді міні-бургерів і хот-догів від M-Pets, а також спеціальне «пиво» для тварин від Favorite Pets. Попит на такі продукти зумовлений не лише прагненням власників потішити своїх улюбленців, а наприклад, для представників поколінь міленіалів та Gen Z це також спосіб продемонструвати турботу та забезпечити тваринам досвід, максимально наближений до людського [2].

Сьогодні серед основних тенденцій у годівлі домашніх тварин можна виокремити такі:

Натуральність та human-grade: значне зростання попиту на натуральні, цільні корми – без штучних добавок, з впізнаваними інгредієнтами, якими самі власники не соромляться харчуватися; маркетинговий сегмент human-grade кормів (легкозасвоювані, якісні інгредієнти, мінімальна обробка і ефективне дотримання норм безпечності);

Функціональне харчування і профілактика: власники часто обирають не просто корм – а засіб для профілактики, підтримки здоров'я (добавки для травлення, імунітету, суглобів тощо); ріст попиту на топпери і міксери, вітаміни і добавки, зокрема, пребіотики і пробіотики;

3. Інноваційні білки та альтернативи: лабораторно вирощене м'ясо (cultivated meat) у виробництві кормів (у Великій Британії вже з'явилися перші собачі смаколики з такого м'яса – Chick Bites; ЄС дозволив застосування подібної технології у кормовій промисловості); інсект-протеїн (чорна львинка, цвіркуни) як стале джерело білка; рослинні (vegan/plant-based) раціони для собак (ці корми також зосереджені на алергіях та альтернативах для тварин із чутливістю);

4. Стійкість (sustainability) та екологічність (еко-дружність): використання upcycled-інгредієнтів (відходи агровиробництва); еко-упаковка (перероблювані, біорозкладні матеріали); зниження вуглецевого сліду виробництва;

5. Персоналізація раціону: індивідуальні плани годівлі відповідно до віку, породи, стану здоров'я, фізіологічних особливостей; онлайн-сервіси та стартапи з кастомізації кормів; використання генетичних та ветеринарних даних для складання меню;

6. Freeze-dried та air-dried формати: сушені корми зберігають поживність і зручні у зберіганні; поєднання сухих і вологих кормів у годівлі через додаткові топпери (для покращення смаку, аромату, текстури, збільшення задоволення та різноманіття); тренд на «чисті» та легкозасвоювані корми; попит на ласощі (зокрема, які також виконують функцію підтримання здоров'я: зубна гігієна, підтримка суглобів, спокій, контролю ваги);

НТБОНТУ

7. Цифровізація та технології: автоматичні годівниці з сенсорами й web-камерами, датчиками серцебиття – допомагають моніторити стан тварини і давати рекомендації щодо корму; AI-сервіси для контролю ваги, активності та здоров'я; блокчейн для прозорості походження інгредієнтів [1-7].

Дещо з вище перелічених інновації має відображення у певних наукових викликах і обмеженнях. Наприклад, використання альтернативних видів білка (комахи, насіння, рослинні білки). Ці кормові засоби можуть бути багаті білками, але інколи бракує деяких незамінних амінокислот або вони менш добре засвоюються організмом тварин. Також необхідно дотримуватися стандартів (наприклад, FEDIAF, AAFCO) і проводити клінічні випробування. Зміни в джерелах білка можуть спричиняти зміни в травленні або випорожненнях. Кормові продукти з нових джерел білка, свіжі та натуральні корми зазвичай коштують значно дорожче. Це обмежує їхнє поширення, особливо в країнах із нижчим рівнем доходів. Багато власників не повністю розуміють, що означає «беззерновий», «свіжий», «формула з комах» чи «raw-inspired». Є ризик розчарування або неправильного використання [3-5].

Як наслідок усіх нововведень, все більше законодавчих і нормативних документів з'являється, щоб стандартизувати вимоги до якості та забезпечення поживних потреб. Продовжують зростати обсяги наукових досліджень щодо довгострокового впливу альтернативних білків, комбінування джерел, а також ефектів на різні породи та вікові групи тварин. Великі бренди починають інвестувати у свіжі продукти, human-grade корми, альтернативні білки, що робить ці тренди більш доступними. Прослідковується глобалізація нових трендів у годівлі домашніх тварин. Навіть у країнах, де раніше переважав стандартний сухий та вологий корм, зростає попит на преміальні, функціональні та екологічно сталі рішення у годівлі домашніх улюбленців [1-7].

Отже, сучасний ринок кормів для домашніх тварин формується під впливом низки ключових тенденцій. Гуманізація та преміумізація залишаються важливими драйверами зростання, адже власники прагнуть забезпечити своїх улюбленців раціоном, який відповідає їхнім власним харчовим стандартам, із акцентом на високоякісні інгредієнти для підтримання оптимального здоров'я та добробуту. У відповідь виробники активно розробляють нові рецепти в яких дедалі більшого значення набувають суперфуди та рослинні дієти як перспективні напрями розвитку. Здоров'я та довголіття тварин продовжують бути визначальними чинниками вибору, що зумовлює інтерес власників до інгредієнтів із функціональними властивостями. Водночас посилюється роль технологій у процесі виробництва та контролю якості кормів. Окремо слід відзначити зростання попиту на прозоре маркування та локальне походження інгредієнтів, оскільки споживачі демонструють вищу обізнаність і прагнуть до впевненого та свідомого вибору кормових продуктів для своїх улюбленців.

Література

1. Тренди в зооіндустрії: іграшки з коноплі, вегетаріанське меню та гаджети із ШІ: веб-сайт. URL: https://mind.ua/openmind/20276006-trendi-v-zooindustriyi-igrashki-z-konopli-vegetarianske-menyu-ta-gadzheti-iz-shi (дата звернення: 22.07.2025).
2. Гуманізація, wellness та штучний інтелект: як світові тренди pet care впливають на український ринок: веб-сайт. URL: https://thepage.ua/ua/experts/yak-svitovi-trendi-pet-care-vplivayut-na-ukrayinskij-rinok-the-page (дата звернення: 22.07.2025).
3. Тренди petfood ринку: інновації, преміум продукти та зростаючий попит на снеки: веб-сайт. URL: https://kormotech.com/uk/articles/trendi-petfood-rinku-innovacii-premium-produkti-ta-zrostaucij-popit-na-sneki (дата звернення: 24.07.2025).
4. Abd El-Wahab, A., Meyer, L., Kölln, M., Chuppava, B., Wilke, V., Visscher, C., Kamphues, J. Insect Larvae Meal (Hermetia illucens) as a Sustainable Protein Source of Canine Food and Its Impacts on Nutrient Digestibility and Fecal Quality. Animals. 2021, 11, 2525. https:// doi.org/10.3390/ani11092525. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8466710/pdf/animals-11-02525.pdf (дата звернення: 25.07.2025).

5. Discover the Pet Food market trends for 2025: веб-сайт. URL: https://www.brfingredients.com/en/blog/posts/discover-the-pet-food-market-trends-for-2025/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 25.07.2025).
6. Fact-checking the latest trends in pet nutrition: веб-сайт. URL: https://www.veterinary-practice.com/article/fact-checking-the-latest-trends-in-pet-nutrition (дата звернення: 27.07.2025).
7. What's New in Pet? 17 Must-Know Innovations from Global Pet Expo 2025: веб-сайт. URL: https://blog.petfoodexperts.com/pet-food-trends-global-pet-expo-2025?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 27.07.2025).

КОМБІКОРМОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Цюндик О.Г., к.т.н, доц., Чернега І.С., к.т.н, доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Комбікормова промисловість відіграє ключову роль у розвитку тваринництва та забезпеченні продовольчої безпеки України. Виробництво повноцінних кормових раціонів напряму впливає на продуктивність молочного та м'ясного секторів, а також на конкурентоспроможність аграрної продукції на внутрішньому й зовнішньому ринках. Повномасштабна війна в Україні істотно змінила умови функціонування комбікормової галузі.

Основними проблемами, які вплинули на стан комбікормової галузі є:

– зменшення виробництва сировини: війна призвела до скорочення посівних площ сільськогосподарських культур, які є основою для виробництва комбікормів;

– пошкодження інфраструктури: знищення та пошкодження виробничих будівель, елеваторів та іншого обладнання ускладнює виробництво і зберігання кормів;

– логістичні проблеми: блокада портів та руйнування транспортних шляхів створюють серйозні перешкоди для доставки сировини та вивезення готової продукції;

– дефіцит компонентів для виготовлення комбікормів: через порушення ланцюгів постачання та виробничих процесів може виникати дефіцит певних компонентів для комбікормів, таких як біологічно-активні речовини. Вартість цих компонентів підвищилася в середньому на 20–25%, що зумовлено зміною логістичних ланцюгів, коливаннями валютних курсів, девальвацією гривні, зростанням витрат на транспортування та додатковими ризиками імпорту в умовах воєнних дій [1].

Ринок комбікормів прямо пропорційно залежить від попиту споживання тваринницької продукції.

До початку війни (у 2021 році) обсяги виробництва комбікормів для сільськогосподарських тварин та птиці складали 6,51 млн. т. У структурі виробництва продукції 60,9 % припадало на комбікорми для свійської птиці, оскільки поголів'я птиці на 2021 рік складало 2,93 мол. голів, 21,1 % – комбікорми для свиней, 11,8 % – комбікорми для ВРХ, 6,2 % – на інші види [2].

Станом на 1 січня 2025 року в Україні налічувалося 186,4 млн голів свійської птиці, що на 0,9% більше, ніж роком раніше. Порівняно з 2023 роком підприємства збільшили поголів'я на 2,6%, тоді як господарства населення скоротили його на 1,3%. Найбільша концентрація птиці зафіксована у Вінницькій області, а також у Київській та Черкаській і Дніпропетровській [3].

Поголів'я свиней на початок 2025 року в Україні налічувалося приблизно 2,9 млн голів у промисловому секторі. Попри скорочення поголів'я в господарствах населення на 6% порівняно з 2024 роком, саме промислове виробництво зберігає провідну позицію, формуючи понад 65% загального поголів'я [5].

НТБОНТУ

Поголів’я великої рогатої худоби станом на 1 липня 2025 року в Україні утримувалося 2 млн 169,5 тис. голів, серед яких 1 млн 146,2 тис. становили корови. У порівнянні з аналогічним періодом 2024 року чисельність ВРХ скоротилася на 192 тис. голів, а поголів’я корів — на 106 тис. Найбільша концентрація тварин зосереджена у Хмельницькій, Полтавській та Вінницькій областях, де утримується третина всього поголів’я [6].

Тваринництво потребує якісних і збалансованих кормів, щоб забезпечити нормальний ріст, розвиток, продуктивність (молоко, м’ясо, яйця) та здоров’я тварин. Доступність і ціна кормів безпосередньо впливає на собівартість продукції тваринництва.

Підвищення тарифів на енергоносії та відміна податкових пільг на пальне зумовлюють подорожчання виробництва. За 3–4 роки ціни на комбікорми зростали на 10–15% майже що півроку [3].

Через удари по енергетичній інфраструктурі в Україні фіксувалися перебої з електропостачанням, що спричинило значні втрати для підприємств. Додатковим чинником тиску на ринок є і підвищення тарифів на електроенергію [3].

Витрати на корми залишаються ключовою складовою собівартості продукції тваринництва: на них припадає до 60–70% у молочному і м’ясному виробництві [4]. Низькоякісні корми зменшують продуктивність тварин і підвищують витрати на лікування та утримання.

У відповідь на ці виклики виробники комбікормів почали активно шукати рішення вирішення цих проблем. Одним із ключових напрямів стала переорієнтація експорту та імпорту сировини на західні кордони України та використання дунайських портів. Водночас спостерігається тенденція до локалізації постачання, коли фермерські господарства співпрацюють із найближчими виробниками для зменшення логістичних витрат.

Важливою стратегією адаптації є також розширення співпраці з європейськими партнерами. Це дає змогу не лише стабілізувати постачання, але й поступово інтегрувати український ринок кормів у європейський простір, адаптуючи стандарти виробництва до вимог ЄС.

У період воєнного стану держава реалізує програми підтримки аграріїв і виробників комбікормів, зокрема пільгове кредитування, дотації для тваринництва та грантові проєкти у співпраці з міжнародними організаціями. Такі інструменти дозволяють зберегти виробничу стабільність, забезпечити конкурентоспроможність сировини та створюють умови для подальшого залучення інвестицій у галузь.

Література

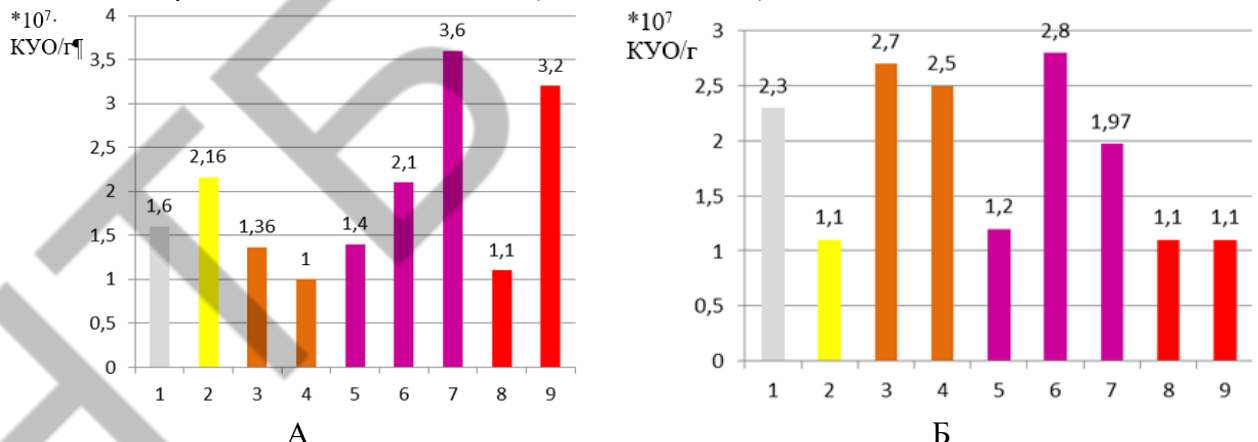
1. Yevtushenko V.V., Semenchenko O.O., Kalinsky Y.O., Bezpalchenko V.M. Market of Products of The Feed Industry in Today's Conditions. Вісник ХНТУ. 2024. № 2. 265-268.
2. Нікішина О. Тенденції розвитку українського ринку комбікормової продукції в умовах нестабільності. Acta Academiae Beregsasiensis. 2024. Випуск 5. С. 145-162. DOI: 10.58423/2786-6742/2024-5-145-162
3. Бублик О. За 2024 рік поголів'я птиці зросло на 0,9%. AgroTimes. 2025. URL: https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/za-2024-rik-pogolivya-ptyczi-zroslo-na-09/
4. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Наукове забезпечення виробництва кормів в умовах воєнного стану. Корми і кормовиробництво. 2022. Випуск 93. С. 10-20. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202293-01
5. Бублик О. Промислове поголів'я свиней на початок 2025 року скоротилося на 12,2%. AgroTimes. 2025. URL: https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/promyslove-pogolivya-svynej-na-pochatok-2025-roku-skorotylosya-na-122/
6. Марченко Н. Скорочення поголів’я ВРХ в Україні у 2025 році: регіони лідери падіння і зростання. Landlord. 2025. URL: https://landlord.ua/news/tvarinnitstvo/skorochennya-pogolivya-vrh-v-ukrayini-u-2025-roczi-regiony-lidery-padinnya-i-zrostannya

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ І ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ЗЕРНОВІЙ ОСНОВІ

Єгоров Б.В., д.т.н., проф., Єгорова А.В., к.т.н., доц., Макаринська А.В., д.т.н., доц., Кашкано М.А., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Очікується, що індустрія функціональних харчових продуктів продовжуватиме своє зростання протягом наступних десятиліть, оскільки вони відіграють важливу роль в покращенні харчового статусу людей, стану здоров'я, зниженні захворюваності та підвищенні ефективності економічної діяльності, включаючи утилізацію побічних продуктів харчової промисловості, які у кращому випадку стають кормовою сировиною для годівлі тварин [1]. У той же час за даними Aziz A. et. al., Liping Chen et. al. і Sharma Kr.D. et. al. деякі з видів сільськогосподарської продукції мають достатній потенціал для розвитку технологій виробництва функціональних харчових продуктів, як, наприклад, гарбуз, буряк і морква, як одні з найпоширеніших представників овочів у раціоні харчування людей[2,3,4]. Хоча в традиціях харчування українського населення саме гарбуз, буряк і морква відіграють провідну роль, асортимент функціональних харчових продуктів, особливо тривалого зберігання на їх основі недостатньо широкий. Саме тому метою цього дослідження було прогнозування розвитку та удосконалення технологій виробництва функціональних харчових продуктів з використанням гарбуза, буряка і моркви шляхом обгрунтування технологічних способів отримання харчових продуктів на зерновій основі. В якості зернової основи було обрано зерно кукурудзи, оскільки воно володіє найкращими пребіотичними властивостями порівняно з іншими видами зерна [5].

Гарбуз, буряк і моркву вводили до складу подрібненого зерна кукурудзи у кількості не більше 62,5%, оскільки подальше збільшення вологи у зразках перешкоджало процесу подальшої теплової обробки. Пребіотичні характеристики оцінювали за інтенсивністю росту на поживних середовищах з включенням зразків і з висівом таких культур, як *Lactobacillus plantarum* і *Bifidobacterium adolescentis* (Рис. 1а і Рис. 1б).



А Б

Рис. 1 – Вплив різних зразків на ефективність росту культури: а) *Lactobacillus plantarium; б) Bifidum adolescentis*:

Досліджувані зразки: 1-зерно кукурудзи необроблене; 2-зерно кукурудзи екструдоване; 3–кукурудза екструд.+62,5% гарбуза; 4–кукурудза екструд.+62,5% жмих гарбуза; 5 - кукурудза екструд.+ 62,5% буряка; 6 -кукурудза екструд.+62,5% жмих буряка; 7- кукурудза екструд.+5% жмих буряка; 8 - кукурудза екструд.+ 62,5% морква; кукурудза екструд.+62,5% жмих моркви.

Як видно, екструзія зерна кукурудзи позитивно впливає на ріст бактерій *Lactobacillus plantarumi* не сприяє росту бактерій *Bifidum adolescentis*. Додавання зразків гарбузу до поживного середовища не вплинуло на ріст бактерій *Lactobacillus planta*rum і *Bifidum adolescentis*. Додавання зразків буряка призвело до суттєвого приросту кількості бактерій роду Lactobacillus plantarum (2,8*107 КУО/г). Додавання зразків моркви несуттєво впливало на ріст бактерій Bifidum adolescentis. І навпаки, додавання зразків моркви у поживне середовище сприяло інтенсифікації росту бактерій роду *Bifidum adolescentisз* $1{,}1*10^7$ до $3{,}3*10^7$ КУО/г.

Отримані результати досліджень дозволяють зробити висновок про перспективність використання таких традиційних для українського споживача овочів, як буряк і морква для виробництва функціональних харчових продуктів.

Література

1. Tsoupras A. etalFunctionalfoods: growth, evolution, legislation, andfutureperspectives/, A.Tsoupras, I. Zabetakis, R.Lordan, -P. 379-386: in book Functional Foods and Their Implications for Health Promotion//EditorsI. Zabetakis, A. Tsoupras, R. Lordan, D. Ramji. – 2023. - Elsevier Inc. – 386 P. https://doi.org/10.1016/C2020-0-00556-6
2. AzizA. et al. Pumpkin and Pumpkin Byproducts: Phytochemical Constitutes, Food Application and Health Benefits /A. Aziz, S. Noreen, W. Khalid, A. Ejaz, I. Faiz ul Rasool, Maham, A. Munir, Farwa, M. Javed, S. Ercisli, Z. Okcu, R. Alina Marc, G.A. Nayik, S. Ramniwas, J. Uddin//ACS Omega. – 2023. –N 8. – P. 23346−23357
3. Liping Chen ey al. Liping Chen Beetroot as a functional food with huge health benefits: Antioxidant, antitumor, physical function, and chronic metabolomics activity / Liping Chen, Yuankang Zhu, Zijing Hu, Shengjie Wu, Chengtao Jin//Food Sci. Nutr. - 2021 – N 9 (11). – P.6406–6420. doi: 10.1002/fsn3.2577
4. Sharma Kr. D. Et al. Chemical composition, functional properties and processing of carrot—a review/ Kr. D. Sharma, S. Karki, N. S. Thakur, S. Attri//J. Food Sci. Technol. - 2011 - N 49(1). – P. 22–32. doi: 10.1007/s13197-011-0310-7
5. Bunyak et al. Change of microbiotas of maize-based extruded products with vegetable additives during storage / O. Bunyak, S. Sots, A. Egorova, L. Valevskaya, G. Evdokimova// Food science and technology. -2018. Volume 12. - Issue 4. – P. 79-95. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8535731/

GLUTEN FREE FERMENTED AMARANTH PRODUCT FOR CELIACS

A. Levitsky, Doctor of Biological Sciences, Professor, V. Malinovsky, PhD, Associate Professor, A. Lapinska, PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Celiac disease is a genetically determined disease of intolerance to gluten, prolamin proteins, which are found in large quantities in cereals (wheat, barley, rye, corn). Almost 10 % of people suffer from gluten intolerance due to significant disturbances in the physiological state of the body. The only way to prevent complications that arise from the consumption of gluten-containing foods is to exclude these products from the diet and use diets containing gluten-free proteins.

Amaranth grain has a valuable chemical composition, thanks to which there was a kind of return to this culture. The mass fraction of protein in amaranth varies depending on varietal characteristics and ranges from 12 to 23%, while the amaranth grain contains a sufficiently high amount of lysine and tryptophan, the limiting amino acid is leucine, the content of which is lower compared to other cereal crops. The fractional composition of the protein complex mainly consists of water-soluble albumins, the mass fraction of which can reach 56%, and globulins (up to 18%), alkali-soluble glutelins (up to 42%), and alcohol-soluble prolamins (up to 4%). The mass fraction of fat,

depending on the varietal characteristics of amaranth, ranges from 6 to 9%, while it should be noted that it is dominated by polyunsaturated fatty acids, which are useful for the human body, and the proportion of which can reach 75%.

We developed a technology for limited proteolysis of amaranth meal proteins using the pepsin-like enzyme chymosin at pH 3.5, and the resulting product "MAF" (fermented amaranth flour) received permission from the Ministry of Health of Ukraine for use as a dietary supplement.

The aim of the study was to determine the protein spectrum of amaranth flour proteins and the dietary supplement MAF using the classical Osborn method.

It was established that the content of albumins and globulins in amaranth flour is 25-30 % of from total protein, the prolamin (alcohol-soluble) fraction is less than 3 % and the alkali-soluble ("glutelin") fraction is more than 65 % of from total protein. After limited proteolysis, the content of albumins and globulins became more than 70 %, the oligopeptide fraction increased significantly (up to 20 %) and the "glutelin" fraction was almost absent.

The filtrates of the dietary supplement MAF have a significantly higher protein content after extraction with water (5 times), after extraction with NaCl solvent (2.5 times), after extraction with isopropanol (almost 8 times). The greatest difference is observed in the filtrate after precipitation of TCA proteins: the protein (oligopeptide) content after fermentation increases by 25 times.

The data we obtained show that amaranth seeds differ little in protein content from cereal grains (9-12 %). A characteristic feature of cereal grains is the high content of alkali-soluble proteins in the grain, which can cause the development of celiac disease in sensitive people. Some authors believe that amaranth seeds do not contain gluten. Our data indicate a significant content of alkali-soluble proteins (gluten?) in amaranth seeds. After fermentation with the pepsin-like enzyme chymosin, the alkali-soluble fraction is almost completely cleaved to form oligopeptides. It has been established that amaranth seed oligopeptides have anti-inflammatory and immunostimulating activities, and also have prebiotic properties.

The technology of fermentation of amaranth flour proposed by us makes it possible to use the dietary supplement MAF as a gluten-free agent with high functional capabilities in conditions of impaired gastric function that occur after gastric resection, with the occurrence of malignant tumors, in conditions of genetic insufficiency of the secretory function of the stomach, as well as due to the development of post-stress reactions.

Conclusions. After limited proteolysis, the content of the alkali-soluble fraction is significantly reduced, but the content of albumins and globulins increases. It is recommended that patients with celiac disease consume the gluten-free protein product MAF (fermented amaranth flour).

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ

Салавеліс А.Д., к.т.н, доц., Поплавська С.О., зав. лаб., Молодан М.М., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасна харчова промисловість активно розвивається в трьох напрямках:

– вдосконалення аппаратурно-технологічного забезпечення шляхом створення нових видів обладнання, особливо для мініВиробництв, наприклад розроблений новий вид тестомесильной машини - мініатюрний відцентрово-вихровий змішувач, що дозволяє змішувати рецептурні компоненти в дрібнодисперсному стані в мінімально короткий термін, отримуючи тісто з поліпшеними структурно механічними властивостями з борошна будь-якої якості;

– вдосконалення традиційних класичних технологій шляхом використання поліпшувачів і активаторів нового покоління;

– розширення існуючого асортименту борошняних кондитерських і кулінарних виробів за рахунок використання нетрадиційних і функціональних добавок.

Цей напрямок розвивається найбільш активно, тому що дозволяє отримати нові види виробів з наперед заданими хіміко-технологічними і дієтичними властивостями.

В ході проведеної серії експериментальних досліджень вивчали можливість використання в якості поліпшувача добавки бурякового жому і фруктозу в якості замінника цукру при виробництві борошняних кондитерських виробів. Об'єктом досліджень було обрано кексове тісто на основі хімічних розпушувачів.

Відмінною особливістю кексового тіста є переважання в рецептурному складі жирів і цукрів, сумарний вміст яких перевищує вміст борошна. Присутність таких «важких» компонентів позначається на структурно-механічні характеристики тіста, готові вироби з якого важко зберігають пористу структуру і об'єм, що, в свою чергу, залежить від дисперсності жиру в емульсії і ступеня аерування маси. Кексове тісто-багатофазна структурована система, що володіє аномалією в'язкості, граничним напруженням зсуву і часткової тиксотропією.

Кількість внесеного бурякового жому становило 10% до маси борошна. Вносили його за рахунок скорочення рецептурного змісту пшеничного борошна в яєчно-цукрову суміш на початку збивання, випечений кекс витримували 8 годин при кімнатній температурі для зміцнення структури м'якушки, потім визначали його об'єм, пористість, стисливість на пенетрометри, вологість, органолептичні показники. Встановлено,що у виробі з добавкою жому зменшується вологість і щільність м'якушки, незначно зростають об'єм, пористість і стисливість. Зменшення щільності збитою маси і збільшення вологості при введенні жому сприяє кращому аерування маси в процесі збивання.

В процесі замісу тіста введення бурякового жому сприяє попередженню руйнування тіста при механічному впливі. Зниження в'язкості і щільності сприяє більшому розширенню пухирців повітря при випічці, а міцніший порівняно з тістом без добавок плівковий каркас з яєць, цукру, жиру і борошна перешкоджає виходу газу з бульбашок назовні, кекс при випічці менше сідає і характеризується незначним збільшенням об'єму, пористості і стисливості м'якушки.

Введення добавки сприяє підвищенню міцності плівкового каркаса, уповільнення дифузії повітря з тіста і більшої його стійкості до руйнування. Щільність суміші знижується за рахунок збільшення вологості системи. Добавка завдяки своїм хімічним складом проявила деякі стабілізуючі властивості; взаємодіючи з білками яєць підвищує міцність оболонок повітряних бульбашок. Міжмолекулярна взаємодія яєчних білків і компонентів бурякового жому сприяє підвищенню міцності міжфазного шару в результаті чого стає можливим інтенсивне насичення системи повітрям, яка при випічці закріплюється в дрібнопористий тонкостінний м'якуш.

Кексове тісто містить велику кількість жирів, тому важко зберігає пористу структуру і об'єм, які залежить від дисперсності жиру в емульсії і ступеня аерування маси. Відомо, що кількість зв'язаної емульгаторами води залежить від його концентрації і ступеня дисперсності, з підвищенням концентрації емульгатора і інтенсивності емульгування кількість незв'язаної води поступово зменшується. Встановлено, що максимальної стійкості емульсії відповідає не тільки оптимальна концентрація емульгатора, а й оптимальна ступінь дисперсності. Технологія приготування кексів передбачає отримання емульсії жиру в воді перед введенням борошна і замісом тіста, для збереження структури збитою маси до і після змішування з борошном необхідно стабілізувати емульсію. Стійкість емульсії залежить від співвідношення рідкої і твердої фази структури і ступеня дисперсності введеної добавки. Таким чином, дані отримані в ході експерименту свідчать про те, що введення бурякового жому в якості добавки за рахунок часткової заміни рецептурного кількості пшеничного борошна позитивно впливає на структурно-механічні показники якості готових кексів, органолептичні показники якості залишаються відповідними вимог стандарту.

Література

1. Арсеньєва Л.Ю. Технологія ресторанної продукції функціонального призначення. К.: НУХТ, 2017. 137 с.
2. В.Ф. Доценко, Л.Ю. Арсеньєва, Н.П. Бондар та ін. Харчові та дієтичні добавки, прянощі та приправи у продукції ресторанного господарства Підручник 2014 с. 379
3. Бачинська Я. О. Використання нетрадиційної сировини при виробництві борошняних кондитерських виробів як прогресивний напрямок створення продуктів підвищеної біологічної цінності . Path of Science www.pathofscience.org International Electronic Scientific Journal. 2017. Vol. 3, No 2, C. 7.1-7.8

ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЯК ДЖЕРЕЛА СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

Макарова О.В., к.т.н., доц., Котузаки О.М., к.т.н., доц., Хвостенко К.В., к.т.н., доц., Чабан А.Б., зав. лаб.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Борошняні вироби – хліб, печиво, макаронна продукція та багато інших, щоденно присутні в раціоні більшості українців, що зумовлено як їх символічним значенням в українській культурі, сформованими поколіннями харчовими звичками населення, так і доступністю та зручністю при споживанні. Основною сировиною для виготовлення більшості борошняних виробів є пшеничне борошно з характерними для нього унікальними технологічними властивостями завдяки наявності клейковинних білків. Саме формування у тістових масах тривимірної клейковинної структури забезпечує необхідні газоутримувальну здатність, пружньо-пластично-еластичні властивості напівфабрикатів, фіксацію структури, зокрема пористої, міцнісні властивості, тобто якість готової продукції. Але значні коливання властивостей пшеничного борошна, нестача якісного зерна пшениці негативно відбиваються на технологічному процесі та ускладнює отримання борошняної продукції стабільної якості.

Крім того, популяризація і актуалізація тренду «здорового харчування», дієтичні обмеження за власними переконаннями або за станом здоров’я потребують розширення пропозицій і створення виробів спеціального призначення, з підвищеним вмістом дефіцитних нутрієнтів та ін., що можливо завдяки використанню для їхнього виробництва альтернативної сировини. В свою чергу, виготовлення продукції зі зміненим хімічним складом для реагування на запити різних груп населення супроводжується зменшенням або відсутністю у тістових масах основного структуроутворювача – клейковини. Це, звісно, позначається на якості борошняних виробів – спостерігається зниження ступеня їх розпушеності, зміна звичної для споживачів текстури, зовнішнього вигляду тощо [1-3].

Одним із шляхів вирішення зазначених проблем є внесення при приготуванні виробів структуроутворювачів, здатних моделювати функції клейковини. Їх наявність сприятиме формуванню розгалуженого каркасу і стабілізації дисперсних систем, до яких відносяться тістові маси. Найбільш поширеними структуроутворювачами є високомолекулярні сполуки рослинного походження – гідроколоїди, що представлені біополімерами (білки та полісахариди: гуарова камедь, карагенан, альгінат, пектин, β-глюкани зернових культур, модифіковані крохмалі, похідні целюлози, білкові ізоляти та ін.).

Перевагою використання гідроколоїдів для стабілізації дисперсних систем і якості борошняних виробів є те, що, окрім зазначених технологічних властивостей, вони характеризуються корисними фізіологічними властивостями – здатністю зменшувати глікемічний індекс продукту, знижувати рівень холестерину у крові, нормалізувати діяльність шлунково-кишкового тракту, виконувати функції пребіотиків та ін. [1, 3].

Гідроколоїди при додаванні їх у дисперсні системи можуть виконувати функції загущувача, гелеутворювача, що дозволяє регулювати в'язкість і консистенцію напівфабрикатів та готових виробів, стабілізаторів емульсій, піноподібних та інших тістових мас завдяки їх поверхневим та емульгуючим властивостям [1-4]. Специфіка прояву цих технологічних властивостей залежить як від особливостей їх будови, так і від середовища, харчових систем, в які вони вносяться. Так, наприклад, на підставі визначення доцільності використання при виробництві безглютенового хліба комбінації гідроколоїдів: псиліуму, ксантанової камеді та гідроксипропілметилцелюлози, встановлено, що внесення останнього покращує точність поділу тіста, але не позначається на якості хліба, наявність псиліуму в рецептурі підвищувало еластичність безглютенового тіста, а ксантанової камеді, навпаки, призводило до зниження його еластичності. Вчені зробили висновок, що кращими показниками якості характеризується зразок хліба без ксантанової камеді в рецептурі [3]. Порівняльний аналіз безглютенової випічки з використанням як структуроутворювачів різних білкових ізолятів та концентратів дозволив виявити відмінності впливу на реологічні властивості тіста, та показав, що за сенсорними характеристиками кращими були зразки з внесенням білків гороху і люпину [4]. Встановлено, що внесення в рецептуру безглютенових бісквітних напівфабрикатів (з суміші просяного, кукурудзяного і рисового борошна) модифікованих «зшитих» крохмалів, ймовірно, завдяки їх здатності утворювати міцні плівки з підвищеною стійкістю, сприяє підвищенню питомого об'єму, пружності та зменшенню кришкуватості м'якушки бісквітів [2].

Втім, зазначені структуроутворювачі – білки і полісахариди, є основними складовими більшості рослинної сировини. Їх обґрунтоване внесення, як носіїв гідроколоїдів, при виробництві борошняних виробів, сприятиме не тільки стабілізації харчових систем, але й збагаченню кінцевого продукту іншими цінними речовинами, зменшенню кількість харчових відходів, підвищенню ефективності використання сировинних ресурсів, спрощенню та зменшенню витрат на виробництво, адже не потребуватиме додаткових операцій, спрямованих на вилучення окремих речовин-структуроутворювачів. Визначення технологічних властивостей продуктів переробки рослинної сировини дозволить розробити рекомендації щодо цільового їх використання для різних тістових мас.

На основі аналізу хімічного складу та вивчення технологічних властивостей борошна з насіння чіа, полісахариди якого здатні формувати гелі навіть при низьких концентраціях, обґрунтовано доцільність його застосування у виробництві безглютенових бісквітних напівфабрикатів з рисового борошна. Встановлено, що додавання 20% борошна з насіння чіа сприяє стабілізації в'язкості тіста, підвищенню пористості виробів до рівня контрольного зразка та зниженню кришкуватості під час зберігання завдяки уповільненню ретроградації крохмалю внаслідок обволікання полісахаридами чіа амілопектину і амілози.

Результати досліджень жироемульгуючої здатності та впливу борошна з насіння льону на стабільність емульсії для цукрового печива свідчать, що його додавання супроводжувалось збільшенням цих показників на 12,5 та 9,5 %, відповідно, та у подальшому позитивно відбилося на якості виробів. Це, ймовірно, обумовлено емульгуючими властивостями водорозчинних полісахаридів і білків, фосфоліпідів льону, які адсорбуються на поверхні розділу фаз і зумовлюють утворення адсорбційного міжфазного шару.

Показана доцільність використання борошна з макухи насіння льону і кунжуту для регулювання реологічних властивостей тіста та стабілізації якості, покращення зовнішнього вигляду і збереженості свіжості різних груп кексів як на пшеничному борошні, так і при виробництві їх на безглютеновому борошні (Пат. № 156657; 151687; 127526; 118170) [5].

Отже, використання рослинної сировини, яка є джерелом природніх структуроутворювачів, дозволить розширити асортимент та стабілізувати якість борошняних виробів з підвищеним вмістом дефіцитних речовин, зокрема спеціального призначення, зменшити кількість харчових відходів та раціонально використовувати сировинні ресурси, що сприятиме сталому розвитку галузі.

Література

1. Culetu, A., Duta, D. E., Papageorgiou, M., & Varzakas, T. (2021). The role of hydrocolloids in gluten-free bread and pasta; rheology, characteristics, staling and glycemic index. Foods, 10(12), 3121. doi.org/10.3390/foods10123121
2. Іоргачова, К. Г., Макарова, О. В., Хвостенко, К. В., & Котузаки, О. М. (2017). Підвищення та стабілізація якості борошняних кондитерських виробів завдяки використанню різних видів борошна. Наукові праці НУХТ, 23, 5(1), 217—228.
3. Torres-Pérez, R., Martínez-García, E., Siguero-Tudela, M. M., García-Segovia, P., Martínez-Monzó, J., & Igual, M. (2024). Enhancing Gluten-Free Bread Production: Impact of Hydroxypropyl Methylcellulose, Psyllium Husk Fiber, and Xanthan Gum on Dough Characteristics and Bread Quality. Foods, 13(11), 1691. doi.org/10.3390/foods13111691
4. Ziobro, R., Juszczak, L., Witczak, M., & Korus, J. (2016). Non-gluten proteins as structure forming agents in gluten free bread. Journal of food science and technology, 53(1), 571-580. doi: 10.1007/s13197-015-2043-5
5. Макарова О. В., Коркач Г. В., Котузаки О. М., Чабан А. Б., Кананихіна О. М. (2025). Використання вторинних продуктів переробки насіння олійних культур у технології кексів. Наукові праці НУХТ, 31(2), 190—205. doi: 10.24263/2225-2924-2025-31-2-17

ДОСВІД ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ЗЕРНОВИХ БАТОНЧИКІВ З ДОДАВАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Толстих В.Ю., к.т.н., доц., Коркач Г.В., д.т.н., проф., Гордієнко Л.В., к.т.н., доц.
Бородій А.В., здобувачка освіти «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зернові батончики належать до групи харчових продуктів, основою яких виступають різні види злакової сировини (пшениця, овес, рис, ячмінь). До їх складу також входять додаткові компоненти – сухофрукти, горіхи, мед, шоколад або інші підсолоджувачі. Такі вироби, як правило, мають форму компактних батончиків, що зумовлює їх зручність у споживанні поза домом та популярність як швидкого перекусу. Високий вміст складних вуглеводів, білків, мінеральних речовин та вітамінів забезпечує організм тривалим енергетичним ресурсом і сприяє підтриманню його фізіологічних функцій.

Український ринок зернових батончиків останніми роками демонструє тенденцію до зростання, що зумовлено поєднанням їхньої високої поживної цінності та зручності у використанні. Частка імпорту зростає, так у сегменті злакових батончиків та мюслі частка імпортованої продукції зросла з 4,8 % до 9 % у порівнянні з попереднім роком. Водночас українські виробники зберігають конкурентоспроможність завдяки використанню локальної сировини, розширенню асортименту та впровадженню інноваційних рецептур із застосуванням функціональних інгредієнтів [1].

Традиційні варіанти зернових батончиків включають злакові культури, горіхи, сухофрукти та ягоди, які формують оптимальний баланс макро- та мікронутрієнтів. Разом із тим сучасний ринок харчових продуктів висуває нові вимоги, орієнтовані на потреби різних груп споживачів. Зокрема, зростає попит на безглютенові продукти, що стимулює виробників до використання альтернативних злакових культур, таких як амарант, сорго та кіноа. Застосування цих інгредієнтів дозволяє розширити асортимент, підвищити біологічну цінність продукції та зробити її доступною для споживачів із харчовою непереносимістю глютену [2].

Крім того, значний вплив на розвиток ринку має орієнтація на здоровий спосіб життя та збалансоване харчування. Зростає інтерес до батончиків із пониженим вмістом цукру, без

НТБ ОНТУ

додавання штучних барвників і консервантів, а також продуктів збагачених пробіотиками, вітамінними комплексами та суперфудами. Це свідчить про трансформацію зернових батончиків із простого перекусу на повноцінний елемент здорового раціону.

Сучасні наукові розробки у сфері виробництва зернових батончиків спрямовані на вдосконалення рецептур шляхом використання нетрадиційної сировини, зокрема пророщених зерен, екзотичних фруктів та інгредієнтів групи «суперфудів». Особлива увага приділяється створенню функціональних продуктів, збагачених біологічно активними речовинами, такими як коензим Q10, кон'югована лінолева кислота та L-карнітин, що здатні позитивно впливати на фізичну працездатність і загальний стан організму.

Формування необхідної структури та консистенції батончиків забезпечується використанням різних сполучних агентів, серед яких колаген, гуарова камедь, ксантанова камедь та псиліум. Результати експериментальних досліджень свідчать, що включення цих речовин сприяє отриманню продуктів із приємними органолептичними властивостями та підтвердженою безпечністю для здоров'я споживачів [3].

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на створення функціональних продуктів, які поєднують зручність у споживанні та високу біологічну цінність. Одним із перспективних напрямів є використання лікарських (функціональних) грибів як складових у рецептурі зернових батончиків. До найпоширеніших грибів, які застосовуються в інноваційних харчових технологіях, належать рейші (*Ganoderma lucidum*), шиїтаке (*Lentinula edodes*), кордіцепс (*Cordyceps sinensis*), чага (*Inonotus obliquus*) та їжовик гребінчастий (*Hericium erinaceus*). Вони відомі високим вмістом біоактивних сполук, зокрема полісахаридів, тритерпенів, фенольних сполук та β-глюканів, які проявляють антиоксидантні, імуномодулювальні, протизапальні та загальнозміцнювальні властивості.

Включення екстрактів або порошків грибів до складу зернових батончиків дозволяє підвищити функціональну цінність продукту, збагативши його антиоксидантами та імуномодулюючими компонентами, знизити потребу в синтетичних добавках, завдяки використанню природних біоактивних речовин, сприяти підтримці когнітивних функцій, рівня енергії та адаптаційних можливостей організму.

Технологічно введення грибних інгредієнтів здійснюється у формі сухих екстрактів, порошків або мікрокапсульованих добавок, що забезпечує їх стабільність під час зберігання та не погіршує органолептичні характеристики продукту. Попередні дослідження свідчать, що оптимальна кількість функціональних грибних добавок у складі зернових батончиків коливається в межах 2-5 %, що дозволяє зберегти гармонійний смак і водночас надати продукту додаткових оздоровчих властивостей [4].

Використання горіхової сировини дозволяє створювати інноваційні та корисні зернові батончики, які відповідають сучасним тенденціям здорового харчування. Додавання фундучного борошна та крихти до зернових батончиків дозволяє збагатити їх білком, клітковиною та іншими важливими поживними речовинами. Крім того, дана сировина надає продуктам приємний горіховий аромат і ніжну текстуру, що робить їх більш привабливими для споживачів [5].

Додавання протеїнових інгредієнтів до складу зернових батончиків є перспективним напрямом розвитку функціональних харчових продуктів, що дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукту відповідно сучасним вимогам до здорового харчування. Конопляний протеїн належить до групи рослинних білків із високою біологічною цінністю, що характеризується доброю засвоюваністю та збалансованим амінокислотним профілем, включаючи всі незамінні амінокислоти. Його склад збагачений харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами та мінеральними елементами, які виконують важливі фізіологічні функції. Важливою перевагою цього виду протеїну є низька ймовірність виникнення алергічних реакцій, що робить його безпечним для широкого кола споживачів [6].

Таким чином, актуальним напрямом при виробництві зернових батончиків є розширення асортименту та підвищення їх харчової цінності за рахунок функціональних і безглютенових продуктів, рослинних протеїнових добавок, удосконалення рецептур з

НТБОНТУ

урахуванням сучасних дієтичних трендів та адаптація виробництва до зростаючих потреб споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

Література

1. Pro-Consulting. Ринок шоколадних, цільнозернових і протеїнових батончиків в Україні [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: https://pro-consulting.ua
2. Бабіченко, В. О., Козирєва, О. В. Перспективи виробництва безглютенових зернових батончиків в Україні // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2021. – № 2. – С. 115–121.
3. Кордзая Н. Р., Ковалів І. О. Вивчення компонентного складу батончиків зернових, що реалізуються у торговельних мережах м. Одеса та Одеської області // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2019. № 22. С. 74–80.
4. Vattapparambil, A., Pulickakudy Ajithkumar, A., Dubey, P.K. and Kumar, S. (2024), Exploring the potential of mushrooms in ready-to-eat snack formulations. Int J Food Sci Technol, 59: 9562-9570. https://doi.org/10.1111/ijfs.17302
5. Mattia Di Nunzio. Hazelnuts as Source of Bioactive Compounds and Health Value Underestimated Food // Current Research in Nutrition and Food Science Journal. 2019. №7. С.17-28.
6. WebMD. Hemp Protein: Health Benefits, Nutrition, and Uses. : [Веб-сайт]. URL: https://www.webmd.com/diet/hemp-protein-health-benefits (дата звернення 05.09.2025).

ВПЛИВ ПОВТОРНОЇ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНО-ЖИТНЬОГО ХЛІБА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Білик О.А., к.т.н., проф., Богачов Ю.В., PhD, Бурченко Л.М., PhD
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Актуальним завданням сучасного хлібопечення є збільшення терміну придатності до споживання хлібобулочних виробів без створення спеціальних умов зберігання, що в свою чергу дозволяє збільшити тривалість транспортування та реалізації готової продукції [1]. Так як, черствіння булочних виробів призводить до зниження споживання їх споживачами протягом заявленого терміну зберігання, що викликає занепокоєння у хлібопекарської промисловості через значні економічні втрати та утворення відходів. Тому, було доцільно дослідити вплив повторної теплової обробки на якість пшенично-житнього хліба в процесі зберігання.

Матеріали і методи. В роботі досліджували технологічний процес повторної теплової обробки пшенично-житнього хліба після охолодження за змінами структурно-механічних властивостей визначених за допомогою приладу «Текстурометр» та вплив на кришкуватість та набухання м’якушки виробів в процесі зберігання [2].

Результати. Маса тістової заготовки дослідних зразків була 0,600 кг, які випікали за температури 200−220 °С, протягом 25 хв, охолодження здійснювали до температури 20 °С в проміжку часу до 4 год. Обрано температуру досліджень нагрівання виробів, щоб всередині м’якушки було від 55−80 °С з кроком в 5 °С, що відповідає температурі пастеризації харчових продуктів, а також при таких температурах стабільні кристали амілози не плавляться під час повторного нагрівання до 100 °С [3]. Вплив повторної теплової обробки на свіжість пшенично-житніх сортів хліба визначали за змінами структурно-механічних властивостей протягом 72 год зберігання не упакованими за допомогою приладу «Текстурометр» (табл. 1).

Таблиця 1 - Вплив повторного випікання на структурно-механічні властивості м'якушки виробів

Зразки	Сила, g						
	25 хв випікання	Температура м'якушки після повторної теплової обробки, хв					
		55	60	65	70	75	80
Після 24 год випікання							
Контроль	1564	–	–	–	–	–	–
Дослідний зразок	–	1561	1552	1526	1511	1510	1512
Після 72 год зберігання							
Контроль	1734	–	–	–	–	–	–
Дослідний зразок	–	1688	1665	1623	1600	1607	1616

Примітки: n=3, p≥0,95, δ=3−5 %

Зменшення показника «твердості», яке фіксується текстурометром, свідчить про подовження свіжості пшенично-житнього хліба. Отже, значне збільшення показників для контрольного зразка вказує на більш швидке старіння і втрату свіжості в порівнянні з досліджуваним зразком. Отримані дані вказують, що у зразку з температурою м'якушки 70 °С під час повторної теплової обробки найменший показник «Твердості». Тому подальші дослідження проводилися саме з цим зразком.

Окрім, показника «твердості» м'якушки виробів, основними фізико-хімічними показниками якості хлібобулочних виробів під час зберігання є кришкуватість та набухання. Тому подальші дослідження стосувалися визначення впливу повторної теплової обробки на кришкуватість та набухання м'якушки виробів на 4 год після випікання та 72 год зберігання не упакованими. Результати досліджень свідчать (рис. 1), що значення кришкуватості зменшується у разі використання повторної теплової обробки порівняно з контролем – на 34,9 % за умови зберігання 72 год не упакованими.

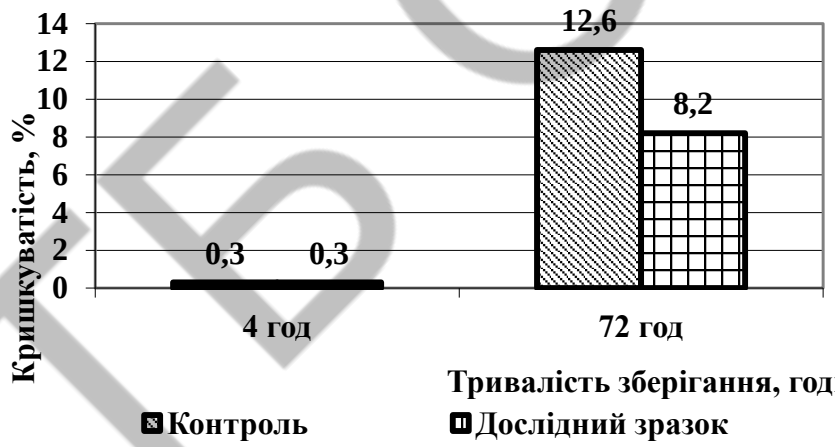


Рис. 1 – Вплив повторної теплової обробки на кришкуватість м'якушки виробів, %

Під час зберігання хлібобулочних виробів гідрофільність їх м'якушки зменшується. В дослідженнях визначали кількість води, яку поглинає м'якушка у відсотках на сухі речовини виробу (водопоглинальна здатність м'якушки). Результати досліджень свідчать (рис. 2), що зв'язування води м'якушкою виробів після повторної теплової обробки зменшується як після обробки так і в процесі зберігання. Зменшення після 72 год зберігання в дослідного зразка порівняно з контролем на 10,2 % більше, що свідчить про уповільнення старіння гідроколоїдів виробів.

НТБОНТУ

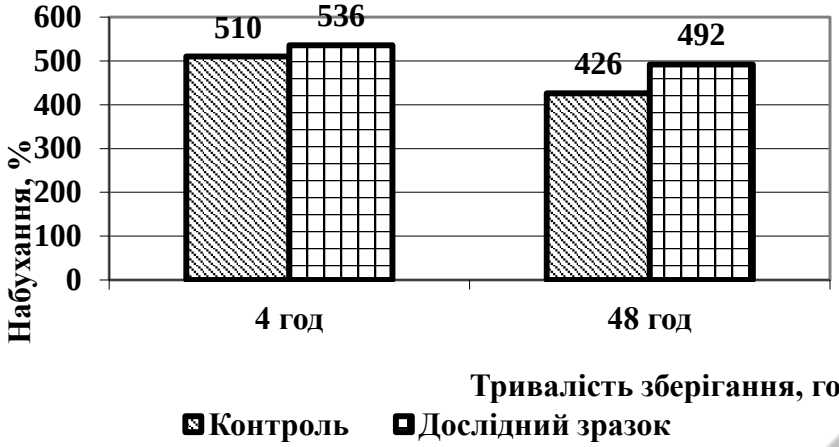


Рис. 2 – Вплив повторної теплової обробки на набухання м'якушки виробів, %

Висновки. В результаті досліджень встановлено, що для уповільнення процесу черствіння оптимальною температурою повторної теплової обробки пшенично-житнього хліба масою 0,600 кг є прогрів готових виробів до 70 °С. Встановлено позитивний вплив повторної теплової обробки на кришкуватість та набухання м'якушки виробів. Це пов'язано з розплавленням кристалів амілопектину, які утворилися в випеченому виробів під час зберігання.

Література

7. Valery V. Bagrov, Lev Yu. Volodin, Victoria V. Dolgikh, Alexander S. Kamrukov, Andrey V. Kondratiev, Anna Y. Landysheva, Danil E. Polevoy, Anton D. Fedorov, Increasing the shelf life of packaged bakery products by their processing of broadband optical radiation of a pulsed xenon lamp, Food Packaging and Shelf Life, Volume 41, 2024, 101229.
8. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К.: Логос, 2002. – 365 с.
9. Geertrui M. Bosmans, Bert Lagrain, Ellen Fierens, Jan A. Delcour, The impact of baking time and bread storage temperature on bread crumb properties, Food Chemistry, Volume 141, Issue 4, 2013, Pages 3301.

ВПЛИВ ФЕРМЕНТАЦІЇ НУТОВОГО БОРОШНА НА ЯКІСТЬ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Годунко Є.В., к.т.н., доц., Бондаренко Ю.В., к.т.н., доц., Грижак А.А.
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Включення борошна бобових культур у рецептури зернових продуктів визначається перспективним напрямом покращання їх харчової цінності. Такий підхід не лише забезпечує підвищення вмісту біологічно активних компонентів у готових виробах, але й формує нові технологічні та маркетингові можливості у виробництві хлібобулочних виробів. Додавання нутового борошна до пшеничного хліба заслуговує особливої уваги, оскільки воно є цінним джерелом біологічно активних сполук (зокрема клітковини та незамінних амінокислот), які здатні доповнювати харчові та функціональні властивості злакового раціону. Водночас використання нутового борошна у хлібопеченні потребує коригування ряду технологічних параметрів з метою забезпечення сенсорної якості готової продукції, прийнятної для більшості споживачів. Одним із перспективних способів покращення

НТБОНТУ

органолептичних та функціональних характеристик хліба з додаванням борошна бобових є застосування його ферментації у складі заквасок [1, 2].

Матеріали і методи. У роботі використовували нутове борошно ТМ «Сто пудів», пшеничне борошно вищого сорту ТМ «Київмлин» середнє за «силою». Нутову закваску готували у лабораторних умовах, використовуючи чисті культури *Lactobacillus buchneri* (УКМ В-2666), отримані з Української колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Для приготування закваски змішували нутове борошно і воду, температурою 30–32 °С, у співвідношенні 1:1 та вносили 1 $см^3$ суспензії ліофілізованої культури молочнокислих бактерій на 100 г закваски. Цей напівфабрикат залишали для бродіння в умовах термостату за температури 32-34 °С.

Випікання пшеничного хліба проводили з додаванням 10 % нутового борошна (контроль) замість пшеничного. Дослідний зразок готували з додаванням нутової закваски, що містила таку ж кількість нутового борошна, як контрольний зразок. Замішування тіста проводили в тістомісильній машині ESHER (Італія) на першій швидкості 4–6 хв та 6–8 хв на другій швидкості. Початкова температура тіста становила 25–26 °С. Тісто залишали на бродіння протягом 90 хв за температури 30–32 °С. Після бродіння формували тістові заготовки, які поміщали на вистоювання у шафу вистоювання Sveba Dahlin AB DC-21 (Швеція) за температури 35-38 °С, після чого їх випікали у секційній печі Sveba Dahlin AB DC-21 (Швеція) за температури 210–230 °С протягом 30–35 хв. Готові вироби оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками (вологість, кислотність, питомий об'єм та формостійкість) [3]. Достовірність отриманих результатів забезпечувалася повторенням експериментів 3 рази.

Результати. Для випікання хліба використовували нутову закваску, що виброджувала 14 год за температури 32-34 °С та мала кислотність 15,0 град. Така закваска характеризувалася хорошою активністю молочнокислих бактерій та приємними органолептичними показниками (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники якості нутової закваски

Найменування показника	Характеристика
Масова частка вологи, %	52,7
Початкова кислотність, град	5,0
Кінцева кислотність (на 14 год бродіння), град	15,0
Запах	Нутово-горіховий з легкою кислинкою
Смак	Кислий, бобовий з приємним післясмаком

У ході лабораторного випікання було встановлено (табл. 2), що завдяки внесенню нутової закваски скорочується на 10 хв тривалість вистоювання тістових заготовок.

Готові вироби, виготовлені із застосуванням закваски, характеризувалися більш пружною м'якушкою, порівняно з контрольним зразком. Пористість м'якушки дослідного зразка відзначалася меншими за розмірами порами (дрібніша), тоді як у контрольному зразку вона була переважно середньою. Хліб із використанням нутової закваски мав інтенсивніше кремове забарвлення у порівнянні з виробом, виготовленим з додаванням нутового борошна. За органолептичними показниками хліб із заквaскою відзначався більш вираженим і насиченим смаком із легкою приємною кислинкою та відсутністю бобового присмаку, тоді як у контрольному зразку зберігався характерний легкий бобовий післясмак.

Вироби виготовлені із використанням нутової закваски мали вищу, ніж у контролі, на 1 град кислотність, решта показників були в межах похибки визначення.

Таблиця 2 – Показники якості тіста та хліба

Найменування показника	Контрольний зразок (10 % нутового борошна замість пшеничного)	Дослідний зразок з нутовою заквaскою
Тісто		
Вологість тіста, %	42,8	43,0
Кінцева кислотність тіста, град	2,3	3,4
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	42	32
Готові вироби		
Вологість, %	42,4	42,6
Кислотність, град	1,8	2,8
Пористість, %	69,0	69,0
Питомий об'єм, $см^3/г$	2,3	2,24
Формостійкість, H/D	0,36	0,38

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що ферментація нутового борошна із застосуванням чистої культури *Lactobacillus buchneri* забезпечує отримання закваски з фізико-хімічними та органолептичними характеристиками, придатними для використання у хлібопекарському виробництві. В процесі ферментації формується комплекс органічних кислот, які в умовах тістової системи сприяють підвищенню кислотності тіста, створюючи сприятливе середовище для оптимального розвитку дріжджової мікрофлори та активізації ферментативних процесів. Завдяки цьому відзначено скорочення тривалості вистоювання тістових заготовок, інтенсифікацію процесів бродіння. Крім того, внесення закваски на основі ферментованого нутового борошна зумовлює формування покращених смако-ароматичних характеристик готових виробів та відсутність у них небажаного бобового присмаку, що позитивно вирізняє ці вироби, порівняно зі зразками з внесенням неферментованого нутового борошна.

Література

1. Enhancement of Textural and Sensory Characteristics of Wheat Bread Using a Chickpea Sourdough Fermented with a Selected Autochthonous Microorganism / C. Nouska et al. Foods. 2023. Vol. 12, № 16. P. 3112.
2. Use of sourdough fermentation and mixture of wheat, chickpea, lentil and bean flours for enhancing the nutritional, texture and sensory characteristics of white bread / C. G. Rizzello et al. International Journal of Food Microbiology. 2014. Vol. 180. P. 78–87.
3. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В. І. Дробот. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.

ВПЛИВ ПЛАСТІВЦІВ З ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ВЛАСТИВОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ТА ЯКІСТЬ ХЛІБА

Білаш Б.Г., здобувач освіти «Доктор філософії», Самохвалова О.В., к.т.н., проф., Олійник С.Г., к.т.н., проф.
Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Населення України перебуває під впливом постійних стресів, що негативно впливає на рівень працездатності, психоемоційної витривалості та стан здоров'я в цілому. Для посилення

НТБОНТУ

захисних функцій імунної системи та адаптаційних резервів організму, підвищення його фізичної витривалості у таких умовах необхідним є споживання харчових продуктів з підвищеним вмістом повноцінного білку, антиоксидантів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Для здійснення аліментарної корекції харчових раціонів доцільним є створення продуктів щоденного споживання з покращеним нутрієнтним складом.

Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування, тому їх збагачення біологічно активними речовинами за рахунок застосування нетрадиційної рослинної сировини набуває особливої актуальності. Перспективним напрямом у цьому зв'язку є використання пророщених зерен пшениці та продуктів їх перероблення [1]. У процесі біоактивації в такому зерні відбуваються інтенсивні біохімічні перетворення, що призводять до накопичення амінокислот, водорозчинних вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон і антиоксидантів. Це суттєво покращує його поживний склад та позитивно впливає на біологічну цінність готових виробів. Водночас унаслідок активного перебігу протеолізу та амілолізу у пророщеному зерні знижується кількість і якість клейковини, відбувається частковий гідроліз крохмалю, що негативно позначається на хлібопекарських характеристиках борошна з такого зерна й зумовлює необхідність раціонального підходу до визначення її рецептурної кількості в технологіях хлібобулочних виробів [2]. Одним із перспективних напрямів збагачення хлібобулочних виробів є використання пластівців із пророщеного зерна пшениці, які отримують шляхом контрольованої біоактивації. Вони є джерелом біодоступного білка та мінеральних речовин, вітамінів групи В, вітаміну С, β-каротину, антиоксидантів, харчових волокон.

Метою досліджень було визначення впливу пластівців із пророщеного зерна пшениці на властивості пшеничного борошна та показники якості хліба. Контрольний та дослідні зразки хліба готували однофазним способом за технологією пробного лабораторного випікання. У дослідних зразках 10…20% борошна замінювали відповідною кількістю пластівців з пророщеного зерна пшениці.

У дослідженнях використовували пластівці з пророщеного зерна пшениці, що виробляються ФП «Зароссия» (Україна). Властивості пшеничного борошна визначали за зміною її кількості, пружності, розтяжності та розпливання. Оцінку якості хліба здійснювали за органолептичними (зовнішній вигляд, колір і стан скоринки, стан м'якушки, смак та запах) та фізико-хімічними (вологість, титровану кислотність, пористість м'якушки, формостійкість та питомий об'єм) характеристиками, які визначали загальноприйнятними методами.

Встановлено, що додавання 10…20% дослідних пластівців знижується кількість сирої клейковини на 7,0…15,0%, що пов'язано з декількома чинниками. З одного боку, висока активність протеолітичних ферментів добавки спричиняє інтенсивніший протеоліз у тісті. З іншого боку, у добавці міститься значна кількість некрохмальних полісахаридів з високою водопоглинальною здатністю, що конкурують у тісті з білками клейковини за воду. Недостатня гідратованість веде до часткової втрати клейковини під час відмивання. Висока ферментативна активність пластівців з пророщеного зерна пшениці спричиняє також зниження її пружності, підвищення розтяжності та розпливання.

Вплив пластівців із пророщеного зерна пшениці на якість хліба виявляється у зміні його органолептичних характеристик. Загалом, пластівці з пророщеного зерна пшениці покращують смакові та ароматичні властивості хліба, проте їх надмірне дозування негативно впливає на форму виробів та структуру м'якушки. Так, контрольний зразок мав правильну форму, гладку поверхню, світло-жовту скоринку, еластичну м'якушку з рівномірною дрібною пористістю та характерний смак без сторонніх присмаків. Додавання 10 % пластівців не вплинуло на форму виробу, проте поверхня стала шорохуватою, м'якушка – менш еластичною. У разі збільшення частки заміни борошна на 15 і 20 % пластівців спостерігалося погіршення зовнішнього вигляду, еластичності м'якушки, пористість ставала нерівномірною. Водночас скоринка набувала більш інтенсивного коричневого кольору, а смаковий профіль посилювався вираженим приємним присмаком.

Результати досліджень показали, що заміна пшеничного борошна на 10…20% пластівців із пророщеного зерна пшениці впливає й на фізико-хімічні властивості хліба (табл.).

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники якості хліба з додаванням пластівців з пророщеного зерна пшениці

Найменування показників	Контрольний зразок (без добавки)	Хліб з заміною пшеничного борошна на пластівці з пророщеного зерна пшениці, %		
		10	15	20
Вологість,%	43,0±0,5	43,8±0,5	44,2±0,8	44,5±0,5
Титрована кислотність, град	2,4±0,1	2,6±0,1	2,7±0,1	2,8±0,1
Питомий об'єм, г/см^3	3,0±0,1	2,8±0,1	2,6±0,1	2,4±0,1
Пористість, %	71±1	67±1	66±1	64±1
Формостійкість, (H/D)	0,47±0,01	0,44±0,01	0,43±0,01	0,40±0,01

Із підвищенням частки добавки у рецептурі спостерігається закономірне зростання титрованої кислотності хліба, що зумовлено інтенсифікацією молочнокислого бродіння в тісті. Введення 10 і 15 % пластівців із пророщеного зерна призводить до помітного зниження показників якості: пористість зменшується на 6,6…13,3 %, питомий об'єм – на 5,6…7,0 %, а формостійкість – на 6,4…8,5 %. При 20 % заміні пшеничного борошна ці відхилення стають ще більш вираженими, а саме пористість знижується на 20,0 %, питомий об'єм – на 9,9 %, формостійкість – на 15,0 %. Такі результати безпосередньо пов'язані з ослабленням клейковинного каркасу тіста за внесення дослідних пластівців.

Таким чином, заміна пшеничного борошна на 10…20% пластівців з пророщеного зерна пшениці супроводжується зниженням кількості та якості клейковини, погіршенням структури виробів, що позначається на фізико-хімічних показниках якості. Для отримання хліба з високими органолептичними та фізико-хімічними властивостями доцільним є застосування не більше 15 % пластівців з пророщеного зерна пшениці, а також додавання хлібопекарських поліпшувачів для покращення структури виробів.

Література

1. Benincasa P, Falcinelli B, Lutts S, Stagnari F, Galieni A. 2019. Sprouted Grains: A Comprehensive Review. Nutrients,11(2):421. https://doi.org/10.3390/nu11020421.
2. Sun, W., Zhang, W., Xu, Y., Wang, P., & Shen, W. 2023. Dough rheology, pasting property, and steamed bread quality of wheat flour as affected by the addition of sprouted wheat flour. International Journal of Food Properties, 26(1), 2160–2170. https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2244699.

DETERMINATION OF STANDARDIZED QUALITY INDICATORS FOR A SPONGE CAKE SEMI-FINISHED PRODUCT WITH THE INCLUSION OF PUMPKIN FLOUR

M. Kashkano, PhD, associate professor, N. Lazarenko, PhD, senior lecturer
Odesa national university of technology, Odesa

Manufacturing sponge cakes for the restaurant industry has its own specific features, which differ from mass retail production. Providing food service establishments with high-quality sponge cake products requires compliance with a number of regulations, standards, and an understanding of the needs of this market segment. For successful production of sponge cakes for the restaurant industry, the manufacturer must not only have well-developed technologies and high-quality raw materials but also have a deep understanding of the HoReCa segment's needs, ensuring stability,

НТБОНТУ

flexibility, and a high level of service [1]. For the restaurant industry, biscuits are an important component used in the preparation of desserts, pastries, and cakes. The needs of this sector include not only finished products, but also high-quality semi-finished biscuit products (layers, bases) with stable characteristics. For these establishments, a reliable supply chain, proper packaging that preserves freshness, and the manufacturer's flexibility regarding product range and custom orders are critically important. The biscuit market in Ukraine continues to operate, adapting to challenging conditions and meeting the needs of both end consumers and the professional HoReCa segment.

Recent scientific studies have actively explored the possibility of using non-traditional plant-based raw materials to enrich food products, especially bakery and confectionery items. Among these promising ingredients is pumpkin flour, which is considered a valuable alternative to traditional wheat flour.

A literature review demonstrates the possibility of implementing comprehensive methods for processing pumpkin seeds, aiming to minimize waste. The analysis of this raw material's potential indicates that it's possible to obtain a diverse range of processed products, most of which are distinguished by high nutritional and biological value. It's important to emphasize that, based on the analysis of chemical composition from literary sources, no components harmful to human health were found in pumpkin seeds. Given the safety and natural value of the raw material, using deep processing methods for pumpkin seeds is not rational. The optimal solution, which combines the physiological value of the final product, technological efficiency, and economic feasibility, is to process pumpkin seeds directly into flour.

Scientific works show that a partial substitution of wheat flour with pumpkin flour affects the rheological properties of the dough, specifically its water absorption capacity and viscosity [2]. These changes are associated with the high content of fiber and other biologically active compounds in pumpkin flour. The optimal dosage of pumpkin flour allows for the creation of dough with acceptable technological properties and finished products with an improved structure, color, and crumb moisture, which positively impacts their consumer characteristics and shelf life [3]. Based on the conducted analysis of pumpkin flour's chemical composition, it is scientifically justified to consider it a promising raw material for inclusion in flour confectionery recipes [3, 4].

Sponge cake semi-finished product preparation is a complex physicochemical process that involves several key stages of ingredient transformation. Biscuit dough is a multi-component system saturated with air, where air bubbles are evenly distributed in a liquid medium formed from eggs, sugar, and flour. Due to the high content of dispersed air, such a structure is classified as a culinary foam. The finished semi-finished biscuit product is a light, fluffy product with small pores throughout the crumb structure and a smooth top crust. Its key characteristic is elasticity.

Assessing the quality of the sponge cake semi-finished product (dough) is a key stage in production, allowing for the control of the process's compliance with established technological parameters and for predicting the quality of the finished product. The main methods for determining the quality indicators of sponge cake dough include organoleptic, physicochemical, and rheological analyses. Assessing the safety of the sponge cake semi-finished product is critically important to guarantee the final product's safety for the consumer. This control stage focuses on detecting and quantifying potential hazards that may be present in the raw materials or arise during the production process. The main groups of safety indicators for sponge cake dough are: microbiological, chemical, and allergens.

The objective of this study was to formulate an optimal recipe and improve the production technology of a sponge cake semi-finished product with enhanced nutritional value using pumpkin flour. To empirically determine the optimal concentration of pumpkin flour for inclusion in the sponge cake recipe, a study was conducted on how varying its quantity affects the key quality indicators of the sponge cake dough and the resulting baked semi-finished product. In the experiment, pumpkin flour was added in proportions from 5% to 15%, calculated based on the mass of the wheat flour used. The sponge cake dough was prepared using classic technology, excluding the stage of heating the egg mass.

As part of the study on the added ingredient's effect on the structure of the sponge cake dough, a number of key indicators were analyzed, including foaming ability, density, and moisture content. A clear trend was established: the moisture content of the sponge cake semi-finished products increased with an increasing mass fraction of added pumpkin flour. Specifically, in samples with a 5% additive content, a 1.5% increase in moisture was observed; with the addition of 10% pumpkin flour, the increase was 3.3%; and at a 15% concentration, it was 5.9%. The slight increase in hydration of the tested samples can be explained by the hygroscopic properties of the proteins and dietary fibers that are part of pumpkin flour, and their ability to additionally bind and retain water molecules.

The analysis of the obtained data showed that adding 5% pumpkin flour caused a 9.8% increase in protein content, adding 10% led to a 12% increase, and using 15% pumpkin flour resulted in a 13.6% increase. This trend is due to the fact that pumpkin flour contains 2.5 times more protein than wheat flour.

In conclusion, based on the conducted research, a technology for a sponge cake semi-finished product with a partial substitution of wheat flour with pumpkin flour was developed. It was established that adding pumpkin flour in quantities of 5%, 10%, and 15% leads to a predictable increase in dough acidity, which positively affects the hydrolysis of sucrose and the formation of the protein structure. Furthermore, it was experimentally proven that there is a significant increase in the protein content of the finished semi-finished products, proportional to the fraction of added pumpkin flour, which is due to its higher protein content compared to wheat flour. The results indicate the promising potential of using pumpkin flour as a functional additive to enrich sponge cake products with protein and improve their technological properties.

References

1. Davydova, O.Yu., Cherevychna, N.I., Kramarenko, D.P. (2025). Technological Innovations in Sponge Cake Production in Food Service Establishments.
2. Matsiuk, S. Research on the Assortment and Modern Technologies of Sponge Cake Preparation. “Innovations in the Development of Food Technologies and the Hospitality Industry in the Hotel and Restaurant Business.” Collection of Conference Abstracts of the II All-Ukrainian Scientific and Practical Conference – Ternopil State Higher Educational Institution “Ternopil College of Food Technologies and Trade,” 2021.–194 p.
3. Hura, T.O. (2017). Production Technology of Functional Flour Confectionery with the Addition of Pumpkin Flour.
4. Hospodarenko, H.M., Karpenko, V.P., Liubych, V.V., Novikov, V.V., Zheliezna, V.V. (2023). Rheological Properties of Dough and Culinary Quality of Bread with the Addition of Pumpkin Flour.

СИСТЕМИ АСПІРАЦІЇ З ЧАСТКОВО ЗАМКНУТИМИ ЦИКЛАМИ ЗНЕПИЛЕННЯ

Гапонюк О. І., д.т.н., проф., Ткаченко В.М., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних зернозаготівельних та переробних підприємствах усі технологічні операції супроводжуються інтенсивним утворенням дрібнодисперсного пилу. Вивантаження й приймання зерна з автотранспорту, пересипання між конвеєрами та робота зерноочисних машин генерують пилові аерозолі, які спричиняють підвищений знос обладнання, пожежо- та вибухонебезпечні ситуації, погіршення санітарних умов та забруднення довкілля. Класичні аспіраційні системи забезпечують локальний відсмоктувальний вплив, однак для ефективного захоплення пилу вони потребують значних витрат повітря (15–23 м/с у повітропроводах) і,

НТБОНХТУ

відповідно, великої енергомісткості. Зниження енерговитрат і підвищення ефективності можливе за рахунок комплексних систем з частково замкнутими циклами знепилення.

У роботі проаналізовано комплексну систему аспірації, що поєднує традиційні засоби з інноваційними елементами: герметизацію приймальних пристроїв, флап-укриття, взаємодіючі повітряні завіси та фільтраційно-рециркуляційний модуль. Ключовою особливістю є застосування інтегрального відбору пилоповітряної суміші на вихідній ділянці лінії приймання, що дозволяє скоротити повітрообмін й забезпечити високий ступінь очищення.

Результати досліджень показують, що найінтенсивніше пил утворюється на ділянках завантаження і розвантаження транспорту, у приймальних ямах, під час пересипань на транспортерних і ланцюгових конвеєрах та у зерноочисних машинах. Під час падіння зерна в яму формується пилова хмара; при малих витратах зерна пилоутворення сягає ~14,6 г/т, а при зростанні витрати до ~118 кг/с падає до 8,3 г/т. У зерноочисних машинах дрібнодисперсний пил проходить крізь щілини та люки, тому швидкість відсмоктування біля решітки повинна становити 1–2,5 м/с.

Енергоємними джерелами є також місця пересипання на стрічкових конвеєрах, де нещільності укриттів спричиняють витікання пилоповітряної суміші. Важливим параметром є специфічне ув'язування повітря зі зерном: коефіцієнт SE визначається як відношення додаткового об'єму повітря, що всмоктується разом із зерном, до об'єму самого зерна. Зменшення SE досягається шляхом герметизації обладнання; у повністю герметичній системі параметр H = 0, а в негерметичній - H = 1. Для ліній приймання зерна необхідно максимально наближатися до H = 0; усі люки, кришки і стики норій та бункерів ущільнюють і контролюють димогенератором або манометром, а щілини локалізують відсмоктувальними пристроями.

На елеваторах традиційно застосовують послідовне знепилення зернових потоків: на етапі прийому зерна відокремлюють великі домішки і пил; на етапі очищення використовують сепаратори; на етапі подачі в силосні ємності — аспіраційні камери. Ефективність виділення пилу для зерна пшениці (продуктивність 80–110 т/год, вологість 10–20 %) становить: знепилювальна камера - до 30 %, сепаратор БЦС-100 - до 45 %, аспіраційні камери насипних лотків надсилосних конвеєрів — до 20 %. Незважаючи на це, великі об'єми відсмоктуваного повітря підвищують енерговитрати.

Особливе значення має швидкість заповнення завальної ями зерном. Перші п'ять тонн зерна вивантажуються за 10 с; при цьому об'єм витісненого пилоповітряного потоку становить приблизно $2{,}56 \cdot 10^3$ м³/год. Для зниження пилоутворення рекомендують герметизувати приймальні ями так, щоб площа нещільності не перевищувала 0,3 м².

При створенні комплексних систем знепилення проводять графоаналітичний аналіз: визначають місця розташування та параметри джерел пиловиділення, виявляють аеродинамічні зв'язки між завальною ямою, башмаком норії та насипним лотком стрічкового конвеєра, порівнюють ежекційні властивості ділянок і обирають тип впливу (інтегральний або диференційний). Для ліній приймання зерна з автотранспорту характерні збільшувані ежекційні властивості; оптимальним є інтегральний відбір пилоповітряних потоків на вихідній ділянці, що підтверджено аеродинамічними характеристиками джерел пилоутворення.

Для підвищення ефективності запропоновано систему з частково замкненим циклом, яка складається з трьох взаємодіючих елементів:

1) Флап-укриття. На ділянках розвантаження встановлюються укриття з еластичними стулками (рис.1), що повністю ізолюють внутрішній простір від оточення. Зерно проходить через щілину, яка автоматично відкривається під тиском матеріалу і закривається після його проходження. При швидкості захоплення 1 м/с та відстані від прорізу до поверхні зерна 0,2 м для площі отвору 0,1 м² необхідна витрата повітря становить лише близько 0,5 м³/хв, що значно менше, ніж у відкритих бункерах.
2) Система взаємодіючих повітряних завіс. Повітряні завіси створюють «м'яке» ущільнення навколо джерела пилу. Ефективність локального контролю пилу зростає з підвищенням швидкості потоку завіси: збільшення швидкості від 6 до 14 м/с підвищує

НТБОНТУ

ефективність від 42 % до 98 %. Для зерноперевантажувальних пунктів пропонується швидкість 10–12 м/с, що забезпечує кінетичний бар'єр без надмірного відсмоктування. Оптимальне співвідношення між відсмоктуваним та подаваним повітрям забезпечує ефективність пиловловлення понад 95 %. Використання подвійних кільцевих завіс із швидкістю 30 м/с та кутом 30° показало 98,5 % видалення пилу у гірничодобувній промисловості, однак для зернових підприємств достатньою є середня швидкість.

3) Фільтраційно-рециркуляційний модуль. Пилоповітряна суміш, відсмоктана з зони повітряної завіси, проходить через шафові фільтри; після очищення більша частина повітря повертається до завіси, утворюючи частково замкнений цикл. Допускається лише невеликий відсоток свіже/відпрацьованого повітря для компенсації витоків і підтримання балансу. Така рециркуляція зменшує енерговитрати на нагрівання/охолодження та вентиляцію. Автоматизована система управління дозволяє регулювати швидкість струменя й відсмоктування залежно від реальної продуктивності, що забезпечує додаткову економію.

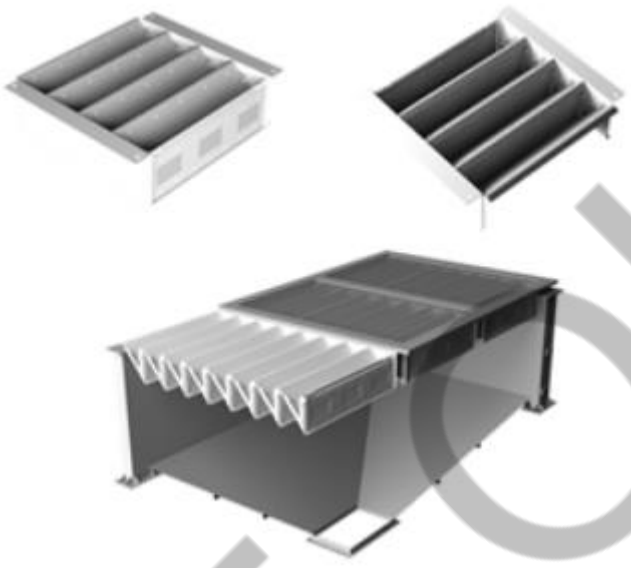


Рис. 1 – Флап система для приймальних пристроїв

Для досягнення максимального ефекту комплексна система з частково замкнутим циклом має базуватися на принципах класичного знепилення. Доцільно виконати такі заходи:

Герметизація та укриття. Завальна яма, башмак норії та насипний лоток повинні мати спеціальні покриття з нещільністю не більше 0,3 м²; між ними необхідно організувати умовні канали для відведення пилоповітряної суміші до аеросепаруючої камери.

Інтегральний відбір пилоповітряної суміші. Аеродинамічний аналіз показав, що лінії приймання зерна мають збільшувані ежекційні властивості; тому оптимально здійснювати відбір пилу на вихідній ділянці лінії. Здійснення функцій аспірації та аеросепарування в одній камері дозволяє вдвічі зменшити матеріало- та енергоємність системи.

Підбір швидкостей та витрат. При розрахунку необхідної витрати повітря доцільно використовувати класичну формулу , де V - швидкість захоплення, X - відстань від витяжного отвору до джерела, A - площа відкритого отвору. Рекомендовані швидкості захоплення: 0,5-1 м/с для процесів з невисокою швидкістю частинок та 1-2,5 м/с для швидких процесів; у повітропроводах швидкість повинна бути 15-23 м/с для уникнення осадження пилу.

Застосування дросельних і байпасних пристроїв. Для зниження пилоутворення використовують дроселювання та скидання надлишкового тиску; це дозволяє регулювати пилоутворюючу здатність джерел і стабілізувати об'єм витісненого повітря.

Розробка систем аспірації з частково замкнутими циклами знепилення для ліній приймання зерна з автотранспорту є актуальною задачею для підвищення екологічної безпеки

НТБ ОНТУ

та енергоефективності зернопереробних підприємств. Класичні схеми знепилення забезпечують ступінчасте очищення зерна, але потребують великих витрат повітря та енергії. Інноваційна система, що поєднує герметизовані флап-укриття, повітряні завіси та фільтраційно-рециркуляційний модуль, дозволяє створити частково замкнений цикл. Оптимальні параметри системи (швидкість завіси 10–12 м/с, співвідношення подачі і витяжки, мінімальні прорізи флап-укриття) забезпечують ефективність вилучення пилу понад 95 % і водночас значно скорочують повітрообмін. Інтегральний відбір пилоповітряних потоків на вихідній ділянці лінії та використання аеросепаруючої камери дають можливість об'єднати функції аспірації та сепарації, що зменшує матеріало- та енергоємність системи вдвічі.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на експериментальну перевірку запропонованої концепції у промислових умовах, оптимізацію параметрів повітряних завіс для різних культур та розробку автоматизованих систем управління, які б враховували коливання продуктивності та особливості обладнання.

Література

1. Гапонюк О. І. Комплексні системи екологічної безпеки пристроїв для приймання зерна з автомобільного транспорту: тези доповіді / О. І. Гапонюк, Г. А. Гончарук. – Одеса : Одеська національна академія харчових технологій, 2020. – 4 с.
2. Boac J.M. Quality changes, dust generation, and commingling during grain elevator handling: дисертація / J.M. Boac. – Манхеттен, KS: Kansas State University, 2010. – 330 с.
3. Investigation on air curtain performance for controlling pollutant dispersion around an isolated semi-open industrial building / Hu Q., Huang B., Zhang R. та ін. – Process Safety and Environmental Protection. – 2022. – Vol. 169. – P. 1–11.
4. Zhang H., Huang B., Zhao J. Experimental study of the factors influencing the uniformity of an air curtain and numerical simulation of the factors influencing its dust barrier effect / H. Zhang, B. Huang, J. Zhao. – Building and Environment. – 2020. – Vol. 185. – 107258.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТРАВМУВАННЯ ЗЕРНА

Мірських Р.В., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зниження рівня травмування зерна при післязбиральній доробці є досить актуальною задачею. При транспортуванні зернівка піддається ряду статичних і динамічних навантажень, які викликають зовнішні та внутрішні пошкодження. Ступінь пошкодження залежить від виду зерна, його стану та властивостей, а також і від виду технологічної операції. При взаємодії з робочими органами машин в зернівці виникає напруга, яка перевищує межу міцності. Це, в свою чергу, призводить до мікротравмування чи макротравмування зерна. У даний час виробники обладнання більше уваги приділяють його технічним та технологічним характеристикам, надійності та собівартості. Технологічній проблемі травмування зерна уваги приділяється значно менше.

В процесі дослідження щодо впровадження травмоощадних технологій у роботу транспортно- технологічних ліній було звернуто увагу на один із елементів для зменшення травмування зерна, а саме гасник потоку зерна. Цей пристрій має досить широкий функціонал, а саме: зниження кінетичної енергії зерна під час гравітаційного руху в самопливах, запобігання розтріскуванню та стиранню зернівки, рівномірний розподіл потоку зерна в бункерах чи силосах і зменшення виділення пилу при транспортуванні.

НТБ ОНТУ

За способом гальмування потоку та зменшення швидкості було упорядковано пристрої на два наступних типи.

До першого типу віднесено конструктиви, що зменшують швидкість потоку за рахунок зміни напрямку руху після удару зерна об перпендикулярну чи під тупим кутом до напрямку руху поверхню, яка іноді є футерованою [1, 2, 3]. Дані варіанти показані на рис. 1.

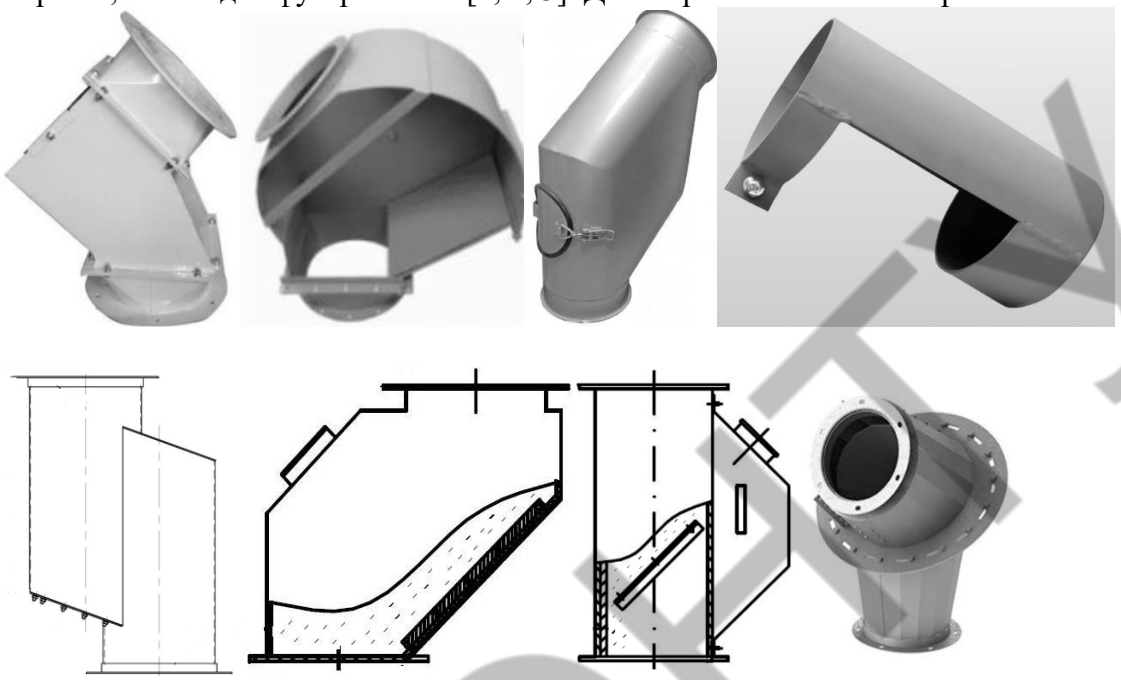


Рис. 1 – Варіанти гасників потоку руху зерна за рахунок зміни напрямку після удару об перпендикулярну чи під тупим кутом до напрямку руху поверхню.

Цікаве конструктивне вирішення пропонує компанія Trimill Industrial Systems Inc.[4]. Конструктивні елементи сповільнювача потоку показано на рис. 2.

Другий тип – це створення зернової подушки та падіння зерна на неї [1, 2, 3, 5]. Деякі з цих видів показані на рис. 3.

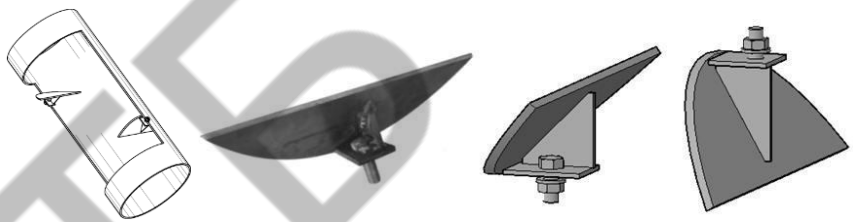
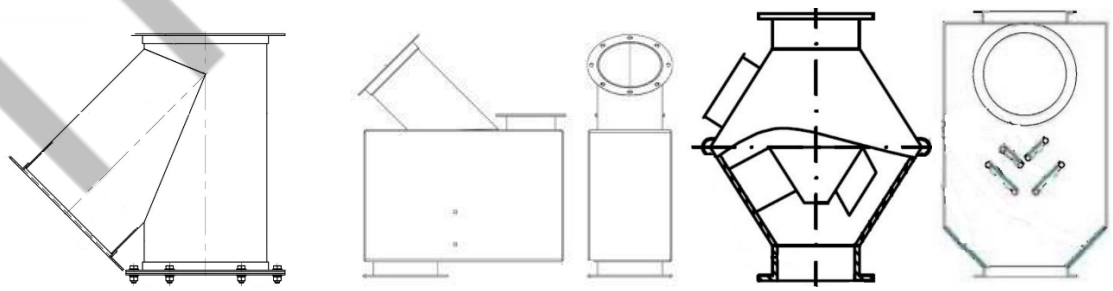


Рис. 2 – гасник швидкості руху зерна від компанії Trimill Industrial Systems Inc.



НТБОНТУ

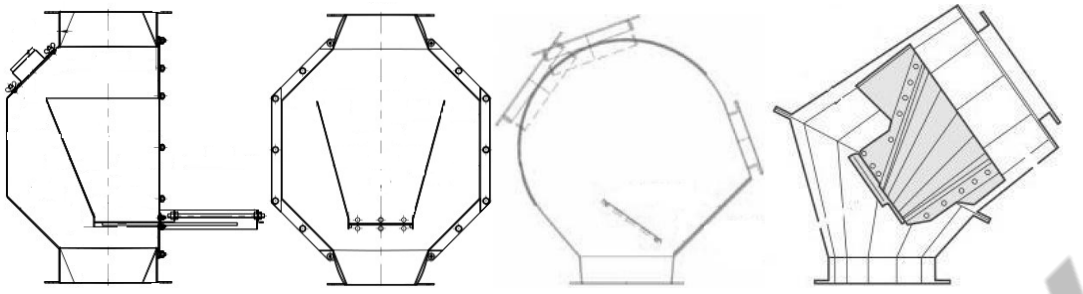


Рис. 3 – Варіанти гасників потоку руху зерна за рахунок створення зернової подушки.

Крім цього, за типами монтажу всі пристрої для зменшення швидкості зернового потоку можна розділити на вертикального та похилого (під кутом) кріплення. При цьому гальмові пристрої похилого монтажу додатково поділяються на такі, що мають можливість регулювання кута зміни руху зерна та як готовий виріб з фіксованим кутом нахилу (300, 450, 600).

При дослідженні документації щодо встановлення гасників потоку зерна було встановлено, що в Україні відсутня діюча нормативна база щодо монтажу даного елементу обладнання. Відмінені радянські інструкції, відомчі норми та правила і стандарти [6,7] вказують на відстань прямих ділянок самопливу від 1,5 до 4 м. У діючих стандартах [8, 9] інформація відсутня взагалі. Деякі виробники [5] надають власні рекомендації щодо встановлення такого обладнання, при цьому не публікуючи жодних досліджень по цій темі.

Таким чином, подальші дослідження будуть направлені на визначення залежності травмування зерна від швидкості руху зерна при ударі його об металеву поверхню під різними кутами та об зернову подушку і надання обґрунтованих рекомендацій щодо встановлення гасника потоку зерна.

Література

1. Самопливне обладнання // ПП "ЛУБНИМАШ": [Веб-сайт]. URL: https://lubnymash.com/samoplynne-obladnannya (дата звернення: 07.09.2025).
2. The Patented DBAR Adjustable Grain Cushion Box // LCDM CORP: [Веб-сайт]. URL: https://lcdmcorp.com/distribution/the-patented-dbar-adjustable-grain-cushion-box/ (дата звернення: 07.09.2025).
3. Material Handling // Chief Agri: [Веб-сайт]. URL: https://agri.chiefind.com/products/grain-handling/elevators/ (дата звернення: 06.09.2025).
4. Trimill Industrial Systems Inc: [Веб-сайт]. URL: https://www.trimill.com/ (дата звернення: 07.09.2025).
5. CATALOG// Nolin Milling, Inc: [Веб-сайт]. URL: https://www.nolinmilling.com/literature (дата звернення: 07.09.2025).
6. VNTP 05-88 . Normi tekhnolohichnoho proektuvannya khlebopriymal`nikh pidpriyemstv i elevatoriv. Moskva, 1988. 40 s.
7. № 9-7-88 . Instruktsiya po zberihannyu zerna oliyenasinnya i krupi . Moskva, 1988. 33 s.
8. ДБН В.2.2-8-98 Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-391 (дата звернення: 07.09.2025).
9. ВНТП-АПК-11.07 . Комбікормові підприємства. Київ, 2007. 48 с.

НТБОНТУ

СКРЕБКОВИЙ КОНВЕЄР НОВОГО ПОКОЛІННЯ: КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТЕРТЯ І ЗНОСУ

Орлова С.С., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У складі транспортно-перевантажувальних і транспортно-складських систем гнучких автоматизованих виробництв доцільним і перспективним є використання машин безперервної дії (МБД) як ключових елементів переміщення вантажного потоку. МБД підвищують ефективність транспортування у складі гнучких виробництв, сприяють досягненню цілей індустрії 4.0 – цифровізації, автоматизації та оптимізації всіх етапів виробничого процесу, вміщуючи наступні напрями: безперервність та стабільність транспортування; сумісність з автоматизованими логістичними схемами; підвищення продуктивності завдяки постійній дії й мінімальним затримкам між циклами МБД; гнучкість компонування в технологічних лініях (потоках); покращення ергономіки та безпеки.

Серед машин безперервної дії найбільшого поширення набули стрічкові та скребкові конвеєри, що зумовлено їхньою відносною конструктивною простотою, надійністю та широким діапазоном застосування. Водночас, при окремому використанні кожного з типів цих конвеєрів, поряд з їх перевагами – зокрема, високою продуктивністю, можливістю транспортування вантажів на значні відстані та простотою обслуговування, спостерігаються і суттєві експлуатаційні недоліки. Для стрічкових конвеєрів це обмеження у транспортуванні сипких вантажів з високою вологістю, кускових і абразивних вантажів, а також ризик просипання матеріалу. Скребкові конвеєри характеризуються переміщенням вантажу по жолобу, плоскому настилу або підстилці з вантажу шляхом волочіння за допомогою скребків, закріплених на тяговому елементі. І нібито має просту конструкцію. При цьому має нижчий рівень поширеності порівняно із стрічковим. Це зумовлено більш значною кількістю конструктивних і експлуатаційних обмежень.

У зв’язку з цим виникає актуальне інженерне завдання: чи можливо інтегрувати переваги обох типів конвеєрів в одній конструкції, водночас усунувши притаманні їм недоліки? Відповідь на це питання – в нової конструкції скребкового конвеєра, яка захищена патентом України [1, 2]. Конструктивне рішення наведено на рис. 1.

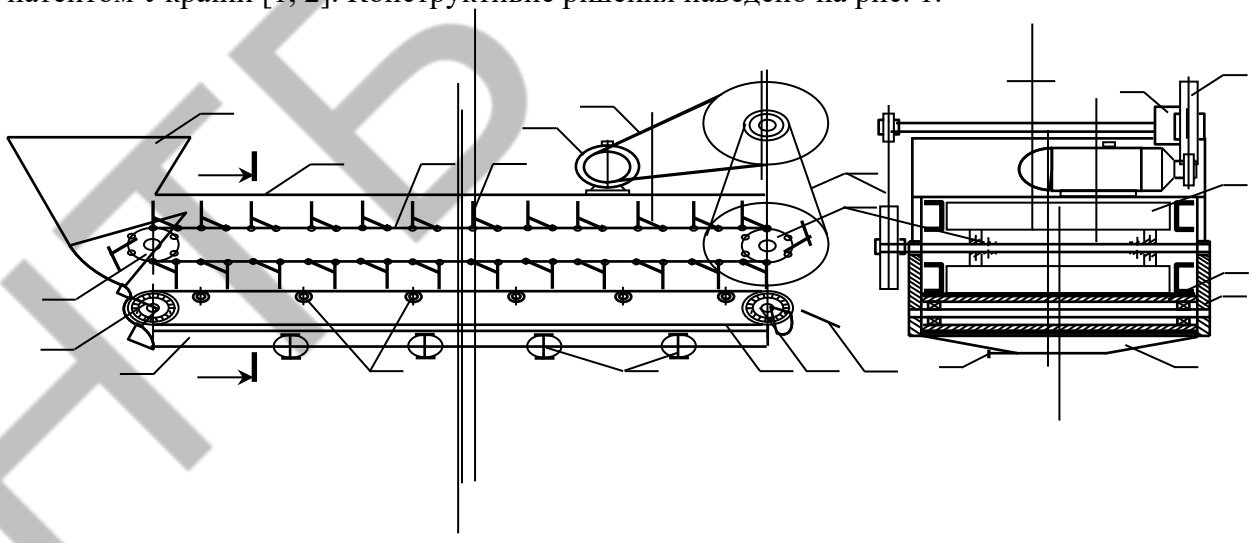


Рис. 1 – Модернізований скребковий конвеєр

З модернізацією нова конструктивна схема скребкового конвеєра має корпус 1, до якого жорстко закріплено завантажувальний пристрій 2. На корпусі 1 нерухомо встановлено електродвигун 3, редуктор 4, пов'язані між собою ремінною передачею 5. У корпусі 1 рухомо встановлено ведучу зірочку 6 конвеєра. Зірочка 6 пов'язана з редуктором 4 за допомогою

ланцюгової передачі 7. У корпусі 1 на відстані, що дорівнює відстані, на яку переміщується вантаж, встановлена ведена зірочка 8 з натяжним пристроєм (на рис. натяжний пристрій не показано). Зірочки 6 і 8 кінематично пов'язані між собою шарнірно-катковим ланцюгом 9, забезпечені скребками 10. У корпусі 1 під зірочками 6 і 8 встановлені два однакового діаметра циліндричні барабани 12 і 11 з осями обертання, паралельними осям обертання зірочок 6 і 8. Міжцентрове відстань між зірочкою і барабаном під нею дорівнює сумі середнього радіуса зірочки, радіуса барабана повної висоти скребка і довжини нескінченної стрічки. Барабани огинає нескінченна гумовотканева сталева стрічка 13. Прямолінійна ділянка стрічки впирається в встановлені рухомо в корпусі 1 циліндричні ролики 14, осі обертання яких паралельні осям обертання барабанів 11 і 12. З корпусом 1 жорстко закріплено завантажувальний пристрій у вигляді похилої площини 15. Під нижньою гілкою нескінченної стрічки 13 встановлений бункер 16 і жорстко з'єднаний з корпусом 1. Бункер 16 забезпечений по своїй довжині засувками 17.

Скребковий конвеєр працює наступним чином. Рух від електродвигуна через пасову передачу передається до редуктора, від нього через ланцюгову передачу до ведучої зірочки скребкового конвеєра. Через завантажувальний пристрій подається переміщуваний вантаж, який скребками переноситься на робочу гілку до розвантажувального пристрою. За рахунок сил тертя між вантажем і нескінченною стрічкою одночасно зі скребками переміщується й сама стрічка, тим самим виключається тертя між вантажем і основою у вигляді нескінченної стрічки, а також між частинками вантажу, що знаходяться між скребками

Надлишки переміщуваного вантажу, який випадково може потрапити в бункер, виносяться через засувки.

Таким чином, вантаж, поданий через завантажувальне пристрій, переміщується скребками на рухомій стрічці. Завдяки тертю між стрічкою і вантажем виключається пряме тертя з днищем жолоба, що запобігає додатковому подрібненню вантажу.

Запропонована модель передбачає істотне зменшення енергоємності і виключення додаткового подрібнення часток вантажу при переміщенні за рахунок відсутності між вантажем і жолобом відносного руху.

Література

1. Амбарцумянц Р. В., Орлова С. С. Патент України на корисну модель №74437 Скребковий конвеєр. Номер заявки u201204871. https://iprop-ua.com/inv/2zlp2qd8/
2. Патент на винахід № 119997 Україна, МПК B65G 23/44; B65G 21/14; B65G 15/60 Регульований стрічковий конвеєр / Р.В. Амбарцумянц, С.С. Орлова (Україна); Одеська національна академія харчових технологій. – № a201706539; заявл. 26.06.2017, 10.09.2019, Бюл.№17

ВПЛИВ ЖОРСТКОСТІ ПЛЮЩИЛЬНОГО ВЕРСТАТА НА ВИХІД ГОТОВОГО ПРОДУКТУ

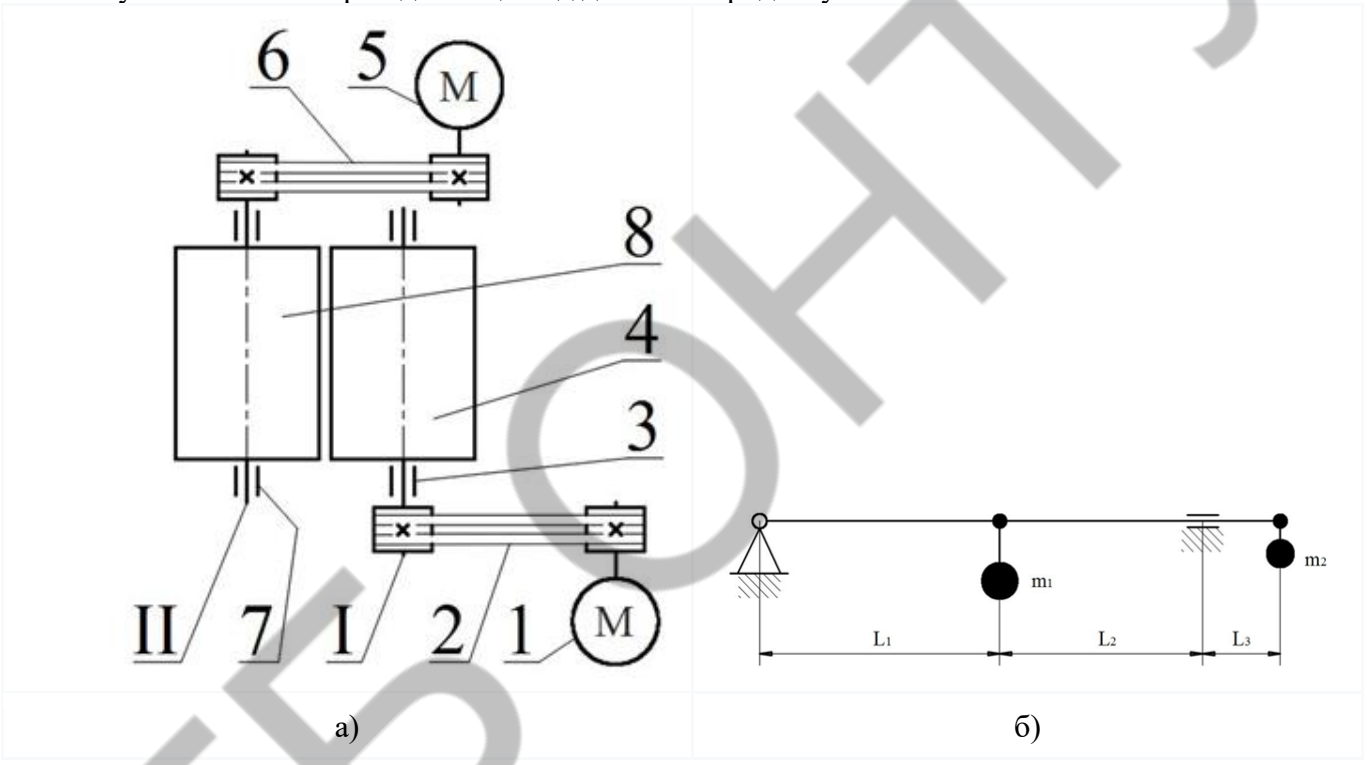
Петров В.М. [1], к.т.н., доц., Познар С.С. [2], інж.
[1] Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
[2] НВО «АГРОСИМОМАШБУД», м. Одеса

Вступ. Плющильні верстати призначені для отримання якісних пластівців із зерна вівса, рису, гречки, пшениці, кукурудзи, ячменю та інших зернових культур. Конструктивно плющильні верстати нагадують вальцьові верстати для розмелювання зерна, але мають низку відмінностей. Вальці плющильних станків мають збільшений діаметр, що необхідно для збільшення часу деформації зерна та недопущення розтріскування пластівців по краям. Сам плющильний верстат складається з однієї пари гладких вальців з невеликим робочим зазором

НТБОНТУ

між ними. Згідно правил [1], пластівці повинні мати товщину не більше 0,5 мм, але точна товщина залежить від багатьох факторів. Одним з найважливіших аспектів плющення є забезпечення рівномірної подачі сировини по всій довжині вальців плющильного верстату. Щоб забезпечити рівномірну товщину пластівців, вальці встановлюються за допомогою гідравлічних або гвинтових механізмів. На жаль конструкція верстату та вальців не забезпечує підвищену жорсткість, що приводить до більш товстих пластівців в центральній частині вальців. Для забезпечення правильної однорідності товщини слід регулярно відбирати проби пластівців по довжині вальців. Також потрібно слідкувати за станом поверхні вальців і через рекомендований час їх потрібно перешліфовувати.

Матеріали та методи. Плющильні верстати виконувалися в основному з передачею між вальцями зубчатими колесами. Враховуючи, що зубчата передача виходить з ладу при регулюванні робочого зазору між вальцями, то більшість машинобудівних фірм переходять на виробництво сучасних плющильних верстатів по схемі представленої на рис. 1а. Схема забезпечує незалежний привід вальців від двох електродвигунів.



а) б)

Рис. 1 – Кінематична схема верстату а) та схема навантаження вальця б)

На схемі рис. 1а від електродвигуна 1 через ремінну передачу 2 обертання передається на вал I, який розташований в підшипниках 3. На валу I розташована бочка вальця 4. Від електродвигуна 5 через ремінну передачу 6 обертається вал II в підшипниках 7. На цьому валу закріплена бочка другого вальця 8. Один з вальців знаходиться в рухомих корпусах підшипників, наприклад 7, що дає змогу регулювати робочий зазор між вальцями 4 та 8. Застосування цієї схеми дозволяє відказатися від зубчатої передачі з її недоліками.

Навантаження на валець від стискаємого продукту мають складну форму, це не точкове і не лінійне навантаження, які для спрощення розрахунків, приймають більшість дослідників [2, 3, 4] (рис. 1б). Наприклад, для статичного розрахунку можливо розглядати вал плющильного верстата на двох опорах, нерухомою зліва та рухомою справа, з двома масами, від бочки вальця m1, та на консолі від шківу m2.

Для того, щоб прикласти до вальця робочі зусилля, потрібно визначитися з їх зоною дії та величиною. Експериментально можливо за допомогою тензометрування або визначення робочого тиску в гідроциліндрах плющильного верстату знайти робочі зусилля в зоні плющення ядра. Остається невизначеною довжина робочої зони в якій діють зусилля тиску. По-перше ширина робочої зони це зазвичай довжина вальця мінус дві товщини краєвої щоки.

Після розрахунку моделі вальця в САПР Inventor отримуємо карту розподілу напруги по Мізесу по об’єму вальця. Як слідує з отриманих результатів при максимальних робочих навантаженнях, напруги та коефіцієнт запасу міцності знаходяться в безпечній зоні. Максимальні напруги знаходяться на концентраторах напруг, ці переходи при експлуатації верстата накопичують при циклічній роботі мікротріщини, що через деякий час приводить до появи тріщини і обламування цапфи вальця. І це відбувається в той час, коли робочі напруги менші ніж у десять раз за допустимі по основній конструкції.

Перейдем до деформацій отриманих при максимальних робочих навантаженнях (рис. 2). Як слідує з отриманих даних вершина параболи прогину вальця в робочій зоні значно вирівнялась зі своїми двома гілками. Максимальний прогин складає 0,06 мм. Практично це дає можливість збільшити товщину пластівців на 0,12 мм, порівняно з пластівцями, які отримуємо по краях вальців. Для того, щоб пластівці задовольняли вимогам Правил [1] потрібно видержувати робочий зазор між вальцями на краях 0,13 мм.

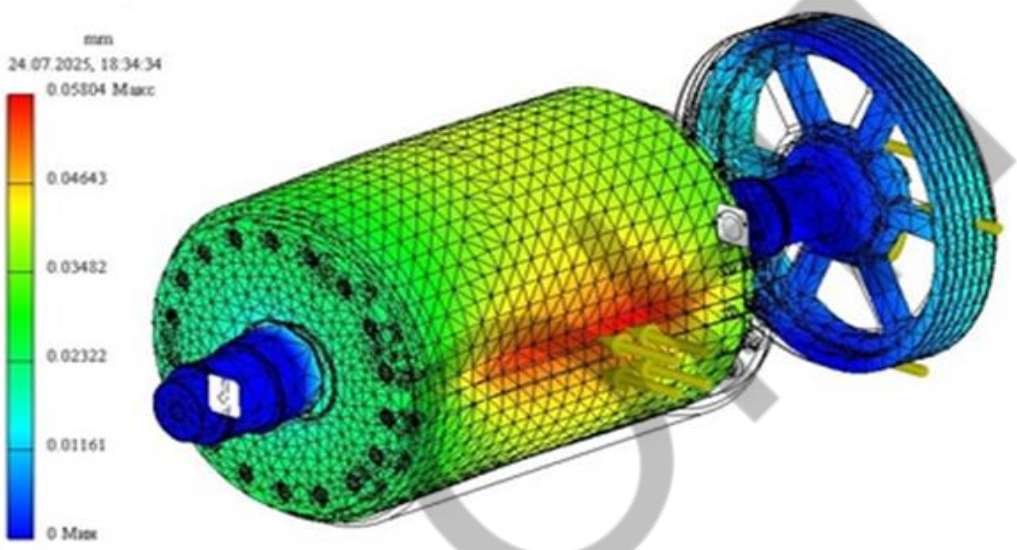


Рис. 2 – Карта розподілу деформацій по вальцю

Висновки

1) Розглянуті кінематичні схеми плющильних верстатів. Виявлені недоліки деяких кінематичних схем.
2) Виконані статичні розрахунку вала плющильного вальця.
3) Представлена більш реалістична схема навантаження плющильного вальця і отримані розподіли напруг і деформацій плющильного вальця.

Література

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп’яних заводах. - К.: ВІПОЛ, 1998.
2. Подрібнююче обладнання: Монографія. /Петров В.М. – Одеса. ОНТУ. – Одеса: Бондаренко М.О., 2024. – 316 с.:іл. ISBN 978-617-8327-90-3.
3. Розрахунки технологічного обладнання зернових виробництв: Навчальний посібник. /В.М. Петров. – Одеса: Бондаренко М.О.,2024.-182 с.: іл. ISBN 978-617-8327-91-0.
4. Технологічне обладнання харчоконцентратного виробництва. Монографія / Петров В.М. - Одеса: ОНТУ. -Одеса: Бондаренко М.О., 2025. – 460 с. : іл. ISBN 978-617-8511-21-0.

МОДЕРНІЗАЦІЯ МАКАРОННОГО АГРЕГАТУ В УМОВАХ SMART ТЕХНОЛОГІЇ

Алексашин О.В., к.т.н., доц., Гончарук Г.А., к.т.н., доц., Кара О.Д., асист., Ромашкевич С.О., зав. лаб.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Лінія виготовлення макаронних виробів є нестандартним спрощеним варіантом серійного виробництва [1]. З огляду на це вона застосовується на приватних підприємствах з невеликим обсягом випуску продукції. Тому на підприємстві не передбачено складу безтарного зберігання борошна, а також деякі транспортні операції виконуються вручну. Для прикладу запропоновано потокову лінію виробництва короткорізаних макаронів, в якій встановлено макаронний агрегат, наприклад, ЛПШ-1200, основними складовими в якому є саме макаронний прес, дозатор борошна і рідких компонентів, тістозмішувач, нагнітальний шнек, матриця, різальний механізм. Його будову видно з підрисункового тексту, а принцип дії такий. Борошно та рідкі компоненти (вода або емульсія) дозатором подаються в лопатеву тістомісильну машину, де замішується тісто, яке далі шнеком транспортується по пресувальному циліндрові з охолоджуючою сорочкою і подається у пресувальну головку. Далі тісто випресовується крізь отвори матриці у вигляді пасма макаронних виробів, які відрізаються ножем різального механізму і для попередження злипання обдуваються повітрям з обдувача. Щоб забезпечити велику щільність тіста, воно вакуумується у процесі пресування (або в процесі замішування) за допомогою вакуум–клапана, з'єднаного з вакуум–насосом. Тиск у пресувальній головці вимірюється манометром, трубка якого наповнюється харчовим солідолом або твердим жиром. Заміна матриць виконується механізмом заміни матриці. Привод механізмів пресу виконується за допомогою приводного механізму, а також приводних механізмів окремих частин пресового агрегату**.**

Слід зазначити, що оптимізація режимів роботи макаронного преса зумовлює налаштування основних параметрів процесу формування макаронних виробів задля досягнення найкращої якості продукції та ефективності виробництва. Це включає контроль швидкості роботи всіх механізмів, що входять до складу макаронного агрегату, тиску, температури, вологості тесту, інших параметрів а також використання відповідних матриць. Для реалізації поставлених завдань доцільно використати програмно-апаратний комплекс автоматизованого контролю та управління технологічним транспортним обладнанням SMART-INDIVIDUAL [2].

Модернізація макаронного преса здійснюється шляхом оптимізації роботи ріжучих ножів (каретки) приводного механізму.

Від електродвигуна обертання передається через варіатор редуктор (коробку передач). Зубчасте колесо, яке розташовано на першому валу, що входить у зачеплення із зубчастим колесом, яке знаходиться на другому валу. З зубчастого колеса обертання передається на наступне зубчасте колесо розташованого на другому валу, які з'єднані між шпонкою. При цьому, цей вал консольно спирається на підшипник, що знаходиться на першому валу.

Від останнього вала за допомогою клинопасової передачі обертання передається валу черв'ячного редуктора, на вихідному валу якого закріплені один або два ножа різального механізму, під матрицею механізму пресування.

У разі необхідності зміни частоти обертання, наприклад, у бік зменшення блок зубчастих коліс, перемикається в друге положення. При цьому, перше зубчасте виходить з зачеплення, а друге зубчасте колесо із розташованим з ним на одному валу наступним зубчастим колесом.

Таким чином, обертання від другого валу на вихідний вал передаватиметься парою зубчастих коліс, що призведе до зменшення частоти обертання на вихідному валу

Крім того, плавне зменшення або збільшення частоти обертання ножів можна здійснювати шляхом зміни передавального варіатора.

НТБ ОНТУ

Для стабілізації процесу різання встановлена пружина на варіаторній передачі та механізму натискання провідної ланки.

Найважливішою складовою системи дистанційного автоматизованого управління [3,4] є необхідність отримання службових повідомлень. Поточні службові повідомлення використовуються для реалізації діалогового режиму роботи системи керування та оператора. Такі повідомлення супроводжуються звуковим сигналом для привернення уваги оператора та виводяться на полі управління в центральній частині монітора персонального комп'ютера автоматизованого робочого місця. Для підтвердження системі управління те, що оператор прочитав повідомлення, він має натиснути інтерактивну кнопку «підтвердити» і «закрити», тобто. вимкнути автоматичну попереджувальну звукову сигналізацію.

Всі службові повідомлення зберігаються в архіві технологічних повідомлень, доступні для перегляду та подальшого коректного аналізу оператором та стану технологічного процесу загалом та кожного технологічного об'єкта зокрема у будь-який момент часу, необхідний потребою в обслуговуванні ІТ - обладнання. У цьому таблиця архіву складається з наступних стовпців - дата, час, текст повідомлення, проте технологічні повідомлення, зображені різних кольорових фонах, діляться на:

– аварійні (червоне фон);
– попереджувальні (жовтий фон);
– допоміжні (синій фон);
– стан обладнання (зелений фон);
– логічні повідомлення (сірий фон).

Дублювання повідомлення на білому тлі фіксує час підтвердження оператором отриманого повідомлення.

Література

1. Технологічне обладнання борошномельних і круп'яних підприємств: підручник / О.І. Гапонюк, Л.С. Солдатенко, Л.Г. Гросул та ін. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 752с.
2. Management of transportation and technological equipment of the industry based on the SMART system. / Gaponyuk O. et al. //Grain Products and Mixed Fodder's. 2021. Vol. 21, Issue 1 (81). P. 43-46.
3. Aleksashin A., Goncharuk G., Lisak M. Modernization of corn grain crusher in the conditions of IT-system equipment. Grain Products and Mixed Fodder's, 2021; 21 (4, 84): 10-15.
4. Gaponyuk O., Aleksashin A., Goncharuk G. Optimization of press-graulator work in smart technologies system Optimization of press-graulator work in smart technologies system. Grain Products and Mixed Fodder's, 2022; 22 (1,85): 4-8.

IMPROVEMENT OF THE FEED MIXER

I. Shipko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
A. Shipko, Post-graduate student
Odessa National Technological University, Odesa

Feed uniformity is directly related to the size of the animals and their feeding characteristics. Small animals (e.g., chickens, piglets, rabbits) require high feed uniformity to ensure each portion contains all the necessary components. If the feed is not uniform, small animals may not receive enough vitamins, minerals, or protein. Medium and large animals (e.g., pigs, cattle) can tolerate less uniform feed because they consume more and redistribute the components during chewing. For them, the energy value and balance of the main ingredients are more critical than the precise uniformity of each portion. However, excessive non-uniformity can lead to unbalanced nutrition and reduced

НТБОНТУ

productivity. The highest uniformity is required for starter and complete feeds for young animals and small animals. In feed production technology, uniformity is assessed by the coefficient of variation (CV, %). The lower the CV, the more uniform the mixture.

The addition of internal blades or spirals improves mixing uniformity and reduces cycle time by changing the trajectory of the material within the mixer. This results in:

1. **Improving circulation**– the material moves not only along the perimeter, but also through the central part, reducing dead zones.

2. **Increasing the homogeneity of the mixture**– each portion of compound feed passes through several layers of material, which improves mixing.

3. **Reducing cycle time**– uniform distribution accelerates the achievement of the required mixture consistency.

4. **Reducing engine load**– by optimizing the trajectory of movement.

Table 1 – Approximate requirements for homogeneity

Group of animals	Type of feed	Required homogeneity (CV, %)
Chickens, turkeys, goslings (starter)	Starter feed	≤ 5%
Weaned piglets	Starter feed	≤ 7%
Rabbits, fur-bearing animals	Full-time	≤ 7%
Young cattle, pigs (growth feed)	Grower compound feed	≤ 10%
Fattening of pigs and cattle	Fattening	≤ 10–12%
Dairy cows, sheep, goats	Full-time	≤ 12–15%
Horses, adult cattle	Feed mixtures	≤ 15%

Literature

1. Zimonja, O., & Goddard, P. (2011). Evaluating the effect of feed mixing and sampling methodologies on poultry feed homogeneity. World's Poultry Science Journal, 67(2), 295–308. https://doi.org/10.1017/S0043933911000276
2. International Livestock Research Institute (ILRI). (2012). Feed formulation and mixing for small-scale feed producers. ILRI.
3. ScienceDirect Topics. (2020). Feed mixing – an overview. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/feed-mixing

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУКАВНИХ ФІЛЬТРІВ ЦИЛІНДРИЧНОГО ТИПУ

Гапонюк О.І., д.т.н., проф., Гончарук Г.А., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Аналіз сучасного стану і перспектив розвитку конструкцій фільтрів свідчить про те, що відсутність на підприємстві вентиляції (аспірації) або неефективна робота мереж призводить до таких проблем, як: пожежі та вибухи зернового пилу; забруднення навколишнього середовища; прояв професійних захворювань у обслуговуючого персоналу; негативний вплив на транспортне і технологічне обладнання, скорочення терміну їх служби.

Щоб забезпечити відповідність стандартам ATEX, витяжні системи можуть бути розроблені вибухозахищеними шляхом встановлення вибухозахисних мембран, вибухозахисних клапанів і вибухозахисних систем (поворотний клапан).

Основними джерелами викидів зернопереробних підприємств є:

• Станція розвантаження транспортних засобів (автомобілів) (СРА)

• Станція розвантаження вагонів (СРВ)
• Очищувальні комплекси
• Вагові комплекси
• Зони перевантаження
• Пристрої відпуску, бункери

Матеріали та методи. Один з рукавних фільтрів що досліджується відноситься до класу централізованої аспірації. Застосовується для знепилювання місць пересипань зерна (насипні лотки, коробки конвеєрів, що скидають, розвантажувальні візки, черевики норій і т.д.) безпосередньо в місці виникнення пилу.

Фільтр призначений для очищення виключно сухих повітряних потоків від різних видів не липкого і не волокнистого дрібно-середньодисперсного пилу. Необхідно дотримуватись зазначених умов введення в експлуатацію, а також умов експлуатації та технічного обслуговування. Експлуатація повинна проводитись виключно фахівцями.

Конструкції і класифікації фільтрів різноманітні, але, частіше за все поділ рукавних фільтрів відбувається за наступним алгоритмом (рис.1):

Рис. 1 – Алгоритм поділу рукавних фільтрів

Рукавні фільтри - універсальний пристрій, призначений для очищення повітря з температурою до +270°С і запиленістю до 100 г/м^3. Рукавні фільтри відносяться до групи високоефективних пиловловлювачів «сухого типу». Пил на виході після процесу фільтрації не перевищує 10 мг/м^3, а чистота повітря після очищення становить більше 99%. У використанні ці фільтри ефективні, економічні, довговічні та надійні. Рукавні фільтри широко застосовуються на харчових підприємствах, тютюнових фабриках, металургійній, нафтохімічній, гірничодобувній, цементній, борошномельній, хімічній і деревообробній промисловості, а також на феросплавних заводах для виробництва скла, пластмас і технічного вуглецю.

Повітроочисні фільтри встановлюють у витяжних системах, пиловловлюючих установках та інших системах очищення повітря від пилу та технологічних газів.

Висока якість рукавів забезпечується:

– наявність висококваліфікованого персоналу;

– використання спеціалізованого імпортного обладнання;

– якісні фільтрувальні матеріали (обов'язкова лабораторна перевірка матеріалів, що надходять);

– наявність проектно-технічної документації, погодженої із замовником.

Конструкція фільтра має досить просту конфігурацію, складається з нижньої і верхньої частини, верхня частина відкрита і часто містить додаткові різні кріпильні деталі. Це можуть бути пружинні або металеві кільця або інші ущільнювальні елементи. Нижня частина може бути відкритою або закритою (низ пришивний або трикотажний). У виробництві особлива увага приділяється найбільш навантаженому сполучному елементу - поздовжньому шву рукава, виконаному потрійним швом «замок», що гарантує 100% надійність, так як такі шви витримують набагато більші навантаження, ніж фільтрувальна тканина.

Пропонований фільтр відноситься до класу централізованої аспірації. Застосовується для знепилювання місць пересипань зерна (насипні лотки, коробки конвеєрів, що скидають, розвантажувальні візки, черевики норій і т.д.) безпосередньо в місці виникнення пилу.

Фільтр призначений для очищення виключно сухих повітряних потоків від різних видів не липкого і не волокнистого дрібно-середньодисперсного пилу. Необхідно дотримуватись зазначених умов введення в експлуатацію, а також умов експлуатації та технічного обслуговування. Експлуатація повинна проводитись виключно фахівцями.

Основні вузли виробу зображені на рис. 2.

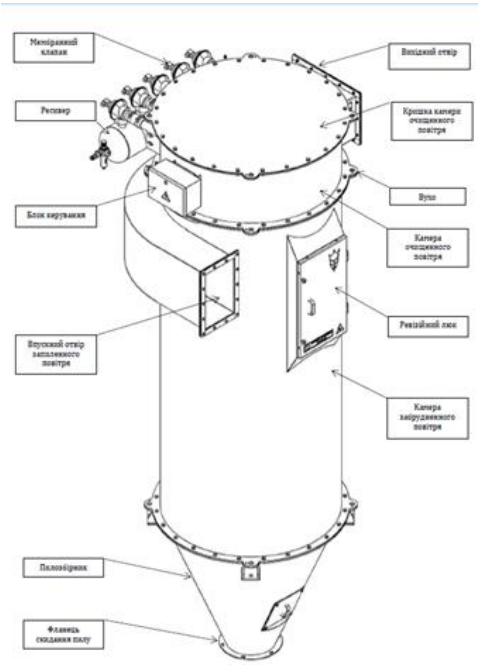


Рис. 2 – Конструкція та основні вузли фільтра

З метою покращення якості очищення повітря, зменшення питомих енерговитрат, підвищення продуктивності, надійності фільтрів та зручності їх обслуговування запропоновано наступні конструктивні зміни.

Для швидкого та плавного регулювання рукавний фільтр оснащується системою керування регенерацією фільтра, яка призначена для управління електромагнітними клапанами фільтра за заданою тривалістю імпульсу та тривалістю паузи між імпульсами, з урахуванням наявності тиску стисненого повітря та режиму роботи вентилятора.

Опціонально фільтр може оснащуватись датчиком диференціального тиску, у такому випадку, інтервали між регенерацією регулюються безпосередньо ступенем його забруднення.

У процесі роботи можлива зміна налаштувань системи керування фільтром.

Висновки

За результатами проведених досліджень пропонується ряд фільтрів з відповідними параметрами.

Література

1. Правила проектування та налагодження аспіраційних і пневмотранспортних установок підприємств по збереженню та переробці зерна /О.І. Гапонюк, Є.А. Дмитрук, В.І. Квітинський, О.Н. Гоф, Н.М. Опря/ Зернова столиця, Одеса-Київ. – 2014р. – с. 130
2. https://zeo.ua/katalog-obladnannya/aspiraciyne-obladnannya
3. https://bff.com.ua/
4. https://www.pmz.dp.ua/ukr/products/preimuschestvo-i-nedostatki-primeneniya-rukavnyh.html
5. https://www.metallum.com.ua/ua/blog/rekomendaczii-po-raschetu-aspiraczionnyix-ustanovok/trebovaniya-k-aspiraczii-oborudovaniya-zernopererabatyivayushhix-predpriyatij

НТБОНТУ

--- СЕКЦІЯ 2 ---

RELEVANCE OF LYSINE BIOSYNTHESIS IN UKRAINE

O. Kananykhina, PhD, Associate Professor, T. Turpurova, PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Due to its physiological and biochemical properties, lysine is widely used in various industries. In the food industry, the use of lysine is due to the need to enrich food products with protein, especially in specialized products: baby food, vegetarian diets. Wheat and corn are characterized by a deficiency of this amino acid, adding lysine to grain products allows to increase their biological value [1].

In addition, lysine is used as a technological ingredient to improve the taste, texture, and functional properties of products.

In the pharmaceutical industry, lysine is used as a dietary supplement, due to its antiviral effect, ability to help strengthen the immune system, and tissue healing. One of the most well-known uses of the amino acid is in the prevention and treatment of infections caused by the herpes simplex virus, as lysine has the ability to inhibit viral replication and reduce the frequency of relapses [2]. In addition, lysine promotes better absorption of calcium, which is an important factor in the prevention of osteoporosis, and lysine also participates in the synthesis of collagen, which is necessary for the restoration of connective tissues [3].

Lysine is frequently used in biomedical and biotechnology research due to its reactive ε-amino group. It is an important subject of research on post-translational modifications of proteins, such as acetylation, methylation, and ubiquitination, which control cellular functions and contribute to disease development [4].

Lysine is used as a monomer in solid-state synthesis in peptide chemistry, allowing the production of peptides with specific properties [5]. In addition, the amino acid is used for labeling proteins and biomolecules, as well as for immobilizing enzymes in biosensors [6].

Biocompatible polymers and hydrogels based on lysine are used in tissue engineering, and are also used as a model for studying amino acid transport in cells [7].

The largest use of lysine is in the agricultural industry, particularly as a component of compound feed products. Adding lysine to animal diets ensures optimal growth and protein absorption, which in turn reduces feed costs and nitrogen emissions into the environment [8].

Lysine is used to balance essential amino acids in diets when using plant proteins that lack amino acids (cereals).

The Ukrainian market for amino acids, in particular lysine, is characterized by significant dependence on imports, since there is no domestic production of this important amino acid in Ukraine [9].

As of 2017, domestic demand for feed amino acids, in particular lysine, amounted to about 32.9 million kg. However, this is significantly less than in the previous year, 2016, by 56.8%. The main reason for this reduction was a sharp decline in lysine imports, which decreased by almost three times. Ukraine mainly imports lysine from China, which accounts for about 83% of the total import volume of this amino acid [10].

Among foreign companies supplying products to Ukraine, the largest share of imports is occupied by Chinese manufacturers (Table 1) [11].

Table 1 – Countries sending amino acids

Country of origin (leading companies) amino acids	Weight, kg	%
Hua Xing Enterprises LTD (China)	27 275 070	83,0
ADM Special Ingredients EUROPE B.V (Holland)	798 550	2,4
Ajinomoto Eurolysine S.A.S (France)	331 750	1,0
Cheil Jedang (Indonesia)	52 000	0,2

The main source for lysine production in China is corn protein, which allows for high production and export rates.

Among other major suppliers of lysine to the market, it is worth noting a company from Indonesia, which accounts for 0.2% of imports. This company makes an important contribution to the global trade in lysine, despite its relatively small share in the Ukrainian market. Among European producers of lysine, French-Dutch companies are leading [12].

The conditions of Ukraine's growing dependence on lysine imports force it to develop its own production. Ukrainian industry can benefit from the creation of competitive lysine production that can satisfy domestic demand and offer the product at a lower price [11].

This will also help reduce foreign exchange costs for imports and increase the country's economic stability. The development of Ukraine's own lysine production will have not only economic benefits, but also strategic ones. Domestic production will ensure independence from fluctuations in global markets, create jobs, and stimulate research and development in the field of biotechnology. Investments in relevant technologies can also provide a boost to related industries, such as farming and agro-processing, as lysine is widely used as an animal feed additive. Since Ukraine has a large volume of agricultural production and is a major producer of animal feed, lysine production can become an economically profitable direction for the development and increase in profitability of agricultural enterprises. The revival of domestic livestock, poultry, fish farming, and processing industries of the agro-industrial complex shapes the requirements for the quality of premixes and compound feeds.

References

1. Patsnap Synapse. L-lysine: Target & Mechanism Summary [Veb-sayt]. URL: https://synapse.patsnap.com/ (datazvernennya: 14.04.2025).
2. Mount Sinai. L-lysine: Uses, Benefits & Side Effects Veb-sayt]. URL: https://www.mountsinai.org/ (datazvernennya: 20.04.2025).
3. Health.com. L-lysine: What It Is, Benefits, Side Effects[Veb-sayt]. URL: https://www.health.com/(datazvernennya: 14.04.2025).
4. Merrifield, R.B. Solid Phase Peptide Synthesis. I. The Synthesis of a Tetrapeptide // Journal of the American Chemical Society. 1986. Vol. 85, No. 14. P. 2149–2154. DOI: https://doi.org/10.1021/ja00897a025
5. Hermanson, G.T. Bioconjugate Techniques. Academic Press, 2013. 1200 c.
6. Yu, X., Zheng, H., Chan, E.C.Y., Wang, L., Zhao, H. Metabolic engineering of microbial cell factories for L-lysine production: Advances and prospects // Critical Reviews in Biotechnology. 2021. Vol. 41, No.6. P. 876–896. DOI: https://doi.org/10.1080/07388551.2021.1884699
7. Lizin: vlastivosti, zastosuvannya, virobnitstvo // Foodcom: [Veb-sayt]. URL: https://foodcom.pl/ (datazvernennya: 15.03.2025).
8. Suchasni tendentsiyi rinku lizinu v Ukrayini // AgroPortal: [Veb-sayt]. URL: https://agroportal.ua (datazvernennya: 15.03.2025).
9. Kormovidobavki: rol`lizinu v tvarinnitstvi // AgroTimes: [Veb-sayt]. URL: https://agrotimes.ua (datazvernennya: 20.04.2025).
10. Analiz rinku lizinu v Ukrayini // Derzhavna sluzhba statistiki Ukrayini: [Veb-sayt]. URL: https://www.ukrstat.gov.ua (data zvernennya: 10.05.2025).
11. Virobnitstvo kormiv v Ukrayini: rinkoviy ohlyad // Ahrarni doslidzhennya. 2023.S. 30-33.

PROSPECTS OF USING LYSINE IN FEEDING

T. Turpurova, PhD, Associate Professor, O. Kananykhina, PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Ukraine, as a country with significant agricultural potential, is largely dependent on the development of livestock farming, which in turn requires a balanced, high-quality feed base. In this context, an important factor is providing the animal diet with biologically active substances that will help improve metabolism, weight gain, reproduction, and overall health of animals.

Modern biotechnological achievements open up new opportunities in the field of creating such substances, in particular amino acids, where lysine occupies a leading position.

Lysine is an essential amino acid that is not synthesized in the animal body, so it is necessary to add it to the feed. Lysine deficiency in the diet leads to reduced productivity, growth retardation, impaired general immunity and protein metabolism. The introduction of lysine as a feed additive significantly improves protein absorption and helps reduce costs for protein raw materials, which in turn increases the profitability of the livestock industry.

Amino acid supplements have long been underestimated in farms due to economic constraints. However, modern practice has proven that adding lysine, obtained by biotechnological methods, to compound feeds provides a fairly significant increase in live weight, shortens the fattening period, and also helps to improve the quality of the product itself.

One important strategy for this is the use of feed additives, especially amino acids such as lysine, methionine, tryptophan. Lysine, which is part of this triad of amino acids, determines the overall nutritional value [1]. The main source of lysine for birds and animals is plant-based compound feeds. Lysine is the most scarce amino acid in plant proteins.

Thus, barley protein lacks 20% of lysine (4.5-5% of lysine from crude protein is required), oats - 30%, corn - 40%, wheat - 43%. On average, this is about a 30% deficit. With such a lack of lysine, these 30% of the incomplete protein cannot be used for the synthesis of animal protein. This adversely affects metabolic processes, creating an imbalance of amino acids for animals with a single-chamber stomach (poultry, pigs). Lysine, in particular, is necessary for carbohydrate metabolism and nucleotide synthesis, and also promotes animal growth. Lysine consumption increases body weight by 30% and milk production by 12%. However, lysine deficiency can have serious consequences, including increased mortality in poultry [2].

The amino acid actively binds to enzymes during fermentation, and is also a component of ribosomal proteins and the glucagon peptide synthesized in the pancreas.

It is necessary to satisfy the needs of the animal in amino acids, so that they enter the feed in the form of protein or in the form of crystals. The required amount depends on the species and age of the animal. The order of limiting amino acids can be determined by comparing the actual amino acid requirements of the feed. Limiting amino acids for pig and broiler diets consisting of corn (or grain) and soybean meal are shown in Table 1.

Table 1 - Sequence of limiting amino acids

	First	Second	Third
Broiler	Methionine	Lysine	Threonine
A pig in the growth phase	Lysine	Threonine	Tryptophan

Crystalline amino acids must be added to feed when the amount of protein contained in them decreases. This fact is the main reason for the use of methionine and lysine hydrochloride in feed. The use of a more economical source of threonine and tryptophan has entered a new era in which the barriers of the 2nd and 3rd limiting amino acids have been overcome.

A lack of lysine leads to a decrease in appetite, weight loss, a decrease in the laying capacity of birds, a violation of bone tissue calcification, general exhaustion and the development of anemia in the event of a violation of hematopoiesis and hemoglobin synthesis. With a lack of lysine in the

diet and a sufficient amount of amino acids, paralysis and depigmentation of poultry plumage occur. Lysine is extremely necessary for poultry to regulate the exchange of nitrogen and carbohydrates, as well as for the synthesis of the most important proteins - nucleoproteins, chromoproteins, etc. [3, 4]

Supplementing the deficient lysine turns vegetable protein into a protein as complete as fishmeal or yeast. The importance of finding additional sources of lysine, as well as raw materials that can be used in its production, is obvious. Important sources of lysine are legumes and industrially produced feed products, which contain increased amounts of it.

Nowadays, it has become possible to obtain lysine by microbiological means. Synthesized lysine actively enriches feed, significantly increasing animal productivity [5].

All of the above ways of covering lysine deficiency complement each other, and do not exclude each other, each of them should be used according to its zootechnical and economic efficiency.

References

1. Lyahushkin I. A. Aminokislotniy balans // Ahrotekhnika i tekhnolohiyi. 2008. S. 10.
2. Taranenko H. A. Lizin i metionin v hodivli // Tvarinnitstvo. 1974.# 1. S. 43-44.
3. Yehorov B. V. Tekhnolohiya virobnitstva kombikormiv. Odesa: Drukars`kiydim, 2011. 448 s.
4. Yehorov B. V., Shapovalenko O. I., Makarins`ka A. V. Tekhnolohiya virobnitstva premiksiv. K: Tsentr uchbovoyi literaturi, 2007. 288 s.
5. Slomchins`kiy M. M. Optimizatsiya dozzhodovuvannya liprotu molodnyaku kroliv pri viroshchuvannina m"yasa. K, 2005. 18 s.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕЛАНІН-ХІТОЗАНОВОГО КОМПЛЕКСУ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ФІЗІОЛОГІЧНО ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Черно Н.К., д.т.н., проф., Гураль Л.С., к.т.н., доц., Науменко К. І., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Створення функціональних продуктів потребує збільшення асортименту фізіологічно функціональних інгредієнтів з широким спектром біологічних активностей і доступними, економічно виправданими джерелами їх вилучення. Серед таких потенційно перспективних речовин є природний пігмент меланін, широко розповсюджений у різноманітних організмах, присутній у продуктах їх життєдіяльності, сільськогосподарських відходах та ін. [1].

Меланін є сполукою, яку людство вживає з харчовою сировиною на протязі усього періоду свого існування і яка фізіологічно присутня в організмі людини [2]. До того ж існує практично необмежена сировинна база для отримання меланіну. Меланін має величезний спектр фізико-хімічних властивостей, що зумовлюють його біологічну активність – антиоксидантну, геполіпідемічну, гепатопротекторну, онкопротекторну, геропрготекторну, гіпоглікеммічну [3,4,5]. У сукупності ці чинники визначають доцільність використання меланіну як інгредієнту у складі функціональної їжі. Це привертає увагу до меланіну не тільки наукової спільноти, він викликає зростаючу зацікавленість фахівців харчової галузі, які усвідомлюють значення і перспективи нових стратегій у виробництві харчових продуктів. Це дає усі підстави для сподівань, що невдовзі наступить нова ера у використанні меланіну, як фізіологічно функціонального харчового інгредієнта з унікальними властивостями, здатного відіграти значну роль у харчуванні людини.

Меланін як фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт та дієтичні добавки з його включенням наразі не є надзвичайно широко поширеними, але вони вже з'являються на ринку, оскільки інтерес до них зростає завдяки їхнім потенційним перевагам для здоров'я

шкіри, та волосся. Зокрема, є кілька брендів, які почали випускати добавки з меланіном або компонентами, що підтримують його вироблення: melaninplus – добавка, яка сприяє підтримці рівня меланіну в організмі, захищаючи шкіру від впливу сонця; blackmelanincomplex – популярна добавка для здоров'я шкіри, заснована на екстрактах водоростей і грибів; melaninbooster – добавка для стимуляції природного вироблення меланіну, покращує вигляд шкіри і волосся, а також має антиоксидантний ефект.

Дану роботу присвячено розробленню технології меланінвмісного харчового інгредієнта, оцінці ризиків його виробництва.

Перспективним джерелом меланіну є лушпиння соняшника, яке утворюється у промислових масштабах і концентрується на підприємствах з переробки насіння соняшника. Досліджено хімічний склад лушпиння насіння соняшника. Встановлено, що у ньому переважає вміст вуглеводів, процент ліпідів і мінеральних сполук незначний, фенольна компонента складає 3,7 %.

Обґрунтовано умови лужної екстракції меланіну. Встановлено, що найбільший вихід меланіну – 54,1 % досягається при проведенні екстракції упродовж 30 хв, 1 % розчином NaOH. Показано доцільність використання ультразвукової обробки при 35 кГц, тривалості екстракції 30 хв 1 % розчином NaOH, що забезпечує вилучення 56,8 % меланіну від його загального вмісту у сировині. З метою стабілізації антиоксиданотної активності меланіну здійснено його інкапсуляцію хітозаном, основним мономером якого є 2-аміно-2-дезоксиглюкопіраноза. Унікальна структура молекули зумовлює ряд корисних властивостей хітозану: антиоксидантних, радіопротекторних, імуномодулювальних, протипухлинних, волокно- та плівкоутворювальних та ін. Його особливістю є присутність у складі молекули аміногруп, що надають йому основних та нуклеофільних властивостей і зумовлюють підвищену реакційну здатність у порівнянні з такими полісахаридами, як целюлоза або крохмаль. Меланін, що належать до класу конденсованих фенольних сполук, є джерелом карбоксильних груп та фенольних гідроксилів. Наявність таких протилежних за характером дії функціональних груп цих двох сполук є передумовою для їх взаємодії з утворенням комплексної сполуки.

Отримано комплекс меланіну з хітозаном, із співвідношенням складових меланін: хітозан – 1:17 і виходом 97,7 %. Встановлено збереження антиоксидантної активності меланіну у складі комплексу. Антиоксидантна активність меланін-хітозанового комплексу вища на 9,2 % за таку окремих складових цього комплексу, що доводить стабілізаційну дію хітозану на меланін. Отриманий меланін-хітозановий комплекс можна розглядати як перспективний фізіологічно активний харчовий інгредієнт або дієтичну добавку.

Література

1. Chi A., Valencia J. C., Hu Z.-Z., Watabe H., Yamaguchi H., Mangini N. J., Huang H., Canfield V. A., Cheng K. C., Yang F., et al. Proteomic and bioinformatic characterization of the biogenesis and function of melanosomes. J. Proteome Res. 2006; 5: 3135–314.
2. Caldas M., Paiva-Santos A. C., Veiga F., Rebelo R., Reis R. L., Correlo V. Melanin nanoparticles as a promising tool for biomedical applications — a review. Acta Biomater. 2020; 105: 26–43.
3. Ito S., Wakamatsu K., Sarna T. Photodegradation of eumelanin and pheomelanin and its pathophysiological implications. Photochem. Photobiol. 2018; 94: 409–420.
4. Li S., Yang L., Li J., Chen T., Ye M. Structure, molecular modification, and anti-radiation activity of melanin from Lachnum YM156 on ultraviolet B-induced injury in mice. Appl. Biochem. Biotechnol. 2019; 188: 555–567.
5. Cabaço L. C., Tomás A., Pojo M., Barral D. C. The dark side of melanin secretion in cutaneous melanoma aggressiveness. Front. Oncol. 2022; 12: 1–16

КИСЛОТНЕ ОБРОБЛЕННЯ ТОПІНАМБУРУ ЯК ЗАСІБ МОДИФІКАЦІЇ ЙОГО ВУГЛЕВОДНОЇ СКЛАДОВОЇ

Антіпіна О.О., к.т.н., доц., Озоліна С.О., к.х.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Полісахарид фруктан – інулін відомий як представник розчинних харчових волокон, який має пребіотичні властивості [1]. Він доволі поширений в складі різноманітної рослинної сировини і міститься у продуктах повсякденного споживання населення України, зокрема часнику, цибулі, таких зернових культурах, як пшениця, ячмінь тощо.Проте у високій концентрації він присутній в складі цикорію і топінамбуру – рослин, які належать до сімейства айстрових. Інулін міститься в складі листя, стебел рослин, але переважна його частина зосереджена в коренях. Найбільшим вмістом інуліну характеризується цикорій.В коренях культурних рослин його вміст сягає понад половини їх маси. І саме вони є джерелом добування інуліну в Європі. На сьогодні отриманий розчинний цикорій переважно використовується як напій – замінник кави, близький до неї за смаком, але в складі якого відсутній кофеїн. Іншим джерелом інуліну є топінамбур, розповсюджений як за кордоном, так і на території нашої країни. Він невибагливий до умов вирощування, хоча дещо поступається цикорію за вмістом полісахариду, натомість може служити джерелом інуліну, суттєво переважаючи за цим показником всі інші згадані рослинні об’єкти.

В літературних джерелах розглянуто можливості введення інуліну, вилученого з цикорію і топінамбуру, а також продуктів його гідролізу, зокрема фруктози, до складу харчових продуктів [2, 3]. Натомість топінамбур, який являє собою економічно привабливішу сировину, містить, окрім інуліну, також багато інших біоактивних речовин: вітамінів, фенольних сполук, мінералів. Тому розглянуто і використання коренів топінамбуру в цілому – у вигляді порошку або пюре – як компонентів харчових продуктів. В деяких роботах обґрунтована доцільність його комплексної переробки з використанням ферментних препаратів.

Метою даної роботи було поєднання позитивного досвіду досліджень, проведених в обох напрямках. Нами проведені дослідження щодо обмеженого гідролізу інуліну безпосередньо в складі сировини, виключаючи стадію його попереднього вилучення, в ощадних умовах, які б сприяли збереженню комплексу біоактивних речовин топінамбуру з подальшим прогнозуванням доцільності додавання отриманої харчової системи до складу харчових продуктів.

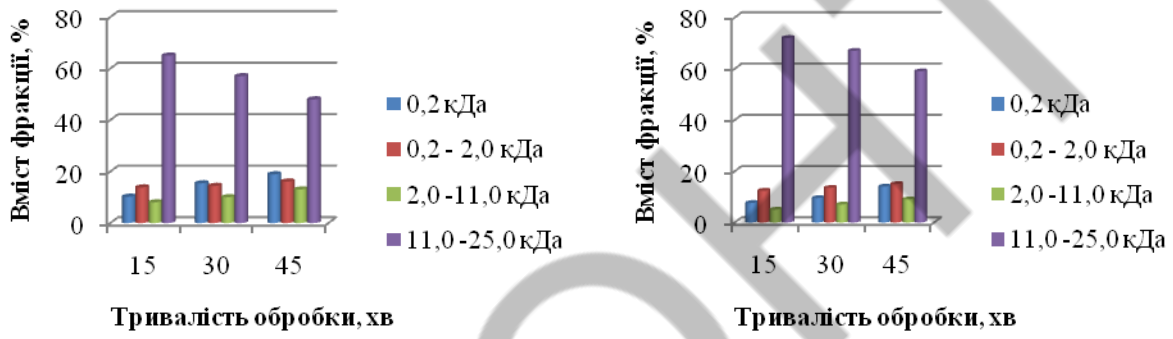
Відомо, що завдяки тому, що інулін побудований із залишків D-фруктофуранози, він піддається гідролізу в м’якіших – в порівнянні з переважною більшістю рослинних полісахаридів – умовах. Тому як каталізатори процесу розщеплення інуліну були розглянуті органічні кислоти: лимонна, яблучна, винна. Вони не подразнюють слизову оболонку кишечника, відносяться до категорії харчових кислот і офіціально мають статус харчових добавок: В такому випадку по закінченні кислотної обробки сировини немає необхідності в застосуванні додаткових операцій з метою подальшого вилучення їх з продукту, якщо їхні смакові характеристики як підкислювачів відповідають напрямкам його подальшого застосування.

Процес гідролізу подрібненої сировини проводили при температурах 70 і 80 °С, при значеннях pH середовища 3,0 і 3,5. Хід процесу контролювали за накопиченням редукуючих речовин в рідкій фазі. Згідно отриманих результатів, загальна динаміка накопичення редукуючих речовин мало відрізнялась при використанні різних кислот. Концентрація редукуючих речовин закономірно зростала швидше при підвищенні температури і зниженні pH середовища. Проте отримані результати дозволили оцінити граничний термін термообробки сировини, коли полімери і олігомери повністю розщепилися на мономери. Він становить близько 2 годин при обробці сировини при температурі 70 °С, і скорочується до 90 хв при підвищенні температури до 80 °С і pH = 3. Але в такому випадку в складі гідролізату

НЕ ОНТУ

домінує фруктоза і відсутні фруктан і фруктоолігомери, яким притаманні пребіотичні властивості.

Натомість, більш об'єктивну інформацію дають результати молекулярно-масового розподілу продуктів розщеплення інуліну (рис. 1). Це є важливим при визначенні напрямків подальшого використання продукту. У випадку спрямування його як підсолоджувача, за допомогою якого можна частково замінити сахарозу, наприклад, в складі солодких десертів, доцільно використовувати зразок, де вміст компонентів з молярною масою до 2 кДа є найбільшим. Вони являють собою суміш моносахаридів і олігосахаридів, ступінь полімеризації яких знаходиться в межах від 2 до 10. Найкращим з цього погляду варіантом є використання продукту, отриманого при обробці топінамбуру лимонною кислотою протягом 45 хв при значенні середовища pH = 3. Вміст низькомолекулярних вуглеводів з молярною масою в межах 2 кДа в цьому випадку становить 35 %. При збільшенні терміну обробки суттєво прискорюються процеси розщеплення олігосахаридів, яким притаманні пребіотичні властивості, до моносахаридів, що не є метою даного дослідження.



pH = 3,0 pH = 3,5

Рис. 1 –Молекулярно-масовий розподіл вуглеводів в гідролізатах

У випадку, коли пріоритетом є введення до складу харчового продукту додаткового компонента, якому притаманні властивості жирозамінника, структуроутворювача, доцільним має бути запровадження менш тривалого гідролізу, де масова частка вуглеводів з більшою молярною масою є більш високою. Зокрема, це обробка сировини при pH = 3,5 протягом 15 хв; можливі варіанти обробки при pH = 3,0 впродовж 15 хв або при pH = 3,5 впродовж 30 хв.

Запропоновані умови обробки топінамбуру сприяють зниженню інтенсивності процесів його потемніння, які погіршують сенсорні характеристики і певною мірою знижують його біологічну цінність. Так, теплова обробка в присутності лимонної кислоти знижує активність поліфенолоксидази, під дією якої відбувається окиснення природних фенольних сполук. Окрім того, в кислому середовищі також знижується ймовірність перебігу реакцій Майяра – взаємодії між редукуючими вуглеводами і білковими компонентами сировини.

Таким чином, показана доцільність отримання модифікованого кислотною обробкою топінамбуру, який можна використовувати для додавання до продуктів, призначених для «здорового харчування». Це обумовлено наявністю в його складі пребіотичної складової, загальною низькою калорійністю, високим вмістом харчових волокон, наявністю біоактивних і мінеральних речовин, які притаманні цій рослинній сировині.

Література

1. Liu, J., Willför, S., &Xu, C. (2015). A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization, and biomedical applications. Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre, 5(1), 31–61.
2. L. Yang, Q. S. He, K. Corscadden, Chibuike C. U. (2015). The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. Biotechnology Reports, 5, 77-88.

НТБОНТУ

3. Apolinário, A. C., de Lima Damasceno, B. P. G., & daSilva, J. A. (2014). Inulin-type fructans: A review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology. Carbohydrate Polymers, 101, 368–378.

STIMULATION OF PROBIOTIC BACTERIA BY ARABINOXYLOOLIGOSACCHARIDES FROM CEREAL BRAN

L. Kaprelyants, Doctor of Technical Sciences, Professor, T. Velichko, PhD, Associate Professor, L. Pozhitkova, PhD, Senior Lecturer, M. Okhotska, PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Microorganisms in the human gastrointestinal tract impact both human health and metabolism. Imbalance of the gut microbiome composition has been associated with the development of various diseases, metabolic health problems, and obesity. Fortunately, the gut microbiome can be positively modulated by promoting the growth of beneficial bacteria through the consumption of prebiotics. Prebiotics are internationally defined as substrates that are selectively utilized by host microorganisms conferring a health benefit and are generally present in the cell walls of fibrous foods, like cereals, fruits, and vegetables. One of such prebiotic compounds, arabinoxylans, is a major constituent in cereal cell walls, for example, wheat and corn [1, 2].

Arabinoxylooligosaccharides (AXOS) are a type of prebiotic, which are non-digestible carbohydrates that selectively promote the growth of beneficial bacteria in the gut. AXOS are derived from arabinoxylans, a type of fiber found in plant cell walls, and are known to be fermented by gut microbiota, potentially leading to various health benefits.

Arabinoxylooligosaccharides (AXOS) can be prepared enzymatically from arabinoxylans and AXOS are known to possess prebiotic potential. AXOS were extracted from different kinds of wheat brans of 7 cereal arabinoxylans were examined. Arabinoxylans were hydrolysed by Viscozyme® to prepare AXOS, and their structures were fully analysed. The prebiotic potential of the purified AXOS was studied in the fermentation experiments with bifidobacteria. In arabinoxylans extracted from bran, high amounts of ά-L-Araf units are attached to the β-D-Xylp main chain, whereas moderate or low degree of substitution was found from husks, cob and straw

Rye, wheat, rye and oat bran arabinoxylans were hydrolysed by Viscozyme® (with endo-1,4-β-D-xylanase as the main enzyme) for the production of AXOS on a milligram scale. The AXOS were analysed by thin layer chromatography, using appropriate taps of oligosaccharides.

It is known from literary sources that monosubstituted xylobiose and xylotriose with L-Araf attached to the O-3 or O-2 of the nonreducing end D-Xylp unit and disubstituted AXOS with two L-Araf units at the nonreducing end D-Xylp unit of xylobiose or xylotriose were produced. Xylobiose with D-Xylp(1_2) - L-Araf(1-3) side chain was also purified. These AXOS were used as standards in further identification and quantification of corresponding AXOS from the hydrolysates in high-performance anionexchange chromatography analysis [3].

The prebiotic potential of AXOS was tested in in vitro fermentation experiments. Bifidobacterium adolescentis, *Bifidobacterium breve, B. longum* and *Propionibacterium shermany* utilized AXOS from the arabinoxylan hydrolysates. Both species released L-arabinose from AXOS, but *B. adolescentis* consumed the XOS formed, where as *B. longum* fermented the L-arabinose released. The species tested *Propionibacterium shermany* and *Bifidobacterium breve*, grew poorly on AXOS substrates. As studies have shown, the mixture of sugars in hydrolysates is utilized differently by probiotic cultures. It depends on the features of the structure AXOS and XOS. However, compared to other prebiotics, their activity is comparable to fuctooligosaccharides [4].

When cultivated on mixture of AXOS they almost entirely use substrates with a degree of polymerization of 3 to 5. Comparative studies on the effect of XOS and AXOS on the growth of the

studied probiotic cultures showed that AXOS exhibited somewhat greater probiotic activity (on 5 – 8 %).

Viscozyme® is a suitable commercial preparation for the production of AXOS, because it is abundantly available at relatively low prices compared with the purified enzymes. Purified AXOS, produced on a milligram scale, were used as standard samples for the identification and quantification of corresponding AXOS from the hydrolysates in which all the hydrolysis products were present as a mixture. Self-made standards were essential because commercial AXOS standards are not available. Pure AXOS were also used as substrates for fermentation studies in which the influence of different substitution patterns was evaluated on the ability of bifidobacteria to utilize AXOS. To understand the role of individual AXOS in the fermentation, purified short-chain AXOS are good models to use, even though future prebiotic product AXOS with various DP and DS as mixtures may be used.

Bifidobacteria are presumed to utilize oligosaccharides either by transporting small oligosaccharides into the cell and hydrolysing them further with intracellular enzymes, or by hydrolysing the oligosaccharides with extracellular enzymes and transporting the monosaccharides formed into the cell. Stronger growth of *B. adolescentis* on XOS than on xylose indicated that short XOS (X2, X3) are transported into the cell rather than hydrolysed extracellularly to xylose. Similar preferences of the same bacterial strain for di- and oligosaccharides over monosaccharides were also noted in previous studies [5].

Both *B. adolescentis* and *B. longum* were able to grow on AXOS, but they fermented oligosaccharides with differing strategies, since after cleavage of the L-arabinose *B. adolescentis* utilized the XOS formed, whereas B.longum utilized the L-arabinose released. The results show that the ability to grow on certain AXOS does not always mean complete utilization.

Pure AXOS with doubly substituted D-Xylp were fermented less efficiently than AXOS with singly substituted D-Xylp by the mixture of three bifidobacteria. However, doubly substituted AXOS were also utilized by *B. adolescentis* and *B. longum* when present in a hydrolysate together with xylose, XOS and monosubstituted AXOS. Isolated doubly substituted AXOS were fermented by versatile faecal microbiota. Thus, a mixture of different singly and doubly substituted AXOS could function as a suitable, slowly fermenting prebiotic substance.

Thus, secondary products of grain processing, bran, are a potential source of prebiotics that can be obtained by enzymatic biotechnological transformations. A mixture of different singly and doubly substituted AXOS could function as a suitable, slowly fermenting, prebiotic substance. The results also reflected a complex cooperation between bifidobacteria in the consumption of AXOS.

In the present study, pure AX-derived saccharides were used as the only carbon source, but in the colon, there are also other carbohydrates available. This may contribute to fermentation of the challenging AXOS through the activation of hydrolytic enzymes, transport systems or activation of the bifidus pathway. Thus, further research is needed on the interactions of different putative prebiotics in relation to the growth of probiotic bacteria.

Literature

1. De Filippis F., Ercolini D. Microbiome and diet. In: Haller D, editor. The gut microbiome in health and disease. 1st ed. Cham: Springer; 2018. p. 79–31.
2. Mathew S, Karlsson EN, Adlercreutz P. Extraction of soluble arabinoxylan from enzymatically pretreated wheat bran and production of short xylo-oligosaccharides and arabinoxylo-oligosaccharides from arabinoxylan by glycoside hydrolase family 10 and 11 endoxylanases. J Biotechnol. 2017; 260:53–61. doi:10.1016/j.jbiotec.2017.09.006.
3. Rudjito RC, Jiménez-Quero A, Mdcc M, Kuil T, Olsson L, Stringer MA, Kbrm K, Eklöf J, Vilaplana F. Arabinoxylan source and xylanase specificity influence the production of oligosaccharides with prebiotic potential. Carbohydr Polym. 2023; 320:121233. doi:10.1016/j.carbpol.2023.121233.
4. Buzhylov N., Kaprelyants L., Pozhitkova L., Soboleva A., Kishenya A. Enzymatic modification of wheat bran // Food Science and Technology. 2020. Vol.14 (1). P. 13–21.

5. Amaretti, A., Tamburini, E., Bernardi, T., Pompei, A., Zanoni, S., Vaccari, G., Matteuzzi, D. and Rossi, M. 2006. Substrate preference of Bifidobacterium adolescentis MB 239: compared growth on single and mixed carbohydrates. Appl. Microbiol. Biotechnol. 73, 654–662.

MODERN METHODS OF VITAMIN D PRODUCTION

A. Fugol, Master of Science, S. Patyukov, PhD, Associate Professor,
A. Palamarchuk, PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Industrial production of vitamin D began exactly one hundred years ago, in 1925, and was limited to irradiating products rich in provitamin D with ultraviolet light. Thus, dairy products, fish oil, and vegetable oil were exposed to solar or artificial UV radiation, which ensured photoconversion of precursors - 7-dehydrocholesterol or ergosterol into active vitamin D. This approach made it possible to increase the content of vitamin D in food products without isolating and purifying sterols, but was limited by low efficiency and difficulty in standardizing the dosage. In addition, many types of raw materials contained low concentrations of sterols and were gradually replaced by more commercially successful types of raw materials. Modern methods of producing vitamin D are based on the use of natural sterols and their photochemical transformation under the influence of ultraviolet radiation. Technologies include both industrial production of vitamin D_3 from animal raw materials and the synthesis of vitamin D_2 from plant sources. Optimization of these processes allows for high purity of the product and its effective use in the food and pharmaceutical industries.

Industrial production of vitamin D is based on the biotransformation of its precursors under the action of short-wave ultraviolet radiation and subsequent purification of the resulting product. Two main options are used in industry: the synthesis of vitamin D_2 (ergocalciferol) from plant sources and the synthesis of vitamin D_3 (cholecalciferol) from raw materials of animal origin [1].

Vitamin D_2 is obtained from ergosterol, which is found in fungi, usually microscopic - yeast of the genus Saccharomyces. Ergosterol is extracted from the yeast mass with organic solvents and then purified. The resulting pure ergosterol is photoisomerized under the action of ultraviolet radiation in the range of 280-315 nm, which leads to the rupture of the B-ring and the formation of vitamin D2. The reaction mixture is purified by chromatography and recrystallization, which allows toproducevitamin D of high-purity [2, 3].

The most active isomer of this vitamin, vitamin D_3 or cholecalciferol, is synthesized from 7-dehydrocholesterol, which is present in significant quantities in animal skin and wool, includinglanolin, which is isolated from the wool greaseof sheep wool during wool processing. Lanolin is saponified, the saponifiable lipids are removed, and then the sterol fraction enriched in 7-dehydrocholesterol is isolated. This fraction is photoisomerized under controlled ultraviolet irradiation. This process imitates that which occurs in the skin of animals, birds, reptiles and other vertebrates and many invertebrates, including zooplankton, under the influence of sunlight. The resulting cholecalciferol is separated from by-products and subjected to a multi-stage purification process, including adsorption on activated carbons, column liquid chromatography, and recrystallization. At the final stage, the vitamin is standardized and microencapsulated to increase stability during storage and introduction into food products [4, 5, 6, 7].

Modern industrial technologies also include enzymatic and microbiological approaches aimed at obtaining sterol provitamins from microorganisms with subsequent photoconversion. However, such methods are at the stage of laboratory research and have no industrial application.

Thus, industrial production of vitamin D is based on the isolation of sterol precursors from natural raw materials, their photochemical conversion into active forms and subsequent purification.

This technology is a combination of biological and photochemical methods that allow obtaining vitamin D for use in the pharmaceutical and food industries.

Literature

1. Tripkovic L. et al. Daily supplementation with 15 μg vitamin D2 compared with vitamin D3 to increase wintertime 25-hydroxyvitamin D status in healthy South Asian and white European women: a 12-wk randomized, placebo-controlled food-fortification trial // The American Journal of Clinical Nutrition. 2017. № 2 (106). С. 481–490.
2. Lee N. K., Aan B.-Y. Optimization of ergosterol to vitamin D2 synthesis in Agaricusbisporus powder using ultraviolet-B radiation // Food Science and Biotechnology. 2016. № 6 (25). С. 1627–1631.
3. Nölle N. et al. Vitamin D2 enrichment in mushrooms by natural or artificial UV-light during drying // LWT - Food Science and Technology. 2017. (85). С. 400–404.
4. Khabarov S. V. et al. Current trends in analytical determination of vitamin D // Medical alphabet. 2020. № 5. С. 54–58.
5. Morita D. et al. Short-range ultraviolet irradiation with LED device effectively increases serum levels of 25(OH)D // Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2016. (164). С. 256–263.
6. Shohin I. E. et al. HPLC-UV Method Development and Validation for Vitamin D3 (Cholecalciferol) Quantitation in Drugs and Dietary Supplements // Drug development & registration. 2021. № 2 (10). С. 87–99.
7. Sysuev E. B. et al. Optimization technology of fat-soluble vitamins production based on alkaline hydrolysis // Pharmacy &Pharmacology. 2022. № 3 (10). С. 255–266.

ХАРЧУВАННЯ ЯК ЧИННИК РЕГУЛЯЦІЇ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЗА УМОВ ТРИВАЛОГО СТРЕСУ

Атанасова В.В., к.т.н., доц., Козонова Ю.О., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасному світі хронічний стрес є одним із найпоширеніших факторів, що негативно впливають на здоров’я людини. Тривале перебування у стані напруження супроводжується виснаженням нервової системи, порушенням когнітивних функцій, емоційною нестабільністю та зниженням якості життя. У таких умовах надзвичайно важливим є пошук зовнішніх факторів, які здатні послабити дію стресових навантажень. Одним із найбільш доступних та водночас ефективних регуляторів психоемоційного стану виступає харчування.

Їжа, яку ми споживаємо щодня, не лише задовольняє енергетичні потреби організму, а й безпосередньо впливає на функціонування нервової системи. Харчові нутрієнти беруть участь у синтезі нейромедіаторів, регуляції запальних процесів, підтриманні гормонального балансу та енергетичної стабільності мозку. Тому харчування можна розглядати як вагомий чинник, що визначає рівень психоемоційної стійкості за умов тривалого стресу.

Важливу роль у підтримці емоційної рівноваги відіграють макронутрієнти. Білки є джерелом амінокислот, зокрема триптофану та тирозину, які є попередниками серотоніну та дофаміну – нейромедіаторів, що відповідають за відчуття щастя, задоволення та мотивації. Вуглеводи, особливо з низьким глікемічним індексом, забезпечують стабільне надходження глюкози до мозку, запобігаючи різким коливанням настрою. Жири, зокрема омега-3 поліненасичені жирні кислоти, підтримують структурну цілісність клітинних мембран нейронів та сприяють ефективності передачі нервових імпульсів.

Не менш значущими є мікронутрієнти. Вітаміни групи В беруть участь у численних біохімічних реакціях, пов’язаних із синтезом нейротрансмітерів. Магній та цинк впливають на

нейрональну збудливість та беруть участь у механізмах адаптації до стресових чинників. Антиоксиданти, які надходять з овочами, фруктами та ягодами, знижують рівень оксидативного стресу, що є типовим супутником хронічної напруги. Таким чином, збалансоване надходження вітамінів і мінералів безпосередньо позначається на здатності організму зберігати емоційну стабільність.

Окремої уваги заслуговує роль мікробіоти кишківника. Доведено, що мікроорганізми, які населяють травний тракт, впливають на регуляцію емоційного стану через так звану кишково-мозкову вісь. Ферментовані продукти, багаті на пробіотичні культури, а також продукти, що містять пребіотичні волокна, сприяють збереженню здорового мікробіому. Це, у свою чергу, позитивно позначається на рівні нейромедіаторів і здатності організму протидіяти стресу.

У сучасних дослідженнях особливу увагу приділяють цілісним харчовим патернам. Середземноморська дієта, що базується на споживанні овочів, фруктів, бобових, риби, цільнозернових продуктах та оливкової олії, демонструє позитивний вплив на емоційний стан. Її компоненти створюють комплексний ефект: антиоксиданти знижують запальні процеси, омега-3 жирні кислоти підтримують роботу мозку, а клітковина живить корисні бактерії кишечника. У сукупності це зменшує негативний вплив стресу та сприяє збереженню психологічного благополуччя.

Протилежний ефект мають дієти, багаті на ультраоброблені продукти, надлишок цукру, насичені жири та стимулятори. Вони провокують різкі коливання рівня глюкози, підсилюють запальні процеси та сприяють виникненню емоційної нестабільності. Часте вживання таких продуктів асоціюється з підвищеним ризиком тривожних і депресивних проявів, що свідчить про важливість свідомого вибору харчових звичок.

Таким чином, харчування є одним із провідних факторів, що впливають на психоемоційний стан людини за умов хронічного стресу. Якісний і збалансований раціон формує оптимальне підґрунтя для стабільної роботи нервової системи, регуляції нейрохімічних процесів та збереження психологічної стійкості. З огляду на це, харчування слід розглядати не лише як фізіологічну потребу, а й як важливий ресурс для підтримки психічного здоров’я та профілактики негативних наслідків тривалого стресу.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ НАПОЇВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ

Тележенко Л.М., д.т.н., проф., Біленький П.К., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зростаюча популярність спорту та здорового способу життя підвищує попит на спеціальні продукти харчування, що сприяють покращенню спортивних результатів та швидкому відновленню організму. Серед таких продуктів особливе місце посідають багатокомпонентні рідкі харчові продукти, які завдяки своїй складній матриці, здатні ефективно доставляти в організм спортсмена необхідні поживні речовини, вітаміни, мінеральні речовини та біоактивні сполуки.

Незважаючи на значний потенціал, розробка багатокомпонентних емульсійних продуктів для спортсменів пов’язана з низкою технологічних викликів. Ключовим аспектом при цьому є забезпечення стабільності емульсії протягом усього терміну зберігання, що вимагає ретельного підбору емульгаторів, стабілізаторів та оптимізації технологічних режимів. Важливо також враховувати сумісність інгредієнтів, їх біодоступність та органолептичні властивості готового продукту. Поєднання різних типів нутрієнтів – жирів, білків, вуглеводів, а також вітамінів та мінеральних речовин в одній емульсійній системі

вимагає глибокого розуміння фізико-хімічних процесів, що відбуваються на межі розподілу фаз.

У контексті сучасних викликів щодо забезпечення населення здоровим та функціональним харчуванням, особливо для людей, які займаються спортом або ведуть активний спосіб життя, актуальним є створення нових продуктів, що поєднують високу харчову цінність, природне походження інгредієнтів та зручну для споживання форму. До таких продуктів належать емульсійні напої на рослинній основі, які можуть слугувати альтернативою молочним коктейлям та білковим концентратам тваринного походження.

Метою дослідження було обґрунтування та розробка технології багатокомпонентних емульсійних напоїв для спортсменів з використанням такої перспективної рослинної сировини, як псевдозернова культура кіноа, ізолят горохового білку, насіння льону, банани, топінамбур, соєвий лецитин, мед та натуральні смакові добавки. Використання таких рецептурних інгредієнтів дозволяє створити продукти із підвищеним вмістом рослинного білка, пребіотичних речовин, поліненасичених жирних кислот та антиоксидантів.

Особливістю дослідження стало розроблення лінійки функціональних емульсійних напоїв з врахуванням фаз фізичної активності спортсмена – передтренувальної (Pre-workout), під час тренування (Intra-workout) та після тренування (Post-workout). Для кожної з наведених фаз було підібрано відповідну рецептуру та технологію виготовлення з урахуванням певних метаболічних потреб організму: забезпечення енергією, підтримка водно-електролітного балансу, зниження запальних процесів і стимулювання відновлення м’язової тканини.

Передтренувальний напій містив у своєму складі більше вуглеводів за рахунок використання бананів, топінамбуру та меду, мав підвищену енергетичну цінність та знижений рівень жирів для легкої засвоюваності.

Ізотонічний напій, призначений для вживання під час тренувального періоду, був оптимізовані щодо в’язкості, осмолярності та кислотності, мав знижений вміст клітковини та помірний вміст білку. При розробці такого напою акцент робили, перш за все, на швидке зволоження та постачання в організм спортсмена електролітів.

Післятренувальний напій був збагачений гороховим білком, насінням льону, медом та корицею, яка проявляє потужну антиоксидантну дію, нейтралізуючи вільні радикали, зменшуючи окислювальний стрес та підтримуючи власні захисні механізми організму завдяки високому вмісту поліфенолів та інших біоактивних сполук. Рецептура такого напою спрямована на відновлення організму спортсмена внаслідок зменшення запальних процесів та стимуляції синтезу білка в м’язах.

У ході роботи були розроблені модельні зразки напоїв зі змінним рецептурним складом та вивчено вплив окремих компонентів на фізико-хімічні та технологічні властивості емульсії. Використання при розробці напоїв відвару кіноа, забезпечувало густину, надавало приємного горіхового присмаку та покращувало емульгування. Ізолят горохового протеїну використовували в якості основного джерела білку з високим вмістом лізину та аргініну. Банани виконували функцію природного загусника і підсолоджувача, сприяючи формуванню однорідної текстури.

Насіння льону, яке використовували для всієї лінійки напоїв, було попередньо подрібнено та гідратовано для вилучення слизових речовин, які позитивно вплинули на в’язкість системи та загальну стабільність емульсії. Топінамбур використовували як джерело природного пребіотика – інуліну, що в свою чергу не тільки покращило функціональні властивості напою, а й вплинуло на його смакову привабливість та текстуру.

Для всієї лінійки напоїв, в якості емульгатора природного походження, був використаний соєвий лецитин, який додавали у концентрації від 1,0 до 1,5 %. Вивчався його вплив на стійкість емульсії до розшарування протягом 24 годин зберігання при температурі 4 оС. Зразки, що містили 1,5 % лецитину, демонстрували найкращі показники стабільності. Для надання напоям відповідної консистенції використовували кокосову воду, багату на мінеральні речовини. Процес змішування проводили за допомогою блендера у два етапи при

різних швидкостях: 9000 об/хв та 500 об/хв, що дозволило отримати напої більш однорідної структури.

Смакові характеристики напоїв оптимізували шляхом додавання кориці, а також за рахунок використання таких рецептурних інгредієнтів, як банани і мед.

Отримані зразки оцінювали за наступними критеріями: загальна стабільність, в'язкість, органолептичні властивості, розподіл частинок, кислотність, білкова та енергетична цінність. Аналіз отриманих напоїв за такими органолептичними показниками, як зовнішній вигляд, колір, смак, аромат, консистенція, питкість, однорідність та загальне враження підтвердив їх високу якість.

Таким чином, розроблена технологія дозволяє створити лінійку адаптованих емульсійних напоїв із використанням виключно рослинної сировини, орієнтовану на потреби спортсменів на різних етапах фізичного навантаження. Продукти мають високу харчову та функціональну цінність, володіють приємними органолептичними властивостями та можуть бути рекомендовані як частина повноцінної спортивної дієти.

Подальші дослідження передбачають вивчення мікробіологічної стабільності протягом зазначеного терміну зберігання при температурі 4 оС, а також розробку рекомендацій щодо споживання розроблених напоїв та включення їх у раціон харчування спортсменів в залежності від фаз фізичного навантаження.

Література

1. Jeukendrup A., Gleeson M. Sport Nutrition: An Introduction to Energy Production and Performance. 2nd ed. – Champaign: Human Kinetics, 2010. – 416 p.
2. Poysa V., Woodrow L. Stability of soybean lecithin emulsions and their use in food systems // Journal of Food Engineering. – 2002. – Vol. 53, No. 3. – P. 289-293.
3. Shahidi F., Ambigaipalan P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects – A review // Journal of Functional Foods. – 2015. – Vol. 18. – P. 820-897.
4. Stone A. K., Karalash A., Tyler R.T., Warkentin T.D., Nickerson M.T. Pea protein: A functional ingredient in food products // Food Research International. – 2015. – Vol. 76. – P. 106-112.
5. Zhang T., Jin Z., Xu X. Development of quinoa-based beverages: Functional properties and formulation // Journal of Food Science and Technology. – 2020. – Vol. 57, No. 10. – P. 3612-3620.
6. Zheng L., Zhang X., Liu C., Xu S. Functional and sensory properties of flaxseed mucilage in food applications: A review // International Journal of Food Science & Technology. – 2019. – Vol. 54, No. 6. – P. 1717-1724.
7. Біленька І., Тележенко Л., Біленький П. Напої як незамінний компонент раціону харчування спортсменів // Scientific Works. – 2024. – Т. 88, № 2. – С. 20-31.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МУСУ З ФЕЙХОА

Калугіна І.М., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Для управління якістю готової продукції необхідні дані структурно-механічних характеристик збитих десертних мас на різних технологічних стадіях виробництва мусу. Особливу увагу слід приділяти дослідженню реологічних характеристик десертних мас, отриманих із внесенням нових компонентів, таких як добавка фейхоа до їх рецептури. Тому, дослідження реологічних властивостей десертних мас для підвищення якості готового продукту, вдосконалення технології та підбору раціональних параметрів процесу виробництва

мусу на сучасному устаткуванні, для ефективного впровадження розроблених технологій у виробництво закладів ресторанного господарства є актуальним завданням, яке потребує вирішення.

В роботі проведено дослідження змінення поверхневих властивостей нового десерту, а саме вивчено вплив дієтичної добавки фейхоа на адгезійну міцність маси мусу.

Поверхневі реологічні властивості харчових продуктів проявляються на поверхні продукту під час контакту його з якимось іншим тілом. Адгезія належить до поверхневих явищ і визначає зв'язок харчових мас із поверхнями технологічного обладнання і виступає як відповідне явище по відношенню практично до всіх харчових мас. Величина адгезії залежить не лише від фізичних властивостей маси, але й від огороджувальної поверхні, її природи, чистоти обробки, часу контакту з огороджувальною поверхнею, масової частки добавки [1].

У виробництві структурованих десертів, таких як мус поверхневі властивості проявляються найчастіше під час адгезійно-когезійної взаємодії десертної маси із поверхнею матеріалу форми під час вистоювання до застигання.

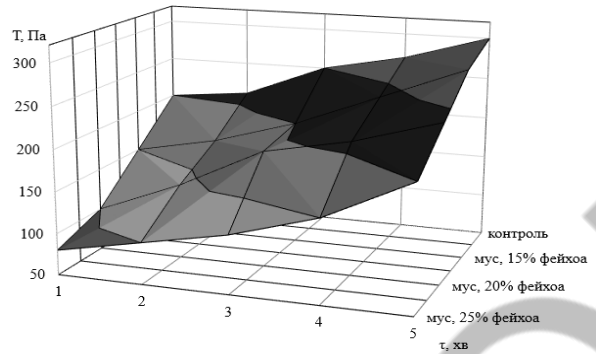


Рис. 1. Залежність питомої сили відриву – Т, Па мусу від кількості добавки фейхоа та тривалості попереднього контакту τ, хв. з огороджувальною поверхнею

В якості огороджувальної поверхні під час визначення адгезійної міцності на адгезіометрі використовували пластину з прогумованою поверхнею. Температура адгезиву і субстрату становила 20±2 °С, тривалість контакту від 1 до 5 хв. Досліджено залежність адгезійної напруги від часу вистоювання зразків мусу з різною масовою часткою добавки фейхоа (рис. 1).

Адгезійна міцність всіх зразків з плином часу збільшуються. Із наведених даних видно, що із збільшенням відсоткового вмісту добавки фейхоа відбувається зменшення питомої сили відриву. Так, при контакті десертної маси з огороджувальною поверхнею на протязі 1 хв питома сила відриву для контрольного зразка без добавки фейхоа складала 195 Па, а з додаванням 15, 20 та 25% добавки фейхоа складала відповідно 148, 105 та 82 Па., тобто адгезія зменшилась з підвищенням вмісту добавки фейхоа до 25% у порівнянні з контрольним зразком у 2,4 рази. Це може бути пояснена тим, що добавка фейхоа містить компоненти (пектин, клітковина), які зміцнюють структуру мусу. Дієтична добавка фейхоа сприяє більш швидкому утворенню більш міцної структури десерту, що призводить до скорочення технологічного процесу виробництва мусу, зокрема тривалості вистоювання десерту до застигання. Зменшення адгезійної місності десертних мас із введенням добавки фейхоа свідчить про покращення адгезійних властивостей десертних мас необхідних на стадії формування мусу, що забезпечує мінімальне прилипання десертної маси до поверхонь робочих органів обладнання та форм.

Література

1. Korkach H.V., Pavlovskyi S.V., Borovyk I.O. Zmina strukturno-reolohichnykh vlastyvostei zefiru z synbiotychnym kompleksom. Kharchova nauka i tekhnolohiia. 2014. 1(26). S. 63–67. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2014_1_15

НТБ ОНТУ

ТЕХНОЛОГІЇ СТРАВ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО СЕРВІСУ

Бурдо А.К., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Харчування – один з найголовніших факторів, що визначає здоров'я населення. Згідно з оцінкою експертів ВООЗ, здоров'я населення на 50% залежить від способу життя, найважливішим чинником якого є харчування.

Реалії сьогодення – це стреси, емоційне та фізичне перевантаження, екологічні проблеми, пов'язані з інтенсивним забрудненням харчової сировини і таких життєво важливих джерел, як питна вода, повітря, ґрунт. Здоров'я людини не в останню чергу залежить від продуктів харчування.

Традиційні добові набори продуктів надлишкові за калорійністю, тобто перевищують енерговитрати сучасної людини. У її раціоні загалом переважають рафіновані продукти і напівфабрикати, які після промислової переробки втрачають багато незамінних речовин (вітаміни, мікроелементи, харчові волокна тощо), а також містять консерванти та інші шкідливі домішки, необхідні для зберігання товарного вигляду продукції [1,2].

Функціональний харчовий продукт — це модифікований харчовий продукт або харчовий інгредієнт, що може сприятливо впливати на здоров'я людини додатково до впливу традиційних поживних речовин, які він містить. Світовий і вітчизняний досвід свідчить, що найбільш ефективним і доцільним (з економічного, соціального, гігієнічного й технологічного боку) заходом кардинального вирішення проблеми є розробка та налагодження виробництва різноманітних спеціальних харчових продуктів, додатково збагачених дефіцитними нутрієнтами. Збагачення має бути лише на основі чітко сформульованих, науково-обґрунтованих і перевірених практикою медико-біологічних і технологічних принципів, підвищення їх харчової цінності, збагачення складу біологічно активними компонентами, поліпшення органолептичних показників [3,4].

Мета дослідження: Аналіз ринку страв та кулінарних виробів для закладів ресторанного сервісу з корисними властивостями, розробка страви з покращеним мікронутрієнтним складом, зниженням ризиків при споживанні для людей з алергічними реакціями, захворюваннями шлунку, ожирінням. Складання рекомендацій щодо впровадження страв на підприємствах ресторанного сервісу.

За останні роки у світі значну популярність серед різних видів борошна набирає саме рисове, як замінник пшеничного і компонент при виробництві продуктів дієтичного та спеціального призначення. Рисове борошно роблять із різних сортів рису. Існує буре і біле борошно. Коричневий продукт вважається більш корисним, ніж білий. Застосовується як дієтична добавка.

Головна відмінність рисового борошна від його пшеничного аналога – відсутність глютену. Це зв'язано з тим, що рис не містить у собі подібний білок. Рисове борошно менш калорійне, ніж пшеничне, добре засвоюється, має сорбуючий ефект. У рисовому борошні міститься 360 ккал/100 г. Рис та рисові продукти популярні у боротьбі з такими проблемами, як нетравлення шлунка та діарея. Водночас споживання рисового борошна сприяє виведенню зайвої рідини та нормалізації її руху в організмі, що є профілактикою набору ваги внаслідок сильної набряклості, погіршення роботи серцево-судинної системи та розвитку варикозного розширення вен.

З погляду харчової комбінаторики, дуже перспективною є також така рослинна сировина як гарбуз – цінний для дієтичного харчування через високий вміст пектинових речовин (2.6–3.9 %), каротиноїдів (3.2–17.3 мг/100 г), зокрема таких як лютеїн, лікопін, β-каротин, β-криптоксантин. Гарбуз багатий харчовими волокнами, пектиновими речовинами,

клітковиною, геміцелюлозами, які адсорбують і виводять з організму ксенобіотики, особливо важкі метали та радіонукліди. За вмістом β-каротину він перевищує інші овочі (14.0–35.0 мг/100 г) і має невелику енергетичну цінність (28 ккал/100 г).

Результатом дослідження є складені технологічні картки розробленої страви «Хінкалі з гарбузом» з підвищеною харчовою цінністю на основі рисового борошна та з рецептурою фаршу, що складається з гарбузу, цибулі, кіндзи, перцю.

Найкращу рецептуру було обрано за результатами проведення органолептичного дослідження декількох варіантів виробу, та складено технологічний процес приготування: первинна підготовка рослинної сировини (сортування, миття, очищення овочів); подрібнення інгредієнтів, запікання та протирання гарбузу, приготування фаршу; замішування тіста (просіювання та змішування сухих інгредієнтів: рисового борошна, крохмалю кукурудзяного; додавання нагрітої води, рослинної олії, солі, заміс тіста до однорідної консистенції); витримування тіста 30—40 хв та вирізання кружалець; формування виробів, варка; порціонування; відпускання [5].

Рекомендації щодо застосування: Розроблену страву рекомендовано до впровадження у заклади ресторанного сервісу, це можуть бути як заклади, що мають певну спеціалізацію як хінкальні, пельменні, вареничні, так і такі, що позиціонують себе, як заклади із оздоровчим та корисним харчуванням (наприклад заклади вегетаріанського напрямку, здорового або профілактичного харчування). Але не принципово, так як страву можна впровадити у меню будь-якого закладу.

Серед інновацій, було обрано режими та технології, які спрямовані на раціональне використання харчової сировини, в тому числі вторинних ресурсів, поліпшення харчування населення, розширення асортименту, задоволення споживачів у продуктах спеціального призначення.

Висновки

Розроблено технологію страв «Хінкалі з гарбузом». Технологія сприяє збагаченню звичайних страв функціональними компонентами, збереженню біологічної цінності початкової сировини і підвищенню якості отриманих страв. Виготовлення страв з підвищеною харчовою цінністю дозволяє розширити асортимент страв лікувально-профілактичного призначення, збагатити їх біологічно активними речовинами, які мають позитивний вплив на організм людини.

Розроблено рецептуру страви «Хінкалі з гарбузом». Біологічну цінність страва набуватиме шляхом додавання до рецептури рисового борошна, яке багате на вітаміни В, Е, також мінеральні речовини: кальцій; залізо; магній; фосфор; селен та інші корисні елементи гарбузу, що додає до страви вітаміни В1, В2, С, Д, Е, РР, Т, К, мікроелементи йод, залізо, магній, цинк, кобальт, кальцій, натрій, калій, селен. Тобто використання гарбуза, рисового борошна сприяє поліпшенню органолептичних властивостей, підвищенню харчової, біологічної, зокрема, мінеральної цінності та якості розроблених страв.

Література

1. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease / [M. Valko, D. Leibfritz, J. Moncol et al.] // Int J Biochem Cell Biol. — Vol. 39, is. 1. — 2007. — P. 44—84.
2. Кравченко М.Ф. Теоретичні основи харчових технологій: навч. посіб. / М.Ф. Кравченко, А.В. Антоненко. –К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. – 516 с.
3. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / за ред.. М.І. Пересічного. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. – 718 с.
4. Українець А.І. Технологія оздоровчих харчових продуктів / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна. – К.: НУХТ, 2009. – 310 с.
5. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: Для підприємств громадського харчування всіх форм власності/О.В. Шалимінов, Т.П Датченко, Л. О. Кравченко та ін. - К.: А.С.К., 2000 – 848с.

РОСЛИННІ БІЛКИ В ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗНИХ СОУСІВ

Мельник А.В., к.х.н., асист., Сема О.В., к.х.н., доц., Сачко А.В.
Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, м. Чернівці

Глобальні тренди в харчовій промисловості спрямовані на створення продуктів, що відповідають запитам споживачів на здорову, безпечну та екологічно відповідальну їжу. Зростаючий попит на продукти рослинного походження стимулює пошук альтернатив традиційним білковим стабілізаторам у харчових дисперсних системах. Яєчний жовток, традиційний емульгатор у виробництві майонезних соусів, становить певні ризики, пов'язані з сальмонельозом, алергічними реакціями та нестабільністю цін. Тому актуальним завданням є пошук ефективних рослинних альтернатив. Враховуючи ці фактори, наші дослідження зосередилися на використанні в якості емульгаторів рослинних білків, які є побічними продуктами переробки рослинної сировини, а отже, відповідають принципам "зеленої" економіки та безвідходного виробництва. З цієї позиції цікавими емульгаторами можуть бути бобові аквафаби. Для наших досліджень ми використали аквафаби з білої, червоної квасолі та нуту, аквафабу з білої консервованої квасолі «Верес». Ця сировина є дієтичною, володіє нейтральним смаком, потужними емульсифікуючими, гелеутворюючими, піноутворюючими властивостями [1]. Тому аквафабу широко використовують для створення соусів [2], пудингів [3], випічки [4] тощо.

В якості сировини використовували червону квасолю (Kidney Beans), білу квасолю (Weiße Bohnen) та нут (Kicher-Erbsen) виробництва KRUP (Словаччина). Технологічна схема приготування аквафаби з бобових передбачала замочування бобів у воді у співвідношенні 1:4 при кімнатній температурі протягом 18 годин, боби відварювали у свіжій воді у мультиварці GRUNHELM MC-108 (900 Вт) протягом 2 годин у режимі «Боби». Далі масу охолоджували та зціджували у герметичну тару. Отриманий продукт зберігали у холодильнику при температурі 2–4 °С. Аквафаба з білої консервованою квасолі «Верес» використовувалась без попередньої обробки. Соуси з вмістом жиру 30 % виготовляли за класичною технологією, зливанням гарячих складників перед емульгуванням. До складу входили аквафаба як основний емульгатор, рослинна олія, гірчичний порошок, сухі вершки, кухонна сіль, цукор, сода, оцет 9 %, молочна кислота (98 %), а також стабілізатори пектин і ксантан. Вміст аквафаби підбирався таким чином, щоб готові соуси містили 0,3 г білка на 100 г продукту.

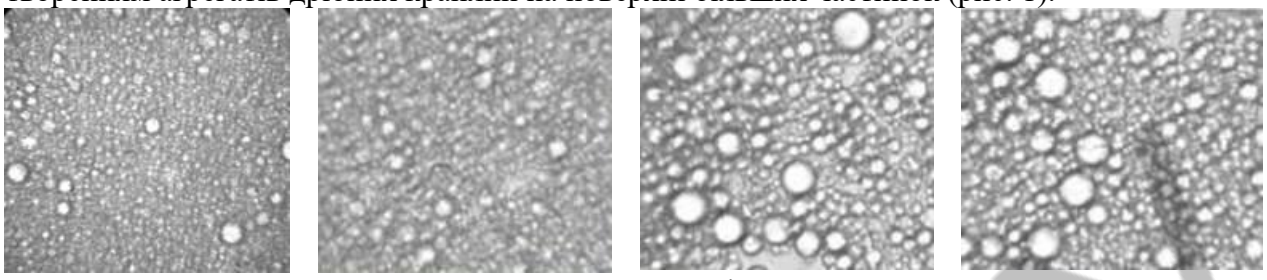
Майонезні соуси досліджували через одну добу після виготовлення методами сенсорного аналізу, візкозиметрії, мікроскопії, потенціометрії та лазерної дифракції. Для визначення в'язкості використовували візкозиметр ViscoQC компанії Anton Paar. Визначення розподілу частинок за розміром проводили за допомогою лазерного дифрактометра PSA 1190. pH вимірювали за допомогою лабораторного pH-метра pH 150, мікрофотографії робили цифровою камерою 1k Pixelink мікроскопа Micromed при збільшенні 60x. Седиментаційну та термічну стійкість визначали згідно чинного ДСТУ 4487:2015.

Оцінка сенсорних властивостей майонезних соусів відповідно до ДСТУ 4487:2015 показала що найкращими характеристиками володіють соуси виготовлені із додаванням аквафаби із білої квасолі (як виготовленої в лабораторних умовах так із консервованої квасолі ТМ «Верес»). Дещо гірші бали отримав зразок виготовлений із додаванням аквафабри із червоною квасолі через наявний присмак, описаний дегустаторами як «рослинний».

Седиментаційна та термічна стійкість – важливі параметри для характеристики стійкості майонезних емульсій. Седиментаційна стійкість вказує на стабільність емульсій при зберіганні в дії поля гравітаційних сил, а термічна – на здатність емульсії протидіяти розшаруванню після нагрівання. Для всіх досліджуваних зразків стійкість становила 98 %.

Визначення розміру частинок емульсій та їх мікроскопічний аналіз є інформативними методами оцінки стійкості систем. У процесі зберігання емульсій характерним є укрупнення частинок, зумовлене коалесценцією та процесами дозрівання. Аналіз мікрофотографій засвідчив найвищий рівень гомогенізації у зразках із нутовою аквафабою та аквафабою з

консервованої квасолі, в той же час використання аквафаби білої та червоної квасолі в соусах спричиняє утворення частинок з досить широким розподілом за розмірами. У зразках з аквафабами з білої та червоної квасолі візуально спостерігаються явища флокуляції з утворенням агрегатів дрібних краплин на поверхні більших частинок (рис. 1).



Верес Нут Біла квасоля Червона квасоля

Рис. 1 – Мікрофотографії зразків майонезний соусів із додаванням різних аквафаб

Медіанний розмір частинок, визначений за допомогою методу лазерної дифракції становив, відповідно: 6 мкм для зразка з нутовою аквафабою, 6 мкм для аквафаби «Верес», 21 мкм для білої квасолі і 35 – для червоної.

Усі досліджені зразки характеризувалися типовою для емульсійних систем псевдопластичною поведінкою, коли зі зростанням швидкості деформації в'язкість поступово знижувалася. Найвищі показники у всьому діапазоні зафіксовано для соусу з аквафабою білої квасолі, що вказує на кращі структуроутворювальні властивості її білків. Зразки з червоної квасолі та нуту вирізнялися проміжними значеннями, тоді як продукт на основі консервованої білої квасолі мав найнижчу в'язкість, імовірно через термічну обробку та часткову втрату функціональних властивостей білкової сировини. Водночас варто підкреслити, що загалом реологічні криві всіх чотирьох варіантів були близькими між собою.

Визначення граничної межі плинності показало, що найбільшу структурну міцність мали зразки на основі червоної квасолі (65 Н/м²) та нуту (64 Н/м²), які формували більш міцні емульсійні структури. Соус із білої квасолі характеризувався найнижчим значенням (48 Н/м²), а разок із консервованої білої квасолі «Верес» мав проміжний показник (58 Н/м²), ймовірно пов'язаний із впливом термічної обробки сировини. У цілому результати демонструють, що використання червоної квасолі та нуту забезпечує вищу структурну міцність емульсій порівняно з білою квасолею та її консервованим варіантом.

Отримані результати підтверджують перспективність використання аквафаби як рослинного емульгатора у виробництві майонезних соусів. Виявлені відмінності у реологічних властивостях та структурній міцності зразків свідчать про суттєвий вплив виду сировини на стабільність і текстурні характеристики емульсій. Найбільш збалансовані показники забезпечили аквафаба нуту та консервованої білої квасолі, тоді як зразки з червоної та білої квасолі мали ширший розподіл частинок і прояви флокуляції. Використання таких рослинних побічних продуктів сприяє створенню безпечних, функціональних і водночас екологічно дружніх харчових систем, що узгоджується із сучасними трендами «зеленої» економіки та стійкого розвитку.

Література

1. He Y., Purdy S. K., Tse T. J., Tar'an B., Meda V., Reaney M. J. T., Mustafa R. Standardization of aquafaba production and application in vegan mayonnaise analogs. Foods. 2021. Vol. 10, No. 9. DOI: https://doi.org/10.3390/foods10091978
2. Sachko A., Sema O., Grinchenko O., Gubsky S. Canned Beans Aquafaba as an Egg White Substitute in the Technology of Low-Fat Mayonnaise. Engineering Proceedings. 2023. Vol. 56, No. 1. DOI: https://doi.org/10.3390/ASEC2023-16291
3. Grossi Bovi Karatay G., Rebellato A. P., Joy Steel C., Dupas Hubinger M. Chickpea Aquafaba-Based Emulsions as a Fat Replacer in Pound Cake: Impact on Cake Properties

and Sensory Analysis. Foods. 2022. Vol. 11, No. 16. DOI: https://doi.org/10.3390/foods11162484
4. Huang S., Liu Y., Zhang W., Dale K. J., Liu S., Zhu J., Serventi L. Composition of legume soaking water and emulsifying properties in gluten-free bread. Food Science and Technology International. 2018. Vol. 24, No. 3. P. 232–241. DOI: https://doi.org/10.1177/1082013217744903

МОДИФІКАЦІЯ КОНЦЕНТРАТУ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ ДЛЯ ІМІТАЦІЇ ВЕРШКОВОГО ФЛЕЙВОРУ

Дідух Г.В., к.т.н., доц., Поліщук Д.Ю., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У досліджені розглянуто основні напрямки використання нетрадиційної сировини для ресторанного господарства з метою корегування режимів харчування у бік зниження масової частки жиру в технологіях емульсійних соусів. У роботі наведено способи виробництва модифікованих концентратів сироваткових білків. Обґрунтована доцільність застосування підходу відмінного від існуючих щодо виробництва білкового концентрату та розроблена технологія отримання мікропартикуляту як імітатора жиру шляхом термокислотної коагуляції.

Перевагами нової технології є застосування розповсюдженого в закладах ресторанного господарства обладнання, а саме (термоміксер) зменшення сировинних і трудових ресурсів, можливість використання свіжовиготовленого мікропартикуляту у невеликому обсязі. Розглянуто можливість розробки технології мікропартикуляту, та уведення в композицію інгредієнтів для приготування емульсійного низькокалорійного соусу.

На основі аналізу існуючих технологій та експериментальних даних показано, що мікропартикулят сироваткових білків може бути використаний як збагачувач харчових продуктів та як імітатор жиру.

У наш час високий попит на продукти з низьким вмістом жиру дав поштовх розвитку технології мікропартикулювання, як однієї з останніх інновацій використання молочної сироватки. Мікропартикуляція білка (модифікація)- це процес, що складається з термічної обробки з подальшою механічною обробкою, зазвичай з використанням сироваткових білків як сировини, в результаті якого утворюються дрібні білкові частинки з розміром від 0,5 до 10 мкм, схожі на глобули молочного жиру, з метою використання їх у якості замінника жиру.

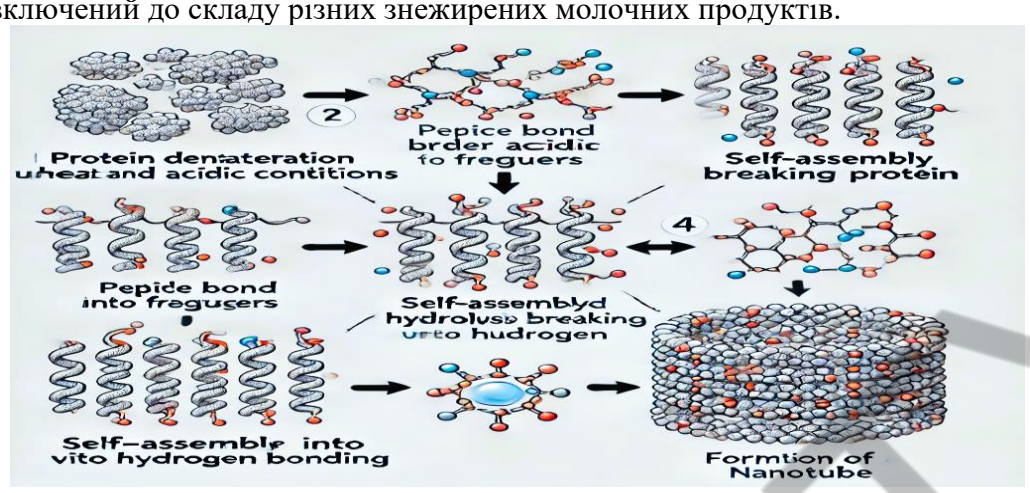
Запропоновано використати процес мікропартикуляції білків молочної сироватки з метою надання кулінарним стравам (емульсійним соусам) флейвора вершковості, що компенсує недолугий смак готового виробу.

Слід відразу звернути увагу, що за цим терміном (мікропартикуляція), поки маловідомим навіть вузьким професіоналам, стоїть абсолютно тривіальне поняття - виділення сироваткових білків методом ультрафільтрації або відварюванням (теплова денатурація) з подальшою спрямованою обробкою нагріванням та механічним впливом з метою мікрогранулювання, в тому числі у вигляді нанотрубок. В загальному вигляді на рівні роботи з поліпептидним ланцюгом сироваткових білків як нанокластерів, витонченість операції мікропартикулювання можна уявити у вигляді схеми.

Саме ця операція надає унікальних властивостей так званому альбумінному молоку і відкриває нові можливості використання білків молочної сироватки. За кордоном ця технологія відпрацьована та реалізована на рівні замінників жиру.

Мікропартикуляція визначається як процес, в якому білковий концентрат, зазвичай сироватковий білок, піддається термічній (денатурація білка і агрегація білка) і механічній (мікропартикуляція білкових агрегатів через гомогенізатор) обробці з утворенням частинок

схожого розміру (0,1-10 мкм), подібних до глобул молочного жиру, що полегшує їх включення в білкові матриці, таким чином, виступаючи потенційним замінником жирових глобул, і може бути включений до складу різних знежирених молочних продуктів.



Процес молекулярної агрегації починається з димерів, і при подальшому нагріванні може продовжуватися доти, доки всі молекули білка не об'єднаються. Однак було виявлено, що ця мимовільна тенденція до агрегації може бути зупинена в мікрометричних межах через здійснення зусилля зсуву достатньої інтенсивності в процесі нагрівання. Такий процес може бути описаний як синхронне виконання об'єднаного процесу гомогенізації та пастеризації.

З аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що мікропартикулят широко застосовують у виробництві харчових продуктів різної направленості. Запатентовано багато різних технологій використання його для поліпшення органолептичних показників харчових продуктів зі зниженим вмістом жиру. Всі технології, які пропонуються застосовують дороге енергоємне обладнання - ультрафільтраційні установки, плунжерні гомогенізатори, вакуум випарні установки та розпилювальні сушильні апарати.

Отриманий мікропартикулят сироваткових білків, вироблений за розглянутими технологіями, представляє собою однорідну непрозору в міру в'язку рідину білого кольору з чистим молочним смаком і ароматом. Колір мікропартикуляту обумовлений розсіюванням світла частинками агломерованого білка, що характеризуються високим ступенем дисперсності і схожими за розміром та формою з кульками жиру. При мікропартикуляції змінюється аромат УФ-концентрату, відбувається нівелювання специфічних органолептичних характеристик сироватки. Залежно від складу та цілей подальшого використання мікропартикуляту сироваткових білків за фізико-хімічними показниками (таблиця 2) та властивостями можна порівняти з незбираним молоком або вершками.

Хімічний склад мікропартикуляту дозволяє розглядати мікропартикулят як харчовий компонент з функціональними властивостями, який доцільно використовувати у складі харчових продуктів, у тому числі і у складі ємульсійних соусів. Значна частка білків, пептидів та амінокислот зумовлює біфідогенні властивості мікропартикуляту. Молочний цукор у складі мікропартикуляту також виступає як пребіотичний компонент, оскільки не всмоктується у верхніх відділах ШКТ і надає стимулюючий вплив на природну мікрофлору організму. Досягаючи товстої кишки в незмінному вигляді, лактоза розщеплюється інтестінальною мікрофлорою (в основному біфідобактеріями), що виробляє ферменти типу гідролаз. Вона використовується даною мікрофлорою як джерело енергії та утилізується до CO_2 та органічних кислот, знижує pH середовища кишківника і перешкоджає розвитку шкідливих мікроорганізмів.

Для виробництва мікропартикуляту в умовах малих підприємств пропонується модифікувати цю технологію і адаптувати її до умов виробництва у закладах ресторанного господарства.

Застосування мікропартикуляту сироваткових білків у виробництві емульсійних соусів характеризується численними перевагами. Використання підсирної сироватки як основи для отримання мікропартикуляту дозволяє досягти підвищення ефективності переробки молока, сприяє екологічності, рентабельності виробництва. Унікальна структура та консистенція мікропартикуляту, а також його висока в'язкість дозволяють виключити із рецептури низькожирного продукту стабілізаційні системи. Отриманий продукт характеризується зниженою калорійністю, натомість має насичений смак, гладку, вершкову консистенцію.

Література

1. Diduch, G., Polishchuk, D., KashkanoM., KolesnichenkoS., & Bilenka, I. (2025). Отримання імітатора жиру на основі денатурованих білків молочної сироватки. Food Science and Technology, 19(1), 4-15. https://doi.org/10.15673/fst.v19i1

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ЯКІСТЬ СОУСІВ МАРКИ «ПЕСТО» ЕКСПРЕС МЕТОДОМ

Кузнецова І.О., к.т.н., доц., Бойченко В.Д., інженер
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Протягом останніх десятиліть зростання інтересу до здорового способу життя спонукало споживачів до вибору здорового харчування, де натуральні продукти з високою харчовою цінністю та високою якістю є невід’ємною частиною щоденного раціону.

У середземноморській дієті, яка заснована в Італії, овочі та листові трави є головними складниками кожного прийому їжі, які забезпечують людський організм клітковиною, мінералами, вітамінами та антиоксидантами, що робить її популярною та цінною у всьому світі. У традиційній середземноморській кухні ароматні трави є обов’язковим інгредієнтом, вони підвищують органолептичні властивості страв, покращують їх смакові якості та забезпечують антиоксидантами, які допомагають зменшити хронічні та серцево-судинні захворювання. Інтерес до антиоксидантів (АО) викликаний їхньою здатністю блокувати дію вільних радикалів та захищати людину від низки небезпечних захворювань. Створено методики визначення індивідуальних АО у харчових продуктах, у крові, тканинах, лікарських рослинах та біологічно активних добавках [1]. Показник антиоксидантної активності (АОА) визначають електрохімічними, оптичними та кінетичними методами, проводячи модельні реакції за участю окислювачів або речовин, що генерують радикали [2]. Часто АОА визначають фотометричним методом FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power), вводячи в надлишку іони Fe3+ і фотометричний реагент – трипіридилтріазин, 1,10-фенантролін, 2,2'-дипіридил. Під дією АО (відновників) утворюється інтенсивно забарвлений комплекс заліза (II) з реагентом. Забарвлення розвивається повільно, тому аналітичний сигнал вимірюють через 7 хвилин після змішування реагентів, не чекаючи встановлення рівноваги. АОА знаходять за градуювальним графіком, попередньо побудованим за розчинами стандартної речовини Хст. Як правило, АОА виражають у перерахунку на Хст, тобто вказують масу чи число молей Хст, які у даних умовах дають такий самий аналітичний сигнал, як і 1 г досліджуваного об'єкта. Як Хст використовують поширені в природі антиоксиданти – кверцетин, рутин [3].

Метою даного дослідження було вивчення антиоксидантної активності різних сортів базиліку за допомогою спектрофотометричного експрес метода. Базилік є основною сировиною для приготування соусу «Песто». Саме він надає соусу його основні органолептичні та корисні властивості. Об’єктом дослідження було обрано рослинну сировину: сорти зеленого базиліку (види роду *Ocinum*) – базилік Генуезький (*O. basilicum*

НТБОНТУ

'Genovese Gigante'); базилік анісовий аромат (*O. basilicum Queenette* small leaved); базилік з ароматом кориці (*O. basilicum* 'Cinnamon'); лимонний базилік (*Ocimum africanum*); сорти фіолетового базиліку (види роду *Ocinum*) – базилік темний опал (*O. basilicum Dark opal*), рубіновий базилік (O. basilicum 'Red Rubin'). Базилік має у своєму складі досить велику кількість біологічно-активних речовин. Ці речовини мають великий вплив на АОА.

Для визначення біологічної активності екстрактів рослинної сировини використовували експрес-метод, заснований на каталітичній реакції переносу електрона продуктом в системі: нікотинамідаденіндинуклеотид відновлений NAD·H2 – K3[Fe(CN)6] фериціаніду калію. Такий вибір обумовлений тим, що NAD є коферментом піридинозалежних дегідрогеназ – ферментів, що відносяться до класу оксидоредуктаз, здійснюючих перенесення відновлених еквівалентів від різноманітних субстратів в дихальний ланцюг або відновлювальними реакціями біосинтезу. В клітині переважають процеси, механізм яких полягає в окисненні NAD·H2 і перенесенні електронів від субстрату, що окислюється, до кисню. Вони складають головне джерело енергії для росту і розвитку клітини. В основі лежить велика спорідненість нікотинаміду до електрону. Одним з найважливіших аспектів результатів дії енергетичного гомеостазу служить зміна концентраційного відношення NAD/NAD·H2 і редокс-потенціалу системи. В організмі концентраційне відношення NAD/NAD·H2 представляє собою одну з важливих ланок внутрішньоклітинної регуляції енергетичного обміну і розглядається як одна з програм генерації аденінозиттрифосфорної кислоти (АТФ) у клітині. Причому, збільшення концентрації NAD створює умови для активації енергетичного гомеостазу [3].

До наважки подрібненої сировини додавали відповідні екстрагенти з подальшим нагріванням суміші на водяній бані, отримані вилучення фільтрували, відбирали відповідні аліквоти (1 см^3) і змішували з розчинами. Паралельно готували розчин стандарту - поміщали 3 см^3 розчину фериціаніду калію; 6 см3 буферного розчину з pH = 7; і 1 см^3 розчину NAD H2. Суміш швидко перемішували і вимірювали оптичну густину. Розчином порівняння служила дистильована вода. Вимірювання проводили на спектрофотометрі КФК-2 в кюветі з товщиною шару 10 мм за довжини хвилі 325 нм. Значення зміни оптичної густини знаходять за формулою:

ΔАзразку = А1 зразку – А2 зразку, де ΔАзразку – зміна оптичної густини системи в присутності зразку; А1зразку – вихідна оптична густина; А2 зразку – оптична густина через 180 с.

Величину ΔАК (контроль) знаходять з формули: ΔАК = АК1 – АК2; де ΔАК – зміна оптичної густини контрольної системи в результаті прямого окислення NAD H2 фериціаніду калію; АК1 - вихідна оптична густина; АК2 - оптична густина через 180 с.

Біологічну активність η обчислюють за формулою: η= ΔАзразку/ ΔАК× К (у.о.), де ΔАзразку – зміна оптичної густини системи в присутності зразку; ΔАК – зміна оптичної густини контрольної системи в результаті прямого окислення NAD H2 фериціаніду калію; К – коефіцієнт розведення проби [4].

В кінцевому підсумку, були отримані наступні результати: біологічна активність «Базилік Генуезький» дорівнює 164 у.о., «Базилік Анісовий аромат» - 134 у.о., «Базилік з ароматом кориці» - 120 у.о., «Лимонний базилік» - 156 у.о., «Базилік Темний опал» - 289 у.о., «Базилік Рубіновий» - 267 у.о.

Експериментальні дані визначення біологічної активності свідчать, що здатність біологічно активних речовин зразків базиліку окислювати NAD·H2 до NAD є різною. Усі зразки мають велику біологічну активність, оскільки швидкість перенесення електрону в системі NAD·H2-K3Fe(CN)6 збільшується у їх присутності у 25-700 раз, що свідчить про наявність речовин, які мають антиоксидантні властивості. Найбільша активність серед сортів фіолетового базиліку у сорту «Базилік Темний опал» (*O. basilicum Dark opal*), а серед зеленого найбільша активність у сорту «Базилік Генуезький «(*O. basilicum* 'Genovese Gigante'), що в подальшому обґрунтовує вибір даної сировини для створення соусів «Песто».

Література

1. Hu Y. et. al. Determination of antioxidant capacity and phenolic content of chocolate by attenuated total reflectance–Fourier transformed–infrared spectroscopy // Food Chem. 2016. v. 202, p. 254–261.
2. Lucio M. et.al. Antioxidant activity of vitamin E and Trolox: understanding of the factors that govern lipid peroxidation studies in vitro // Food Biophys. 2009. v. 4, p. 312–320.
3. Trindade C. et. al. Antimutagenic and antioxidant properties of the aqueous extracts of organic and conventional grapevine Vitis labrusca cv. Isabella leaves in V79 cells // J. Toxicol. Environ. Health A. 2016, 79, p. 825–836
4. Kleszczewsky T., Kleszczewska E. Flow injection spectrophotometric determination of L-ascorbic acid in biological matters // J. of pharmaceutical and biomedical analysis. 2002. V. 29, № 4. P. 755-759.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННИХ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ ГОТЕЛЯХ

Колесніченко С.Л., к.т.н., доц., Салавеліс А.Д., к.т.н., доц.,
Малько Д.Є., здобувач освіти «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах майже всі готелі надають послуги ресторанного обслуговування. Клас ресторану, що розташований при готелі, безпосередньо залежить від сегменту самого готельного комплексу, його категорії та рівня престижності.

Ресторани класу *fine dining* є невід'ємною складовою п'ятизіркових готелів. До цього сегменту належать заклади з високим рівнем обслуговування та преміальною гастрономічною пропозицією, яка включає вишукані страви та широкий асортимент елітної алкогольної продукції. У таких ресторанах, як правило, працюють шеф-кухарі з визнаним авторитетом у галузі кулінарного мистецтва. Окрім традиційних методів приготування страв, активно впроваджуються інноваційні технології, зокрема молекулярна кухня та техніки томління.

Значного поширення набуває формат open kitchen або кухня-вітрина, що передбачає приготування страв безпосередньо на очах у відвідувачів, дозволяючи гостям спостерігати за процесом створення кулінарного продукту.

Сегмент *casual dining* охоплює ресторани, орієнтовані на традиційну кухню із демократичною ціновою політикою. Для таких закладів характерне поєднання відносно складних кулінарних технік та доступності для масового споживача. Ресторани даного формату переважно функціонують при готелях категорії чотири зірки. У відповідь на зростаючий інтерес споживачів до здорового способу життя, у меню все частіше включають страви, що відповідають принципам раціонального та збалансованого харчування. Крім того, в європейських країнах спостерігається тенденція до зростання популярності вегетаріанських ресторанів, інноваційних фудкортів, а також закладів, що спеціалізуються на національній кухні.

Широкого поширення також набуває концепція slow food, що базується на мінімальній обробці сировини, акценті на овочевих та фруктових стравах, а також на формуванні вишуканого гастрономічного смаку у споживача.

Ресторани типу *Quick Service Restaurants* (QSR) спеціалізуються на швидкому обслуговуванні та доступному ціновому сегменті. У таких закладах можливе як обслуговування офіціантами, так і самообслуговування у форматі «шведського столу».

Формат *QSR* є доцільним для організації сніданків у готелях категорії 3–4 зірки, оскільки дозволяє ефективно обслуговувати значний потік гостей без втрати якості надання послуг.

НТБ ОНТУ

Формат *Quick & Casual* займає проміжне положення між сегментами casual dining та QSR. Для закладів цього типу характерне обслуговування офіціантами, обмежене меню та більш низький середній чек порівняно з QSR. Висока пропускна здатність за рахунок швидкої подачі страв дозволяє зберігати належний рівень якості обслуговування. Цей формат часто застосовується в готелях категорії 3–4 зірки, особливо в тих, що надають послуги кейтерингу, організовують ділові зустрічі, конференції та інші події.

Формат *café* представлений закладами з обмеженим асортиментом страв, де основний акцент робиться на гарячих та холодних напоях, нескладних у приготуванні стравах, кондитерських виробах та випічці. У тризіркових готелях кафе іноді функціонують як альтернатива повноцінному ресторану. Порівняно з автономними закладами громадського харчування, ресторани при готелях мають більш стабільну клієнтську базу та забезпечують вищу рентабельність.

З метою підвищення економічної ефективності доцільним є залучення не лише гостей готелю, але й відвідувачів ззовні.

Література

1. Service Management and Marketing 3e: Customer Management in Service Competition 3rd Edition/ John Wiley &Sons; 3rd edition (January 19, 2009), 496 p.
2. Service Management: Strategy and Leadership in Service Business, 3rd Edition Richard Normann. (January 9, 2011), 256 p.

ЕКСПЕРТИЗА БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ ЗБАГАЧЕНИХ КУРКУМІНОМ

Малинка О.В., к.х.н., доц., Сіваченко А.В., здобувач освіти «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Все більше людей замислюваються про здоровий спосіб життя, підвищення якості і функціональності харчових продуктів, тому експерименти зі складом, технологією виробництва стають актуальними завданнями для дослідників харчової промисловості. Одним із напрямків таких досліджень є збагачення продуктів харчування дієтичними добавками. Однією з таких добавок є куркумін з кореня куркуми Curcumalonga L. З іншого боку куркумін є натуральним харчовим жовтим барвником Е 100.

Модельним продуктом було вибрано хінкалі, які мають добрі смакові якості та користуються високим попитом у населення. В процесі їх приготування використовуються рослинні білки пшеничного борошна, які комбінуються з тваринними білками м'яса, сиру, молока, яєць. Змішування пшеничного борошна з іншими надає можливість модифікації складу для покращення поживної цінності та функціональних властивостей готового продукту.До складу продукту також входить чорний перець Pípernígrum, що містить алкалоїд піперин, який збільшує біодоступність куркуміну.

Мета дослідження: вивчення можливості використання добавок амарантового, горохового та рисового борошна при виробництві хінкалі з борошняних сумішей з пшеничним та впливу природи борошняної суміші на введення до складу хінкалі куркуми, а також на забарвлення продукту куркуміном.

Об'єкти дослідження: борошно пшеничне і його суміші із гороховим, рисовим і амарантовим борошном. Для дослідження використовувались комерційні зразки борошна та куркуми - борошно амарантове цільнозернове ТУ У 10.6-39481629-003-2017 ТОВ «ХЕЛСІ ДЖЕНЕРЕЙШН», борошно рисове жорновий помелТОВ «Каскад», борошно пшеничне ГСТУ 46.000-99 вищий сорт ТОВ «Хмельницькмлин», борошно горохове ТУ У 10.6-39229984-

001:2019ТОВ «Екоорганік», куркума ПП «СПС» з визначеним спектрофотометричним методом вмістом куркуміноїдів(жовтого харчового барвника Е100) - 4,2 %.

Методи дослідження: метод оптичної мікроскопії, UV-Vista FTIR-спектроскопія.

На рис. 1 представлені мікрофото борошна різних видів, яке було змішане з порошком куркуми до та після варки. Основним компонентом та структурним елементом борошна є крохмаль. В залежності від природи борошна крохмаль розрізнюється за мікроструктурою та розміром. Крохмаль пшеничного борошна є крохмалем бімодального типу. Основу складають гранули крохмалю дископодібної еліптичної або круглої форми, які мають діаметр 10-35 мкм (тип А), тоді як крохмаль типу Б має сферичну або багатокутну форму з діаметром <10 мкм. Як видно з рис. 1, основним компонентом рисового борошна є рисовий крохмаль у якого крохмальні зерна багатограної форми розміром 3-8 мкм. Горохове борошно за мікроструктурою представляє собою крохмальні зерна овальної, еліптичної, круглої та округло-овальної форми розміром 10-40 мкм, сім'ядолі та їх фрагменти, дрібні фрагменти стінок клітин неправильної форми та дрібних часток протеїну. У випадку цільнозернового амарантового борошна спостерігаються частки від 1 до 100 мкм. Дрібні частки 1-2 мкм відносяться до гранул амарантового крохмалю. Крохмальні гранули амарантового борошна полігональної форми. Слід зазначити, що куркума розподілена в борошні випадковим чином у неагрегованому вигляді.

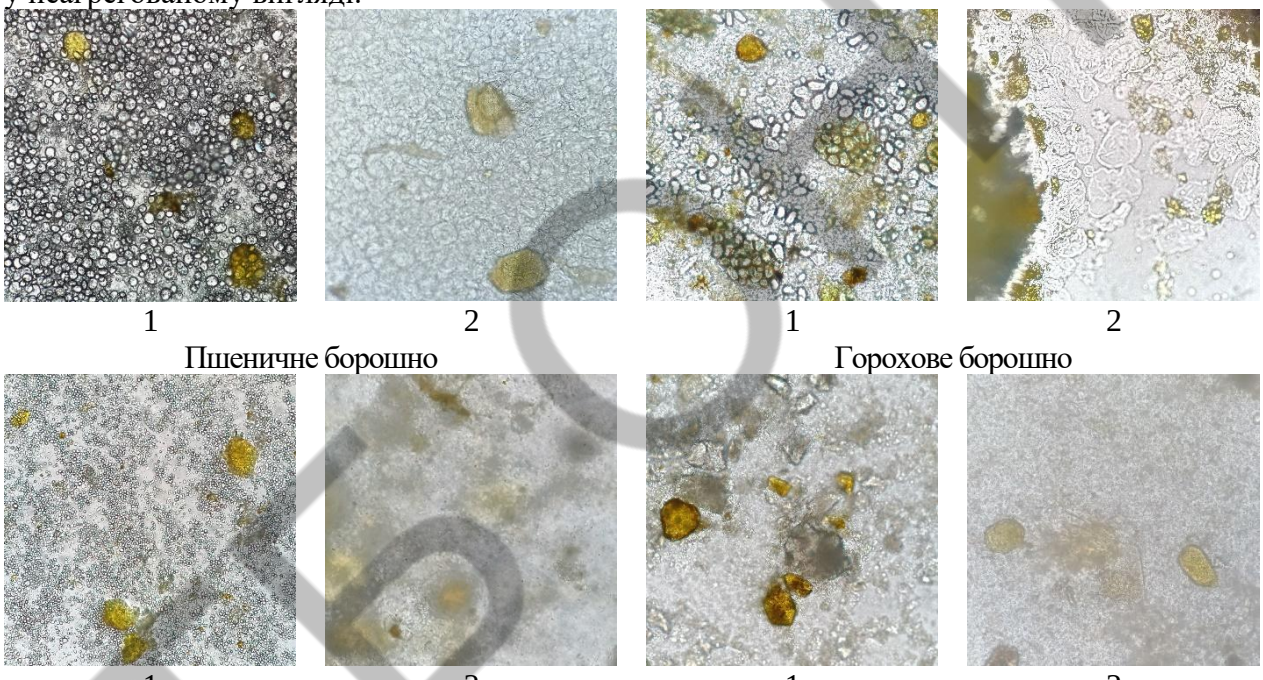


Рис. 1 – Мікрофото різних видів борошна з куркумою: 1 – до варки, 2 – після варки

Для всіх видів борошна характерними морфологічними ознаками після варки є структура, яка утворена крохмально-протеїновою матрицею/сіткою, в якій розподілені полідисперсні частки куркуми. Знайдено, що під час варки частина куркуміну з куркуми переходить у водну фазу, забарвлюючи розчини. Спектри поглинання розчинів наведено на рис. 2.

Оптична густина розчинів корелює з розчинністю борошна (для горохового та амарантового цей показник найбільший).

ІЧ-спектри водних екстрактів відповідають сумішам крохмалю та протеїнів, що збігається з даними літератури про утворення комплексів куркуміну з протеїнами [1]

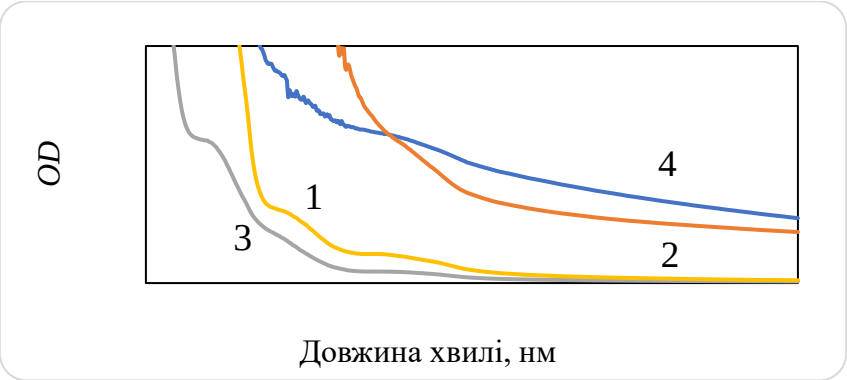


Рис. 2 – Спектри поглинання водної фази в залежності від борошна: 1) борошно пшеничне з куркумою; 2) борошно пшенично-горохове з куркумою; 3) борошно пшенично-рисове з куркумою; 4) борошно пшенично-амарантове з куркумою

Висновки: куркума здатна вбудовуватися в хінкалі, що дозволяє змінювати колір виробу з білого на жовтий. Склад борошняних сумішей впливає на утворення водорозчинних комплексів куркуміноїдів у ряду - рисове борошно < пшеничне борошно <амарантове борошно < горохове борошно та корелює з розчинністю борошна. Таким чином, можливе одночасне досягнення кількох цілей, а саме, введення куркуми до складу продукту, забарвлення продукту та утворення водорозчинного куркуміну завдяки застосування борошняних сумішей з використанням горохового та амарантового борошна.

Література

1. Kim T.H., Jiang H.H., Youn Y.S., Park C.W., Tak K.K., Lee S., Kim H., Jon S., Chen X., Lee K.C. Preparation and characterization of water-soluble albumin-bound curcumin nanoparticles with improved antitumor activity. Int J Pharm. 2011 Jan 17;403(1-2):285-91.

RISK MINIMIZATION: THE ROLE OF WASTE MANAGEMENT IN FOOD SAFETY

N. Dotsenko, PhD, Associate Professor, N. Kostrytsia, Master
Odesa National University of Technology, Odesa

Waste management is an integral part of food safety, as it minimizes the risks of biological, chemical and physical contamination, helping to prevent cross-contamination of products and the spread of harmful microorganisms.

Effective waste management includes proper planning of technological processes to reduce the amount of waste, its collection, storage, processing and disposal. Waste management is a key component of the HACCP prerequisite programs which guarantees the production of safe food products at all stages of production, from raw materials to the finished product.

According to data published by the State Statistics Service of Ukraine, food losses in Ukraine in 2020 amounted to 2.6 million tons, and in 2021 – 2.8 million tons. The largest losses were in the production of: meat and meat products – 260 thousand tons; vegetables and fruits – 180 thousand tons; bakery products – 110 thousand tons; milk and dairy products – 107 thousand tons [1].

Most of the waste generated during the processing of raw materials can be classified as secondary raw materials. Therefore, it is relevant to increase the degree and depth of raw material processing, the complexity of its use and a more complete extraction of valuable components from it using innovative technologies.

НТБОНТУ

Let's consider how to correctly use waste management approaches using the example of industrial processing of white cabbage which is traditionally produced at canning plants for a long time from October to April.

Ukrainian farmers claim that the cabbage market is unpredictable: a sharp deficit is replaced by a sharp surplus. This is evidenced by a comparison of the past 2024, when imports in the spring increased 11 times, and the forecast of a surplus for the 2025 harvest season [2]. Cabbage is inconvenient to store, requires large storage facilities, and does not have an established export system. Another problem that does not give the predicted harvest is that new players are constantly appearing on the cultivation market, and with overproduction by 5–10%, the price of the product collapses to a loss, and the amount of waste increases accordingly.

The first step to reduce waste is the forecasted cultivation of crops depending on domestic consumption through retail trade and taking into account the needs of processing enterprises. And with a possible surplus of raw materials, it is necessary to foresee in advance the conveyor processing into long-term storage products and the export of raw materials and the resulting processed products. Thus, in Ukraine, sauerkraut in wooden crates or barrels is traditionally in demand. And such products require storage in certain refrigerated conditions. But when there is a lot of raw materials, after fermentation it can be packed in glass containers and pasteurized. Such finished products do not require special storage conditions and can be stored for a long time, which is especially important in conditions of martial law.

This example shows the relationship between the analysis of losses not only during the period of processing raw materials into a product, but also directly on farms, and explains the control and predictability of waste along the entire chain: cultivation - processing - consumption.

In the production of sauerkraut, losses of fresh cabbage are 7.6% by weight of unprepared raw material: 3.8% before processing (2% – short-term storage, 1.6% – when chopping heads, 0.2 – when storing leaves), and 3.8% waste – losses according to processing instructions. When processing cabbage into juice, which is used in blending vegetable juices or to obtain fermented juice, waste is 22.5% [3].

Organic waste generated during the processing of vegetable raw materials should be disposed of separately, as they are an ideal environment for the reproduction of microorganisms. Regular and timely removal of waste prevents its accumulation and reduces the risk of the spread of pests and bacteria. Waste should be stored in closed containers located away from food processing and storage areas to avoid cross-contamination.

After determining the amount of waste and the technological operations in which it is formed, it is advisable to analyse the chemical composition of the waste. Thus, white cabbage waste is rich in: vitamins, especially vitamin C, as well as vitamins of group B (B6, B9), vitamin K, U and P; contains potassium, calcium, manganese, magnesium, iron, phosphorus and other micro- and macroelements. Cabbage waste contains polyphenols and sulforaphane, which help protect cells from damage. An important component for digestion is fiber, which is contained in large quantities in cabbage waste.

The extraction of biologically active compounds such as polyphenols from cabbage waste is an important direction in biochemistry and the food industry. This allows the creation of dietary supplements or functional food products. Chopped cabbage waste (leaves, head) is soaked in water-alcohol mixtures, as they are effective in extracting a wide range of polyphenols and are safe for food production. The temperature, extraction time, raw material to solvent ratio and solvent concentration are key parameters that need to be optimized to achieve maximum yield. There is research on the use of high-frequency sound waves to create cavitation bubbles that destroy the cell walls of plant raw materials. This accelerates the release of polyphenols into the solvent. This technology reduces the extraction time, requires a lower temperature, which helps preserve heat-labile compounds, and has a higher yield compared to traditional methods.

Plant waste contains a small amount of dry matter (5–10%), so it is unstable during storage, quickly deteriorates, losing valuable components and polluting the environment. Drying is an effective method of preserving and preparing waste for further processing. Drying removes most of

the water, concentrating nutrients (proteins, carbohydrates, fiber). Such waste is easier to transport and store for further processing.

If there is no possibility of deep processing of plant waste, then an integrated approach to processing involves using it in animal husbandry as feed for livestock. Cabbage waste can be converted into compost, which is a valuable organic fertilizer for the soil. And due to the high content of organic matter, cabbage waste can be used for biogas production.

Cleanliness in production and proper waste management create a safe environment for production, which is necessary for obtaining safe products. Reducing the amount of waste in production areas helps prevent the appearance and spread of rodents and insects, which can become carriers of dangerous bacteria.

Effective waste management is one of the important requirements of international standards such as HACCP, ISO 22000 and FSSC 22000, which guarantee the safety of food products. Reducing the amount of waste, its recycling and reuse help reduce the burden on the environment and save resources.

References

1. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. "Effective Waste Management". https://mepr.gov.ua/diyalnist/reformy/efektyvne-upravlinnya-vidhodamy/
2. In growing cabbage, only one out of four is profitable https://superagronom.com/news/15934-u-viroschuvanni-kapusti-lishe-odin-rik-z-chotiroh-pributkoviy
3. Lecture notes on the educational component "Sanitation of production and waste management" N.V. Dotsenko - Odesa: ONTU, 2025.- 120p.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОРТОКРЕМНІЄВОЇ КИСЛОТИ В ПРИРОДНІЙ МІНЕРАЛЬНІЙ ВОДІ

Коваленко О.О., д.т.н., проф., Березецький Р.В., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

В природних водах присутні різні сполуки кремнію: кремнієві кислоти, гідратовані силікагелі, колоїдні дисперсії кремнезему, силікат-іони. Силікат-іони потрапляють у воду в внаслідок гідролізу силікатів натрію чи калію. Кремнієві кислоти в природних водах - це в першу чергу ортокремнієва кислота H_4SiO_4 та її полімери. Кремнієві кислоти є слабкими і малорозчинними кислотами. У природних водах вони знаходяться в розчинній та колоїдній формі. На існування різних форм кремнієвих кислот впливає pH води. При pH> 7 молекулярна ортокремнієва кислота втрачає протони і переходить в ортодикремнієву кислоту $H_6Si_2O_7$. А далі запускається процес полімеризації з наступним гелеутворенням чи утворенням золю.Ще на співвідношення між розчинною і колоїдною формами кремнієвих кислот в природних водах впливає іонний склад і температура води, а також наявність у воді домішок, що чинять стабілізуючий ефект на мономер[1].

При використанні природних мінеральних вод з підвищеним вмістом кремнію для виробництва напоїв важливо визначати в них не лише загальний вміст розчинних сполук кремнію, а і концентрацію ортокремнієвої кислоти як його єдиноїбіодоступної форми. Тому метою дослідження став аналіз стандартних методик визначення зазначених речовин.

В вітчизняній лабораторній практиці для визначення концентрації розчинних сполук кремнію у воді знайшли застосування ваговий та фотометричний методи. Ваговий метод використовують для визначення всіх розчинних силікат-іонів, сумарна концентрація яких у воді становить більше 20 мг/дм^3. Також ваговий метод використовують для визначення концентрації розчинної кремнієвої кислоти в стандартному розчині метасилікату натрію.

Фотометричний метод застосовують для аналізу прозорих та злегка каламутних природних поверхневих вод. Цей метод в Україні адаптовано і для аналізу вмісту кремнієвих кислот в природних мінеральних водах[2]. Фотометричний метод ґрунтується на реакції взаємодії кремнієвих кислот з молібденовокислим амонієм, що супроводжується утворенням кремнємолібденової гетерополікислоти, забарвленої в жовтий колір. Діапазон вимірювань концентрації розчинених у воді кремнієвих кислот за такою методикою – від 0,1 мг/дм^3 до 35 мг/дм^3. Більші концентрації розчинних у воді кремнієвих кислот визначають розведенням досліджуємої проби. Фотометричним методом[2]в природній мінеральній воді можна визначити сумарний вміст розчинених у воді кремнієвих кислот, а також ті кремнієві кислоти, що спочатку були в колоїдній формі, а внаслідок гідролізу в лужному середовищі перейшли в розчинну форму. Але дана методика не дозволяє визначити окремо концентраціюортокремнієвої кислоти у воді. Саме тому методику фотометричного визначення кремнієвих кислот в природних мінеральних водах слід удосконалити. Пропонується в методиці [2]врахувати різні швидкості реакції взаємодії молібдату з мономером, димером та іншими розчинними полімерами ортокремнієвої кислоти в залежності від температури та концентрації водного розчину[3].

Література

1. Pasenko O., Mandryka A., Khrupchyk Y., Vereshchak V. Stable solutions of orthosilicic acid. Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. 2022;4:56–60.
2. Нікіпелова О. М., Філіпенко Т. Г., Солодова Л. Б. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі. МОЗ України; Укр. наук.-досл. ін-т медичної реабілітації та курортології. Одеса; 2002. Ч. 1: Фізико-хімічні дослідження. 96 с.
3. Береза-Кіндзерська Л. В., Янишпольський В. В., Тьортих В. А. Спектрофотометричне визначення розчинних форм кремнезему та деяких поверхневих сполук. Наукові записки. 2007;66:53–60. Серія: Хімічні науки і технології.

ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД КОНСЕРВНОГО ЗАВОДУ ДЛЯ ПОВТОРНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Коваленко О.О., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Консервна галузь – це значна кількість підприємств, що виробляють консервовані, тобто тривалого зберігання, продукти з рослинної і тваринної сировини. Ця галузь впродовж року забезпечує харчовою продукцією населення, сприяє розвитку сільського господарства, створює робочі місця, стимулює розвиток громад, посилює експортний потенціал країни. Однією із особливостей діяльності консервних заводів є використання значної кількості води, зокрема питної. Вона необхідна для здійснення технологічних процесів переробки сировини в готову продукцію, забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов на виробництві, підтримання режимів роботи обладнання тощо. Потреби у воді індивідуальні для кожного консервного підприємства і залежать вони від асортименту продукції, технології її виробництва, типу технологічного обладнання, санітарно-гігієнічних вимог, потужності підприємства, виробничих площ та іншого.

При виробництві консервованої продукції переважна частина використаної технологічної води перетворюється в стічні води. Їх обов'язковий збір та транспортування на очисні станції – це чималі фінансові витрати для підприємства. І вони, у зв'язку із підвищенням тарифів на водовідведення, відчутно зростають останніми роками. Цей та ще

НТБОНТУ

інші фактори обумовлюють підвищення собівартості продукції і можуть зменшувати на неї попиту споживачів. Тому зміна підходів до водокористування на консервних та інших підприємствах харчової галузі є актуальною.

Одним із сучасних шляхів вирішення зазначеної проблеми є організація на підприємстві повторного водокористування. Мова йде не лише про встановлення систем оборотного водопостачання на окремих ділянках технологічного процесу. Мова йде про збір і локальне очищення на підприємстві більшої частини або всіх стічних вод задля організації повторного водокористування на цих же підприємствах. Стратегічними позитивними моментами такого підходу є: скорочення забору свіжої води з природних поверхневих і підземних джерел та стримування їх вичерпування; зменшення витрат на централізоване водопостачання і водовідведення; отримання продукції з доданою вартістю внаслідок відновлення різних ресурсів зі стічних вод.

Серед відомих і успішних прикладів впровадження повторного водокористування в харчовій галузі є пивоварня компанії Carlsberg у Фредерісії (Данія), завод з виробництва напоїв компанії PepsiCo у Вальехо (Мексика) та інші [1, 2, 3].Стримуючим фактором масштабування такої практики є певне несприйняття суспільством очищених стічних вод як альтернативного джерела води для задоволення виробничих чи господарсько-питних потреб. Воно обумовлено побоюваннями щодо якості і безпечності підготовленої води зі стічних вод, недостатністю відомостей про вплив такої води на якість і безпечність харчової продукції та здоров'я людей. Також стримуючими факторами є прогалини в законодавчих документах, які: регулюють умови збору, технології, матеріали та обладнання для очищення стоків з метою повторного водокористування; вимоги до якості та безпечності підготовленої води, а також умови її використання тощо [4].Тому пошук і обґрунтування відповідей на зазначені питання - це актуальний та багатовекторний напрямок наукових досліджень.

Метою наукової роботи стала розробка технології очищення стічних вод регіонального плодоовочевого консервного заводу з метою організації повторного водокористування на підприємстві. На першому етапі дослідження передбачалося виконати аналіз витрат води на підприємстві, провести лабораторні дослідження показників якісного складу стічних вод та запропонувати принципову технологічну схему очищення стоків. Методологія наукового дослідження передбачала виконання теоретичних і експериментальних досліджень у відповідності до сформульованих завдань роботи.

За результатами аналізу витрат води на підприємстві визначено, що обсяг стічних вод, який утворюється, становить 90 % від загального споживання води на заводі. Потоки стічної води від промислових цехів і адміністративно-господарських будівель поступають у локальну мережу водовідведення, розташовану на території підприємства. Туди ж потрапляють і зливові стоки, що формуються під час опадів. Змішаний потік стічних вод після вилучення піску, жиру та грубих домішок скидається в міську мережу водовідведення. Повторному використанню на підприємстві піддається лише незначна частка стоків. Це «умовно чисті стоки», які циркулюють в замкненому водному контурі «котельня-теплообмінне обладнання виробничих цехів-котельня», а також використовується для оборотного водопостачання вакуум-випарної установки. Приймання стічних вод від консервного заводу, їх відведення і очищення регіональний водоканал здійснює в межах розрахункових проектних показників системи централізованого водовідведення та каналізаційно-очисної станції населеного пункту.

В ході експериментального дослідження було визначено показники хімічного складу зразків змішаного потоку стічної води від підприємства. В різні періоди року їх відбирали в місці скиду в централізовану мережу водовідведення населеного пункту. Для виконання експериментальних досліджень використовували стандартні методи та повірене лабораторне обладнання. Аналіз отриманих результатів експерименту дозволив зробити висновок, що протягом року значення pH, сухого залишку, вмісту завислих речовин, амонію, нітратів, нітритів, заліза загального, фосфатів, сульфатів, сульфідів, хлоридів, жирів, нафтопродуктів, СПАР, важких металів (міді, кадмію, нікелю, свинцю, хрому, цинку), показників БСК5 і ХСК

НТБ ОНАХТ

коливаються і для окремих показників ці зміни досить суттєві. Відмічено також для низки показників перевищення значень допустимих концентрацій. Загалом можна говорити про значний рівень забруднення стічних вод консервного заводу.

З врахуванням кількісних і якісних характеристик досліджених стічних вод запропоновано технологію їх децентралізованого очищення на підприємстві. Основними технологічними процесами первинного етапу оброблення стічної води є проціджування, накопичення, усереднення, нейтралізація, фільтрація, вилучення піску і жиру. На наступному етапі обробки передбачається вилучати органічні речовини і азот в анаеробному мембранному біореакторі. Для вилучення залишків фосфору зі стічної води після біореактору пропонується застосувати коагуляцію хлоридом заліза. Для третинного оброблення стічної води запропоновано послідовне застосування процесів хімічного окислення, сорбційного очищення, механічної фільтрації, нанофільтрації, деаерації кондиціювання хімічного складу води, її накопичення та знезараження. Передбачається, що запропонована технологічна схема дозволить зі стічної води отримувати воду як для технічних, так і технологічних потреб підприємства.

Література

1. Shrivastava, V., Ali, I., Marjub, M. M., Rene, E.R., Soto, A.M.F. (2022). Wastewater in the food industry: Treatment technologies and reuse potential.Chemosphere, 293, 133553. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133553
2. Abdel-Fatah, M.A. (2023). Integrated management of industrial wastewater in the food sector. Sustainability, 15(23), 16193. https://doi.org/10.3390/su152316193
3. Moreno, L. 3 companies utilizing water reuse in their operation (2024).Water Technology.https://www.watertechonline.com/water-reuse/article/55132395/aquacycl-3-companies-utilizing-water-reuse-in-their-operations
4. Коваленко О.О. Локально очищені стічні води як ресурс для повторного водокористування на підприємствах харчової галузі/ Зб. тез допов. 85 наук. конф. виклад. універ. МОН України. – Одеса: ОНТУ. – 2025. - С.282 -284.

ТРЕНДИ РИНКУ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА

Мельник І.В., к.т.н., доц., Колесник Л.А., здобувач освіти «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Безалкогольне пиво відіграло важливу роль в історії багатьох стародавніх цивілізацій. В Стародавньому Єгипті його називали "zythos" і вживали всі соціальні класи, зокрема, діти та вагітні жінки. Вони вірили, що пиво, виготовлене з ячменю, є поживним і корисним напоєм, а процес бродіння допомагає очистити напій та робить його безпечним для вживання. Це пиво, пізніше відоме як "small beer", стало альтернативою звичайній воді, яка часто була забрудненою, і містило від 0,5 % до 2,8 % алкоголю. У стародавній Месопотамії подібне пиво під назвою "kash" виготовляли з ячменю та вважали основним продуктом харчування [1].

За часів «сухого закону» 1920–1933-х років у США так званий "near beer" став особливо популярним в країні на тлі заборони алкоголю. У 1919-му році Конгрес ухвалив Закон Волстеда, який обмежив вміст алкоголю в усіх напоях до 0,5 %. "Near beer" виробляли шляхом кип’ятіння звичайного пива, щоб випарувати алкоголь та отримати вміст до 0,5 % ABV.

Якщо за часів Середньовіччя безалкогольне пиво було вимушеною альтернативою, зумовленою соціальними та правовими обмеженнями щодо споживання алкоголю, то у XXI столітті сегмент безалкогольного пива зазнає суттєвих трансформацій. За даними компанії The Business Research Company, у 2024-му році його обсяг у світі досяг приблизно 21,94 млрд доларів та до 2029 року очікується зростання до 35 млрд доларів.

НТБ ОНТУ

Безалкогольне пиво становить близько 5 % світових доходів від пива загалом [2].

Популярність цього тренду обумовлена поєднанням наступних факторів:

- поширенню ідей здорового способу життя та свідомого споживання;
- підвищенню рівня споживчої культури;
- вдосконаленню технологій пивоваріння;
- розширенням каналів реалізації, у тому числі онлайн-платформ продажів;
- активним маркетинговим стратегіям виробників.

Термін "безалкогольне пиво" передбачає, що в напої відсутній алкоголь. Проте, на законодавчому рівні в більшості країн допускається певний вміст алкоголю [3]. Зокрема, в Австралії, термін «легке пиво» відносять до будь-якого пива з міцністю менш ніж 3 %.

В Євросоюзі єдиних правил немає: у Німеччині до безалкогольних відносять напої міцністю менше 0,5 %, в Іспанії – менше 1 %, у Франції – менше 1,2 %.

У США та Китаї порогове значення також встановлено на рівні 0,5 %, в Японії – 1 %.

У Великій Британії розроблено рекомендації, які поділяють напої на такі категорії:

- безалкогольний (Alcohol-free): містить не більше 0,05 % алкоголю;
- деалкоголізований (De-alcoholised): вміст алкоголю не перевищує 0,5 %;
- слабоалкогольний (Low-alcohol) або з низьким вмістом алкоголю: не більше 1,2 %.

В Україні пиво безалкогольне – насичений діоксидом вуглецю пінистий напій, одержаний під час бродіння охмеленого сусла пивними дріжджами з об'ємною часткою спирту не більш як 0,5 %, отриманий шляхом діалізу або переривання головного бродіння, або виготовлення пивного сусла зі зниженою часткою сухих речовин у початковому суслі, що відноситься до товарної групи УКТ ЗЕД за кодом 2202 [4].

Український ринок безалкогольного пива в даний час динамічно розвивається.

За даними аналітичної компанії Pro-Consulting, в загальному обсязі вітчизняного пивного ринку частка безалкогольного пива становить поки всього 1,8 %. Для порівняння, в Німеччині, яка відрізняється особливою любов'ю до пива, безалкогольний напій займає 7-відсоткову нішу [5].

На сьогоднішній день, асортимент безалкогольного пива представлений широким спектром стилів, що відображають як традиційні, так і інноваційні підходи до рецептури. Тільки в Німеччині налічується біля 800 різних сортів, багато з яких є мінеральними та ізотонічними. Серед пивних гігантів виділяються такі бренди як Heineken 0.0, відомий своїм збалансованим смаком і широкою доступністю. Clausthaler пропонує класичний смак, а Becks Blue приваблює любителів більш легких варіантів; Erdinger Alkoholfrei – лідер серед пшеничних безалкогольних сортів.

Варто відмітити українських крафтових виробників, які впроваджують безалкогольні версії популярних класичних сортів та створюють унікальні продукти, що враховують локальні смакові вподобання споживачів.

Харківська пивоварня Red Cat випускає пиво "Greenwich", яке є кращим безалкогольним пивом 2021-го року за версією дегустаційного конкурсу East European Beer Award. Київська пивоварня Varvar додала до свого асортименту пейл ель "Zero Stress", для якого характерний ароматичний букет хвої, легких цитрусових й гіркуватих трав. Новинка "Zero Stress Dark" – темний, насичений портер, в якому обсмажені солоди дають шоколадно-кавову гаму, в ароматі – тост, какао й натяк на чорний хліб. Броварня Mova з Дніпра отримала «золото» за темне Non-alcohol та «бронзу» за світле Non-alcohol на міжнародному конкурсі World Alcohol-Free Awards 2025. 2085-0 Dry Hop Alcohol Free – безалкогольний світлий ель від української пивоварні 2085. Завдяки використанню технології сухого охмелення, в ароматі домінують свіжі цитрусові та тропічні фрукти, а смак збалансований, із легкою гірчинкою та освіжаючим завершенням.

Зростання попиту на безалкогольне пиво створює низку технологічних викликів для пивоварів. Науково доведено, що видалення етанолу по різному впливає на різні групи ароматичних сполук. Зокрема, меланоїдини та декстрини, які визначають солодовий профіль пива, залишаються відносно стабільними. Натомість леткі сполуки, які визначають фруктово-

НТБ ОНТУ

ефірний (вищі спирти, ефіри) та хмельовий профіль (терпени, тіоли), характеризуються підвищеною чутливістю і зазнають значних втрат, що впливає на сенсорні властивості напою. Отже, виробництво безалкогольного пива потребує застосування сучасних технологій з видалення етанолу наряду зі збереженням ароматичного та смакового профілів напою. Це, в свою чергу, вимагає досягнення високої мікробіологічної стабільності продукту.

Таким чином, світова статистика демонструє стійке зростання виробництва та споживання безалкогольного пива, особливо в країнах Європи, Північної Америки та Азії. Асортимент характеризується високим рівнем диверсифікації, що відображає глобальні ринкові тренди. Подальший розвиток сегмента безалкогольного пива потребує глибшого аналізу його структури, динаміки та перспектив споживання.

Література

1. https://impossibrew.co.uk/blogs/journal/non-alcoholic-beer-where-did-it-come-from?srsltid=AfmBOor_UnuZnlCJc8m_7fI00TF4D9GKuhLcaoj1bngaDknKOKp9zSN9&utm_source.com
2. https://ain.ua/2025/07/03/trend-na-bezalkogolne-ta-iak-z-cim-v-ukrayini/
3. https://provereno.media/blog/2024/05/31/pravda-li-chto-bezalkogolnoe-pivo-bezvrednaya- alternativa-obychnomu/
4. Закон України Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, спиртових дистилятів, алкогольних напоїв, тютюнових виробів, рідин, що використовуються в електронних сигаретах, та пального / № 4115-IX від 04.12.2024
5. https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/pit-pivo-i-vesti-zdorovyj-obraz-zhizni-sovmeshat-stanovitsya-vse-legche

СУЧАСНІ СЕНСОРНІ ПРОФІЛІ УКРАЇНСЬКИХ ЧЕРВОНИХ СТОЛОВИХ СУХИХ ВИН З СОРТІВ ВИНОГРАДУ МЕРЛО ТА КАБЕРНЕ СОВІНЬЙОН

Ткаченко О.Б., д.т.н., проф., Ларін В.В.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Якість вина залежить від комплексу факторів. Найважливішим з яких є вплив обраної виноробом технології. Сорти винограду та стиль виробництва мають більш помітний вплив на відмінності між винами. В той же час, якість винограду залежить від кліматичних особливостей різних регіонів [1]. У центрі уваги останніх світових досліджень формування сенсорних профілів декілька напрямків вивчення: традиційні сорти, гібриди, а також адаптація до зміни клімату.

Матеріали і методи. Метою дослідження є створення сенсорних профілів українських червоних столових сухих вин з європейських сортів винограду та гібридів.

Завдання відповідно до мети: відібрати зразки вин з сортів винограду Мерло та Каберне Совіньйон, вирощених в Україні; розробити дегустаційні протоколи та створити сенсорні профілі, згідно з міжнародними термінами сенсорного аналізу [2].

У дослідженні застосовували дескрипторно - профільний метод сенсорного аналізу [3,4]. Для дескрипторно – профільного метода розроблена 7-мибальна шкала. Дослідження проведено дегустаційною комісією підготовлених експертів згідно з міжнародних вимог за столом консенсусу [5]. Для формування сенсорних профілів використовували калібрування перед кожною сесією, еталонні взірці, чинну термінологію, накопичений досвід експертів.

Об’єкти дослідження: українські червоні столові сухі вина з сортів винограду Мерло та Каберне Совіньйон з різних регіонів.

Результати. На рис. 1 представлено сенсорний профіль українських червоних столових сухих вин з сорту винограду Мерло. Для цих вин характерні квіткові аромати – 1,08 (фіалки, глід, шавлія), фруктові аромати на рівні 4,3 по 7-ми бальній шкалі (вишня, малина, шипшина, журавлина, чорна слива, чорна смородина), спеції – 2,92 (чорний перець, лавровий лист, мускатний горіх) та аромати витримки – 1,85 (чорнослив, лакриця, чорний шоколад, солодка, ваніль, ментол, табак). У смаку визначена інтенсивність на рівні 4,54, кислотність – 3,85, солодкість – 1,08, післясмак – 3,92, таніни – 3,31.

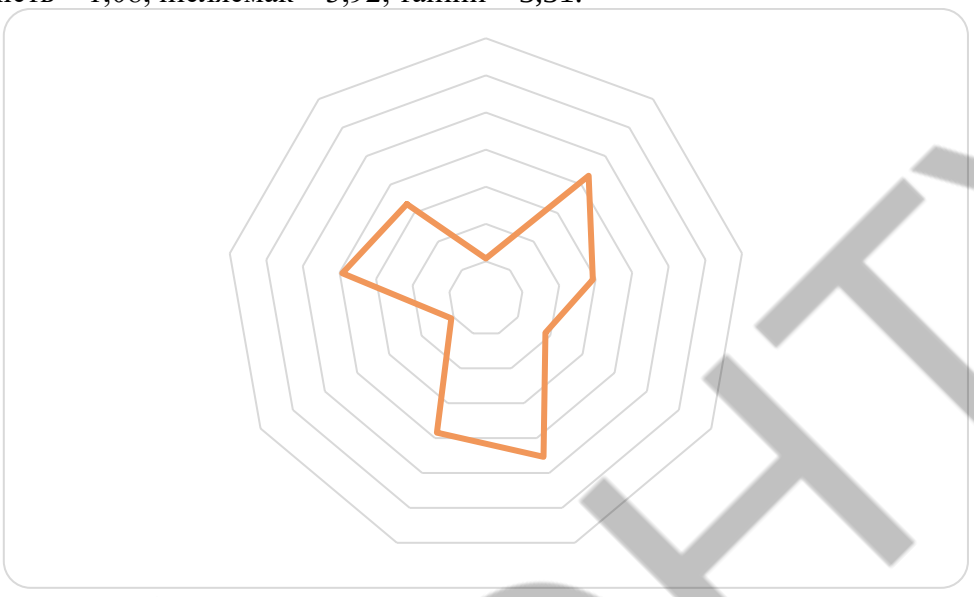


Рис. 1 – Сенсорний профіль українських червоних столових сухих вин з сорту винограду Мерло

На рис. 2 представлено сенсорний профіль українських червоних столових сухих вин з сорту винограду Каберне Совіньйон. Для цих вин характерні незначні квіткові аромати – 1,25 (фіалка, шафлія), фруктові аромати на рівні 4,25 по 7-мибальній шкалі (чорна слива, чорна смородина, чорна вишня, ожина), спеції – 2,33 (болгарський перець, чорний перець, гвоздика) та аромати витримки – 1,42 (лакриця, чорний шоколад, кава, чорнослив, касіс, шкіра, евкаліпт). У смаку визначена інтенсивність на рівні 4, кислотність – 3,67, солодкість – 1, післясмак – 3,17, таніни – 3,17.

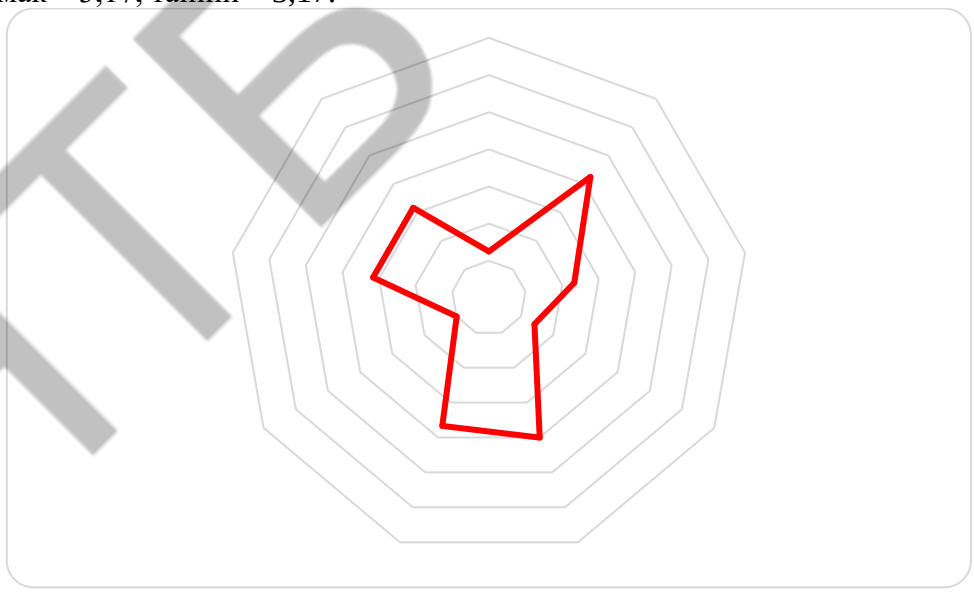


Рис. 2 – Сенсорний профіль українських червоних столових сухих вин з сорту винограду Каберне Совіньйон

Висновки. Проведене дослідження представило створені сенсорні профілі, відображено найбільш характерні дескриптори червоних столових сухих вин з сортів

НТБ ОНТУ

винограду Мерло та Каберне Совіньйон. В подальшому вважається доцільним провести подібні дослідження для виявлення та формування сенсорних профілів українських червоних столових сухих вин з європейських сортів винограду та гібридів по кожній області та навіть району окремо.

Література

1. Jackson R. Nature and Origins of Wine Quality / R. Jackson // Wine Tasting: A Professional Handbook. – 3-тє вид. – Academic Press, 2017. – С. 339–368.
2. ДСТУ ISO 5492:2006 [Електронний ресурс] // Наказ від 07.09.2006 № 272 Про затвердження національних стандартів України. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=92870.
3. ДСТУ ISO 6564:2005 [Електронний ресурс] // Наказ від 25.05.2005 № 128 Про затвердження національних стандартів України та скасування нормативних документів. – 2006. – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=92887.
4. ДСТУ 7805:2015 [Електронний ресурс] // Наказ від 22.06.2015 № 61 Про прийняття нормативних документів України, гармонізованих з міжнародними та європейськими нормативними документами, національних стандартів України, скасування нормативних документів України та міждержавних стандартів в України. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80803.
5. ДСТУ ISO 8586:2019 Дослідження сенсорне [Електронний ресурс] // Наказ від 25.07.2019 № 233 Про прийняття та скасування національних стандартів. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83769.

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА PIWI-СОРТІВ ВИНОГРАДУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Ткаченко О.Б., д.т.н., проф., Бобошко Ю.О., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У останні роки зміна клімату суттєво впливає на сільське господарство, стимулюючи впровадження інноваційних технологій виробництва, спрямованих на пом’якшення негативних наслідків кліматичних змін. Виноградарство є одним із секторів харчової промисловості, який зазнає особливо сильного впливу кліматичних змін. Зокрема, зміни температури та опадів призводять до скорочення вегетаційного періоду виноградної лози, раннього дозрівання ягід, підвищення вмісту цукрів і алкоголю у винах та зниження кислотності й концентрації антоціанів, що змінює їхній ароматичний профіль (1). Традиційні сорти *Vitis vinifera* дедалі вразливіші до грибкових захворювань, таких як оїдіум та мілдью, що призводить до інтенсивного використання засобів захисту рослин. Водночас суспільний попит на сталий розвиток і зниження використання пестицидів стимулює пошук альтернативних підходів у виноградарстві. Одним із таких рішень є використання міжвидових гібридних сортів, відомих як PIWI-сорти (*Pilzwiderstandsfähige* — стійкі до грибкових захворювань), які поєднують характеристики *V. vinifera* з іншими видами (*V. labrusca, V. amurensis, V. riparia, V. rupestris, V. aestivalis*), забезпечуючи підвищену стійкість до хвороб та заморозків (2). В Україні селекційні роботи у цьому напрямі веде Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова». Створені сорти вітчизняної селекції — Ароматний, Загрей, Іскорка, Мускат одеський — характеризуються високою технологічною цінністю, врожайністю, стійкістю до захворювань та заморозків і демонструють адаптивність

до умов зміни клімату. PIWI-сорти в Україні вже активно впроваджуються в Одеській, Хмельницькій, Закарпатській та Житомирській областях, і результати досліджень показують їхню високу продуктивність та потенціал для виробництва якісних вин.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на сортах винограду вітчизняної селекції Ароматний, Загрей, Іскорка та Мускат одеський, а також на PIWI-сортах Solaris, Muscaris та Johanniter, вирощуваних в Житомирській області у 2024 р. Фізико-хімічні показники виноматеріалів визначали стандартними методами: об'ємну частку етилового спирту, масову концентрацію титрованих кислот та вміст загальних фенольних речовин (3). Ароматичний профіль вин оцінювали сенсорним аналізом з використанням дескрипторного методу, який дозволяє ідентифікувати специфічні ароматичні характеристики для кожного сорту(4).

Результати. Комплексний аналіз сортів генеративної селекції винограду показав, що повна ароматична зрілість ягід настає після досягнення технологічної зрілості. Цей факт є важливим для виробництва білих столових вин із заданими споживчими властивостями (об'ємна частка етилового спирту <12 %, масова концентрація титрованих кислот 6–7 г/дм³), оскільки масова концентрація цукрів у винограді не повинна перевищувати 200 г/дм³, а титровані кислоти – бути не менше 6,5 г/дм³. Фенольний комплекс сортів представляє складну систему: технологічний запас фенольних речовин становить 756–1092 мг/дм³, загальні фенольні речовини – 264–701 мг/дм³, активність ферменту МФМО перевищує 7 умовних одиниць, мацеруюча здатність сусла – 112–149 %, окислювальна здатність – 68–89 %. Отримані результати свідчать про необхідність обґрунтованого вибору оптимальних режимів та параметрів на кожному етапі переробки винограду для забезпечення високої якості білих столових сухих вин.

Ароматичний профіль вин визначається переважно терпеновими спиртами, а сенсорний аналіз показав унікальні дескриптори для кожного сорту: карамельно-фруктовий (Ароматний), тропічні фрукти (Загрей), квітково-фруктовий (Іскорка) та цитрусово-квітковий (Мускат одеський). PIWI-сорти, такі як Solaris, Muscaris, Johanniter, Cabernet Cortis, вирощуються в Одеській, Хмельницькій, Закарпатській та Житомирській областях. Ці сорти характеризуються високою стійкістю до грибкових захворювань, що знижує використання пестицидів, та дозволяють виробляти якісні вина із чітким ароматичним профілем (1). Дослідження 2023–2024 рр. показали, що агрометеорологічні умови були сприятливими для вирощування PIWI-сортів із раннім та середнім періодом дозрівання. Сенсорний аналіз виявив такі дескриптори білих вин: ананас, манго, маракуйя, мускатна диня, яблуко та польові квіти. Вина демонструють збалансовану кислотність і насичену текстуру.

Висновки. Українські комплексностійкі сорти винограду показали високу адаптивність і потенціал для виробництва якісних вин. PIWI-сорти забезпечують стійку альтернативу традиційним сортам V. vinifera, дозволяють зменшити використання пестицидів і зберегти екологічну безпеку. Подальші дослідження спрямовані на вивчення агрономічної адаптивності, біологічних особливостей та енологічного потенціалу PIWI-сортів у різних терруарах України.

Література

1. Vita G Di, Califano G, Raimondo M, Spina D, Hamam M, Amico MD, et al. From Roots to Leaves: Understanding Consumer Acceptance in Implementing Climate-Resilient Strategies in Viticulture. 2024;2024.
2. Piccoli A, Viganò F. Unveiling the Motivations Behind Cultivating Fungus-Resistant Wine Varieties: Insights from Wine Growers in South Tyrol, Italy. Sustain. 2025;17(6).
3. Of S, World THE, Sector V. VINE AND WINE SECTOR IN 2023 VINE AND WINE SECTOR IN 2023 STATE OF THE WORLD. 2024;(April):1–21.
4. Duley G, Ceci AT, Longo E, Boselli E. Oenological potential of wines produced from disease-resistant grape cultivars. 2023;(October 2022):2591–610.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІСКІ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ СЕНСОРНОГО АНАЛІЗУ

Жолудєв Д.С., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Українська галузь виробництва віскі, так само як і вся країна, переживає важкі часи через повномасштабне вторгнення рф. Наслідком агресії російських військ стали призупинення діяльності багатьох високорівневих дистилерій і навіть їхнє знищення. Це призвело до серйозних втрат і змусило галузь шукати нові шляхи оптимізації. Виробництво віскі завжди було важливою та прибутковою галуззю для України, але конфлікт сильно вразив її. Багато вискових дистилерій, які спочатку розвивалися як туристичні об'єкти, зараз змушені шукати нові ринки та способи виживання. Незважаючи на економічні та соціальні нестабільності в різних регіонах, інтерес до цього алкогольного напою зберігається і навіть зростає. Споживання віскі в цілому збільшується у різних частинах світу, існує підвищений попит на якісні сорти віскі, такі як сінгл-молт і бленди, як серед досвідчених поціновувачів, так і серед нових споживачів. Цей тренд особливо помітний в країнах Азії, таких як Китай і Індія, де віскі стає все більш популярним і престижним напоєм [1].

Дистилерії розширюють свої виробничі потужності, а також розробляють нові смаки і лінійки продуктів, щоб привернути нових споживачів і задовольнити змінні смакові уподобання. У наших дослідженнях аналізувалися методи сенсорного аналізу з метою вибору найкращого підходу для галузі віскі. З урахуванням ситуації пандемії та війни були розроблені і використані відповідні методи дослідження з метою оптимізації виробництва і збуту віскі. Хоча обставини були негативними, це дослідження підкреслило важливість сенсорного аналізу для галузі в умовах кризи та нестабільності.

Дослідницька робота націлена на розгляд можливої різниці у сприйнятті споживачами односолодового віскі порівняно з блендовим, розкриття того, які фактори впливають на їх вибір і які характеристики віскі мають для них значення. З урахуванням того, що виробники нині стикаються з потребою оптимізувати виробництво, розуміння вподобань споживачів може мати стратегічне значення для розвитку їхнього бізнесу. Аналіз того, що саме цінують споживачі в віскі, допоможе виробникам оптимізувати процеси виробництва та створити продукцію, яка краще відповідає їхнім потребам. Це також може суттєво вплинути на економічну ситуацію в галузі, оскільки нові продукти зможуть привертати більше споживачів і забезпечувати виробникам стабільніші прибутки.

Метою будо порівняльний аналізвіски за допомогою методів сенсорного аналізу.

У експерименті були досліджені зразки виски:

Варіант I – SCYFION White Oak Octave Cask Matured, 2022 рік, 62,5%

Варіант II – SCYFION Blended Malt Scotch Whisky, 2022 рік, 46%

Варіант III – SCYFION Pedro Xiemenez Octave Cask Matured, 2022 рік, 57,6%

У ході проведенні експерименту застосували методи сенсорного аналізу: «А» і «не А» [2], баловий та описовий. Оцінки зразків виражені у вигляді балів за 100-бальною шкалою, що використовується Міжнародної організацією виноградарства і виноробства OIV. Дослідження проведено відібраною та відкаліброваною дегустаційною комісією у кількості 9 експертів згідно з міжнародних вимог. Результати досліджень статистично оброблені за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу.

Принцип методу «А» і «не А» полягає в ідентифікації дегустатором випробуваних зразків «А» і «не А» у запропонованій серії закодованих проб. Для проведення експерименту у методі було використано 3 зразки («А», «не А1» та «не А2»), то приймаємо двосторонню гіпотезу; ступінь свободи – 2 (3 зразки-1), рівень значущості – 5% (0,05). Згідно із таблицею 2.1.[2], значення для X2 за таких умов буде 5,99.

В ході експерименту щодо визначенню різниці за органолептичними показниками дослідних зразків віскі були отримані дані, які представлені у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати порівняльною характеристики віскі за методикою «А – не А»

Кількість відповідей, які ідентифікують зразок як	Представлений зразок				
	«А»	«не А1»	«не А2»	Усього «не А»	Усього
«А»	4	4	10	14	18
«не А»	15	10	2	12	27
Усього:	19	14	12	26	45
		12,992			

Якщо отримане значення є більшим за критичне значення X2, то це означає, що між представленими зразками є відчутної різниці. Отриманий результат в ході дослідження виявився більшим за критичне значення X2: 12.992> 5,99 , це означає, що між зразками «А», «не А1» та «не А2» є різниця. В цілому, аналіз даних надає краще розуміння смакових відмінностей та якостей між різними зразками віскі.

Результати органолептичної оцінки за 100 балової шкалою надані у табл. 2.

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика віскі за баловим 100-бальною шкалі

Показники		Варіант I	Варіант II	Варіант III
Зовнішній вигляд	Прозорість	4,8	4,6	4,4
	Колір	5	4,3	4,9
Аромат	Типовість	5,4	4,9	5
	Якість	13	12,1	14,1
	Позитивна інтенсивність	7,5	6,7	6,7
Смак	Типовість	6,9	6,7	7
	Якість	17,8	16,6	17,7
	Гармонічний посмак	10,5	9,3	10,3
Загальне враження (гармонія)		18,3	16	18
Загальна оцінка		87,5	80,4	85,9

Проаналізувавши вищенаведені зразки, можна зробити наступні висновки:

Найвищу загальну оцінку 87 балів, має зразок варіанта I, якій відрізнявся багатою палітрою смаків та ароматів, добре збалансованим. Зразок варіанта II мав найнижчу загальну оцінку - 80,4 балів, цей зразок має деякі недоліки у своєму смаку та ароматі, які знижують загальну якість продукту.

Отже зразки віскі, які досліджувались, по перші суттєве відрізнялись, по друге вони мають свої переваги та недоліки, якість їх залежить від того, які аспекти продукту більш важливі для споживача.

Література

1. Pro-Consulting.ua. [Веб-сайт] 2018. Аналіз ринку імпортних алкогольних напоїв: віскі і бренді в Україні. URL: https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-importnyh-alkogolnyh-napitkov-viski-i-brendi-v-ukraine
2. ISO 8588:2011. Sensory analysis – Methodology – A not A test.

ЯКІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ВИН, ВИГОТОВЛЕНИХ З ВИНОГРАДУ СОРТУ ОДЕСЬКИЙ ЧОРНИЙ

Камінський Д.С., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Стилістика й сортовий склад українських вин знаходяться на стадії активної розробки та вивчення. На відміну від інших європейських країн Україна не має власне автохтонних сортів винограду, але має кілька сортів технічного винограду, що були отримані в результаті селекції і показали свій унікальний характер в місцевому теруарі. Вина з винограду сорту Одеський чорний, поступово розкриває свій різноманітний стиль та характер і набуває популярності як у виробників вин з різних регіонів України, так і у споживачів[1].Саме тому актуальним напрямом сучасної науки є органолептичні дослідження вин з українських автохтонних сортів винограду, зокрема з Одеського чорного, який має потенціал стати складовою бренду українського виноробства і візитною карткою еногастрономічної України.

Метою дослідження було провести аналіз сенсорної оцінки вин з винограду сорту Одеський чорний, виробленого в умовах різних винних регіонах України. В задачі досліджень входило: проаналізувати наукові джерела щодо впливу умов різних регіонів на формування сенсорного профілю столових вин; сформувати та підготувати дегустаційну панель з групи експертів згідно ДСТУ ISO 8586:2019; провести сенсорну оцінку вин з винограду сорту Одеський чорний з різних винних регіонів України за допомогою методів сенсорного аналізу; зробити математичну обробка отриманих результатів.

Матеріалами було червоні сухі столові вина з винограду сорту Одеський чорних 8 українських виробників, 2017-2023 років урожаїв, 21 зразок. Були застосували методи сенсорного аналізу, баловий та описовий. Дослідження проведено відібраною та відкаліброваною дегустаційною комісією у кількості 9 експертів згідно з міжнародних вимог[2].Результати досліджень статистично оброблені за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу.

В ході досліджень вивчено органолептичні показники вин з винограду сорту Одеський чорний з різних винних регіонів України, а саме з Бессарабії, Причорномор'я, Поділля та Центру України. В дослідженнях брали участь вина з наступних виноробних підприємств: ТМ «VillaTinta», ТОВ «Винхол Оксамитне» с. Оксамитне, Болградський район, Одеська область, регіон Бессарабія; Сімейна виноробня «Frumushika-Nova», Веселодолинська сільрада, Тарутинський район, Одеська область, регіон Бессарабія; Виноробня Мар'яна та Наталії Шевченків, м.Біляївка, Одеська область, регіон Причорномор'я; ТОВ «Перша Виноробна станція», смт. Таїрове, Одеська область, регіон Причорномор'я; Виноробня «GIGIWinery», с. Корделівка, Калинівський район, Вінницька область, регіон Поділля; Виноробня «MonCrafto», с. Андрушівка, Житомирська область, регіон Поділля; Виноробня «Vinoman», с. Жавинка, Чернігівська область, регіон Центр України; Компанія «BigWines», м.Київ, регіон Центр України.

Вибір вин обумовлений різними регіонами виробництва, що дозволяє зробити порівняльну характеристику різних теруарів. Крім того, було досліджено вина з одної виноробні за роками, для більш достовірного визначення групі дескрипторів для сорта Одеський чорний в умовах різних винних регіонів. Варто відзначити, що в кожному з представлених зразків експертами були відзначені, як характерні дескриптори для вин з винограду сорту Одеський чорний, так й специфічні саме для конкретного регіону. Характерними були названі такі фруктові аромати як вишня, слива, з ягідних ароматів відмічене ноти чорної смородини та ожини, є ноти спецій, які представлені чорним перцем, є ноти болгарського перцю. В витриманих винах відчувається притаманні дескриптори підсмаженого дубу, шоколаду та ванілі. З специфічних дескрипторів відмічене, наприклад, ноти м'яти в винах, виготовлених на виноробнях регіону Причорномор'я, Мар'яна та Наталії Шевченків та Перша Виноробна станція. Це означає, по-перше, що на сьогодні ще немає

НТБОНТУ

сталого сенсорного профілю вина з Одеського чорного, та по-друге, залежно від винного регіону та технології виробництва органолептичні показники вин відрізняються.

Результаті органолептичної оцінки зразків червоних столових вин з винограду сорту Одеський чорний за допомогою методу балової оцінки за умовною 100-бальною шкалою свідчать, що більш високі оцінки отримали вина, винтажів 2017-2021 р.р., де відмічене більш складний букет з домінуванням нот витримки. В молодих винах 2023 року букет більш фруктовий, вони більш легкі та гастрономічні, що вкладається в сьогоднішню тенденцію споживання вина.

Найбільшу оцінку серед усіх зразків – 94,2 балів отримало вино Аліберне з винограду сорту Одеський чорний виноробні GIGIWINERI, 2018, регіон Поділля. Вино відрізнялось інтенсивним гранатовим, кольором з легкими цегляними відтінками, складним букетом з легкими ноти ірису, в`яленої вишні, інжиру, нотами кави та гармонійним, м'яким смаком. Але слід відзначити, що на сьогодні виноробня тільки планує висаджувати виноград, тому поки купує виноград в Одеської області.

На другому місці вино, яке виготовлено на ТОВ «Перша Виноробна станція», 2022, регіон Причорномор'я. Виноробня має власні виноградники. Зразок оцінено на 92,9 балів, він мав інтенсивний, рубіновий з вишневими відтінками колір, складний букет з нотами чорної смородини, ожини, журавлині, вишні, ревеню та шипшини, а також лаврового листа, м'яти, мускатного горіху, чорносливу, легкі ноти ванілі та тютюну, смак гармонійний, повний, м'який.

Цікавим було вино, яке виготовлено на виноробні «Vinoman», 2021 року регіон Центр України, зразок оцінено на 92,4 балів, в букете відчуваються ноти фіалки, ментолу, з фруктів чорні ягоди, чорниця, вишня, стигла слива, ожина, є ноти чорного перцю та мускатного горіху, шкіри та тютюну. Ця виноробня має власний виноградник, але виноград сорту Одеський чорний теж купує в Одеської області.

Історично регіон Бессарабія славився червоними вина та в наших дослідження вина з цього регіону також показали високі якісні характеристики. Обе виноробні з цього регіону : Frumushika-Nova і VillaTinta мають свої власні виноградники. Вино Frumushika-Nova, 2022 р. оцінено на 90,6 балів. Зразок мав інтенсивний, гранатовий колір, фруктово-квітковий букет з тонами витримки, відчувались ноті фіалки, сливи, вишні, зі спецій білий перець, з витримки – шоколад, тютюн та легкі відтінки ванілі.

Висновки

На сьогодні ще немає сталого сенсорного профілю вина з Одеського чорного та залежно від винного регіону та технології виробництва органолептичні показники вин відрізняються. Вивчено органолептичні показники вин з винограду сорту Одеський чорний з різних винних регіонів України: Бессарабії, Причорномор'я, Поділля та Центру України. Відзначено, що є характерні дескриптори для вин з винограду сорта Одеський чорний, так й специфічні саме для конкретного регіону. Характерними були фруктові аромати, такі як вишня, слива, з ягідних ароматів ноти чорної смородини та ожини, є ноти спецій, які представлені чорним перцем, є ноти болгарського перцю. В витриманих винах відчувається притаманні дескриптори підсмаженого дубу, шоколаду, тютюну та ванілі. З специфічних дескрипторів відмічене, наприклад, ноти м'яти в винах, виготовлених на виноробнях регіону Причорномор'я. Це означає, по-перше, що на сьогодні ще немає сталого сенсорного профілю вина з Одеського чорного, та по-друге, залежно від винного регіону та технології виробництва органолептичні показники вин відрізняються.

Література

1. Тимчасові виноградарські зони України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://vinograd.info/spravka/spravka/timchasovi-vinogradarski-zoni-ukrayini.html

2. ДСТУ ISO 8586:2019 “Дослідження сенсорне. Загальні настанови щодо відбору, навчання та контролю відібраних експертів та експертів з органолептичного оцінювання.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИНОРОБСТВА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЕНОЛОГІЧНОЇ ДЕРЕВИНИ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ «LE BOUSINAGE»

Ткаченко О.Б., д.т.н., проф., Алексович В. В., здобувачка освіти «PhD»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У другій половині XX століття розвиток виноробної галузі, зокрема індустріалізація та перехід до нейтральних ємностей, зумовили пошук альтернатив дубовим бочкам. З 1990-х років у світовій практиці поширилось використання дубових альтернатив — деревини різної форми та обпалення. Ці технології схвалені OIV (2016, 2022) та нормативами ЄС[1-6]. Вони забезпечують економічність, технологічну гнучкість і стабільність якості.

Мета дослідження: Проаналізувати вплив використання дубової деревини за технологією «le Bousinage» на формування ароматичного профілю та сенсорних характеристик вин, з урахуванням визначальної ролі ступеня обпалення деревини як ключового чинника цього процесу.

Матеріали і методи дослідження. Досліджувалась енологічна деревина (Dovelles, Lattes, Barrettes, Chapelure) з різними ступенями обпалення (легке, середнє, сильне), виготовлена за технологією «le Bousinage». Об’єктами були виноматеріали сортів Совіньйон Блан, Семільйон, Шардоне, Мерло, Каберне Совіньйон. Хімічний аналіз виконано методами GC-MS (леткі сполуки), HPLC та HPIC (елагітаніни).

Результати дослідження. В дослідженні встановлено, що ступінь обпалення деревини визначає інтенсивність ароматичних сполук, структуру та гармонію смаку вина. Легке обпалення сприяє збереженню фруктовості, середнє забезпечує баланс між фруктовими та деревними нотами, сильне формує виражені ванільні, димні та пряні відтінки. Оптимальні дози коливаються в межах 0,25–15 г/л залежно від форми деревини та стилю вина. На початкових етапах витримки спостерігається інтенсивна екстракція фенолів і летких речовин, які надалі полімеризуються та створюють гармонійний сенсорний профіль. Таким чином, проведена експериментальна робота дала змогу сформулювати чіткі практичні рекомендації щодо використання дубової альтернативи [7-9].

Висновки

Використання дубової деревини, виготовленої за технологією «le Bousinage», чинить істотний вплив на формування ароматичного та смакового профілю вин, забезпечуючи більш виражену багатошаровість ароматики, стабілізацію кольору та збалансованість смаку.

Ступінь обпалення дуба є визначальним фактором:

– легке обпалення сприяє збереженню фруктовості та свіжості,

– середнє формує гармонійний баланс між фруктовими та деревними нотами,

– сильне забезпечує виражені тони ваніліну, димності та прянощів, підвищуючи структурованість та об’єм вина.

Аналіз летких ароматичних сполук (GC-MS) та елагітанінів (HPLC) підтвердив, що застосування різних режимів обпалення дозволяє цілеспрямовано керувати вмістом фенольних та ароматичних компонентів, адаптуючи технологію під особливості сорту винограду та бажаний стиль вина.

Дубова альтернатива, виготовлена за технологією «le Bousinage», довела свою ефективність як екологічно збалансований і технологічно гнучкий інструмент енології, який дозволяє отримувати вина з прогнозованою якістю та високою споживчою привабливістю.

НТБОНТУ

Література

1. Commission Delegated Regulation (EU) 2019/934. 2019.
2. Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council. 2013.
3. Луканін ОС, Сидоренко ОМ, Феодосіді КФ. Продукти переробки дуба, або ефект "нової бочки", при витримці вин та коньячних спиртів. В 2006. с. 4–11.
4. Courregelongue M. Impact des opérations de chauffe sur la diversité aromatique du bois de chêne: Recherche de marqueurs moléculaires et incidence œnologique. Sciences de la vigne et de la santé Université de Bordeaux. 2021.
5. Chatonnet P, Boidron JN, Pons M. Incidence du traitement thermique du bois de chêne sur sa composition chimique. 2e partie : évolution de certains composés en fonction de l'intensité de brûlage. OENO One. 31, Грудень 1989;23(4):223. https://doi.org/10.20870/oeno-one.1989.23.4.1722
6. Aleksovych V., Tkachenko O. Use of oak alternative products in vinification // Food science and technology. — 2024. — Vol. 18, № 1. — P. 39–50. — DOI: https://doi.org/10.15673/fst.v18i1.2856
7. Chira K, Teissedre PL. Extraction of oak volatiles and ellagitannins compounds and sensory profile of wine aged with French winewoods subjected to different toasting methods: Behaviour during storage. Food Chemistry. Вересень 2013;140(1–2):168–77. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.02.049
8. Fernández De Simón B, Cadahía E, Del Álamo M, Nevares I. Effect of size, seasoning and toasting in the volatile compounds in toasted oak wood and in a red wine treated with them. Analytica Chimica Acta. Лютий 2010;660(1–2):211–20. https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.09.031
9. Vivas N. Manuel de tonnellerie à l'usage des utilisateurs de futaille. Editions Féret. Bordeaux; 2002. 207 c.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ВИНОМАТЕРІАЛІВ НА ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ СПИРТОВИХ ДИСТИЛЯТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МІСТЕЛІВ

Ткаченко О.Б., д.т.н., проф., Ткаченко Д.П., к.т.н., ст. викл.,
Романчук Т.І., здобувач освіти «Доктор Філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Містель (mistelle, vindeliqueur, vindemutage) — це продукт, одержаний додаванням спирту виноградного походження до виноградного сусла або частково зброджено сусла, що зупиняє бродіння і зберігає природні цукри та ароматичні речовини. Відповідно до Міжнародної організації винограду та вина (OIV), містелі відносяться до класу liqueurwines з вмістом спирту 15–22 % об.

Виноматеріали являють собою напівфабрикати виноробної промисловості, отримані шляхом первинної переробки винограду, призначені для виробництва вин виноградних або для виробництва спирту коньячного(спиртового дистиляту)та іншої виноробної продукції. Серед чинників, що обумовлюють якість виноматеріалів, ключову роль відіграють: сортовий склад сировини, ступінь її фізіологічної зрілості, показники цукристості, кислотності, pH, фенольного складу, наявність летких і нелетких ароматичних сполук, а також вплив кліматичних і ґрунтових умов вирощування.

Спиртконьячний-спиртовий дистилят, отриманий шляхом дистиляції(перегонки), після спиртового бродіння виноматеріалів виноградних, який не має характеристик спирту етилового, зберігає аромат і смак використаної сировини.

НТБОНТУ

Формування органолептичного профілю спиртів коньячних — складний процес, який є результатом взаємодії численних компонентів виноматеріалу, ферментативної активності дріжджів, вторинних метаболітів бродіння та технологічних параметрів обробки. Такі показники, як інтенсивність та якість аромату, гармонійність смаку, структурність, післясмак, формуються у результаті збалансованих біохімічних реакцій, що залежать від вихідного складу виноматеріалу.

Сорт винограду є одним з основних факторів, що визначає якісні характеристики коньячних виноматеріалів та, відповідно, органолептичний профіль майбутніх коньячних спиртів. Вимоги до сортів винограду, з яких отримують виноматеріали для перегонки, істотно відрізняються від вимог до сортів, призначених для столових або десертних вин [1].

Світовий досвід свідчить, що для цих цілей застосовують переважно сорти з високою кислотністю, відносно низьким вмістом цукру та нейтральним ароматичним потенціалом, що забезпечує формування чистого спиртового дистиляту, а також окремі ароматичні сорти, які додають специфічних сенсорних характеристик готовим містелям.

Метою дослідження впливу якості виноматеріалів на формування органолептичного профілю коньячних спиртів- є встановлення взаємозв'язку між якісними характеристиками виноматеріалів, та органолептичними властивостями одержаних з них коньячних спиртів[2].

На кафедрі ТВтаСА ОНТУ в результаті проведення науково-дослідної роботи були проведені дегустації взірців виноматеріалів для дистиляції виробництва ТОВ «ПТК ШАБО», та коньячні спирти – сортові, сортозмішані, ординарні та витримані виробництва ТОВ «ПТК ШАБО».

Дослідження включало аналіз виноматеріалів та отриманих з них коньячних спиртів виробництва ТОВ «ПТК ШАБО». Виноматеріали виготовлялися з різних сортів винограду, як чисто сортових, так і сортозмішаних.

Органолептична оцінка здійснювалася дегустаційною комісією з використанням шкали бальної оцінки до 10 балів із урахуванням прозорості, кольору, букету/аромату, смаку, типовості.

Особливу увагу приділено порівнянню результатів для зразків, отриманих за допомогою апаратів періодичної та безперервної дії, що дозволяє зробити висновки щодо впливу технології дистиляції на кінцеві органолептичні властивості коньячних спиртів.

Результати дегустації виноматеріалів свідчать про виражену сортову диференціацію. Зразки виноматеріалів з сортів Аліготе, Совіньйон Блан, Піно Блан, Піно Нуар отримали високі сенсорні оцінки завдяки наявності фруктових, квіткових, сорто-специфічних ароматів та збалансованого смаку. Сортозмішані, хоча й демонстрували прийнятний рівень, мали менш виражену типовість і гармонійність у смаковому профілі.

Подальша дистиляція виноматеріалів засвідчила, що апарати періодичної дії краще зберігають первинні ароматичні характеристики.

Найбільш виражений сенсорний профіль спостерігався у зразках, виготовлених із сортових виноматеріалів на апаратах періодичної дії.

Найвищу оцінку отримав коньячний спирт вироблений із сортового виноматеріалу Піно Нуар дистильованого на апараті періодичної дії.

Відмінності присутні як в букеті так і в смаку. При використанні апарату періодичної дії в ароматичному профілі коньячного спирту відчуваються первинні аромати сорту.

Проведене дослідження підтвердило, що органолептичний профіль коньячних спиртів значною мірою залежить від якісних характеристик використовуваних виноматеріалів та методу дистиляції.

Зокрема, сорт винограду, метод дистиляції та умови витримки є визначальними чинниками у формуванні смако-ароматичних властивостей коньячних спиртів.

Проведене дослідження підтвердило, що подальший органолептичний профіль Містелю, значною мірою залежатиме від якісних характеристик використаних коньячних спиртів, якість яких в свою чергу залежить від сорту винограду, методу дистиляції та умов витримки коньячних спиртів[3].

НТБ ОНТУ

Отримані результати дозволяють сформувати практичні рекомендації щодо вибору сировини та технологічних параметрів для виробництва якісних Містелів на основі вітчизняної сировини. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення впливу тривалості витримки, типу дубової тари, мікробіологічного профілю сусла та ролі неферментованих цукрів на стабільність органолептичного профілю готового продукту.

Література

1. Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., &Dubourdieu, D. (2006). Handbook of Enology. Volume 2: The Chemistry of Wine – Stabilization and Treatments. Wiley-Blackwell. https://www.wiley.com/en-us/Handbook+of+Enology%2C+Volume+2-p-9780470997645
2. Nishimura, K. (2018). Technology for production of grape wine distillates: preservation of aromatic compounds. Journal of Food Engineering, 221, 120–129. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.12.014
3. Кудін, А. (2018). Особливості виробництва ароматних виноматеріалів та містелів в Україні. Виноробство і виноробна промисловість України, 2(15), 45–53.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БІЛИХ СТОЛОВИХ ВИН В УМОВАХ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Ходаков О.Л., к.т.н., доц., Василик О.В., к.т.н., доц., Афанасьєва Т.М., Мирошніченко О.М., к.т.н., доц., Ткаченко Л.О., асист.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Сучасне виноробство характеризується активним пошуком нових і вдосконаленням традиційних технологічних прийомів, які дозволяють підвищити якість білих столових вин. Особлива увага приділяється прийомам, що впливають на ароматичний профіль, гармонійність смаку та стабільність виноматеріалів під час зберігання [1].

Кріомацерація мезги сприяє інтенсивнішій екстракції ароматичних і фенольних сполук та дозволяє зберегти свіжість смаку [2]. Використання технології витримки вина на дріжджовому осаді (SurLie) забезпечує збагачення вина манопротеїнами, що пом’якшують кислотність і підвищують стійкість до окиснення [3, 4, 5]. Додавання танінів у біле виноробство розглядається як перспективний прийом для збереження кислотності, посилення антиоксидантних властивостей та підвищення сенсорної виразності [6].

Разом із тим, поєднання цих технологій у різних комбінаціях може мати синергічний ефект і забезпечувати отримання вин із більш гармонійним ароматично-смаковим профілем та покращеними фізико-хімічними характеристиками. Це визначає доцільність проведення комплексної порівняльної оцінки сучасних технологічних прийомів для виробництва білих столових вин.

Дослідження проводили в умовах мікровиноробства на кафедрі Технології вина та сенсорного аналізу Одеського національного технологічного університету з використанням винограду, вирощеного в умовах південних регіонів України. Було закладено кілька варіантів виробництва виноматеріалів: традиційна технологія по-білому (контроль), витримка SurLie, танізація, кріомацерація мезги, а також їх комбіноване застосування.

Оцінку якості проводили за фізико-хімічними показниками (вміст титрованих кислот, спирту, фенольних сполук, оптична густина) та органолептичними характеристиками (колір, аромат, смак, гармонійність).

Аналіз показав суттєвий вплив обраної технології на фізико-хімічні та сенсорні характеристики білих столових вин.Взаглиможно констатувати, щоSurLie знижувала кислотність і пом’якшувала смак за рахунок виділення дріжджових манопротеїнів, тоді як

НТБОНТУ

танізація підвищувала стійкість вин до окиснення та сприяла збереженню кислотності. Кріомацерація забезпечувала більш виразний ароматичний профіль та свіжість смаку, але могла посилювати жовтуваті відтінки кольору.

Найбільш збалансовані характеристики продемонстрував зразок, отриманий за комбінованою технологією, що поєднувала SurLie, танізацію та кріомацерацію. Вино мало гармонійний аромат, м'який, але структурований смак і високу стабільність.

Проведена порівняльна оцінка підтверджує ефективність використання сучасних технологічних прийомів у виробництві білих столових вин. Оптимальними є комбіновані схеми, що поєднують кріомацерацію, витримку SurLie та внесення танінів, оскільки вони забезпечують синергічний ефект, підвищують органолептичні та фізико-хімічні показники виноматеріалів і сприяють отриманню продукції з покращеними споживчими властивостями..

Література

1. Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche B. Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. 2nd ed. John Wiley & Sons; 2006.
2. Graziani, G., Ceglie, F., &Spagna, G. (2013). Effects of different vinification technologies on physico-chemical properties and antioxidant activity of 'Falanghina' and 'Bombinobianco' wines. European Food Research and Technology, 237, 831–842
3. Palacios A., Noble A., Ferreira V. Effect of yeast lees on the aroma profile of white wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1997;45(8):2843–2848. DOI: 10.1021/jf960919r.
4. Martínez-Lapuente L., Guadalupe Z., Ayestarán B. Influence of aging on lees on polysaccharides and phenolic compounds in wines. Food Chemistry. 2013;139(1-4):804–813.DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.02.015
5. González-Neves, G., Gil, G., Barreiro, L., Favre, G., & Ferrer, M. (2010). Effect of cold pre-fermentative maceration on the color and composition of young red wines. Ciencia e InvestigaciónAgraria, 37(1), 71–83.
6. Bindon, K., Kassara, S., Cynkar, W., Robinson, E., &Scrimgeour, N. (2014). Comparison of extraction protocols to determine wine-extractable tannin and anthocyanin. *Australian Journal of Grape and Wine Research, 20(3), 369–377.*

ВПЛИВ СОРТУ ЯБЛУК, СТАДІЇ ДОЗРІВАННЯ ТА ШТАМУ ДРІЖДЖІВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЯБЛУЧНОГО СИДРУ

Манолі Т.А., к.т.н., доц., Каменева Н.В., д.с.-г.н., Баришева Я.О., PhD, асист., Каплан Г.В., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сидр – слабоалкогольний напій, виготовлений методом повного або часткового спиртового бродіння яблучних соків з подальшим можливим насиченням діоксидом вуглецю ендогенного або екзогенного походження. Сидр на сьогоднішній день є другим за споживанням фруктовим вином у світі [1]. Спочатку його виробляли в кількох країнах Європи, головним чином у Великій Британії, Франції та країнах Північної Європи, а зараз він також виробляється в Аргентині, Австралії, Південній Африці та Китаї. Смак є найважливішою характеристикою якості яблучного сидру та служить основним показником для оцінки його загальної сенсорної якості, що зрештою впливає на уподобання потенційних споживачів [2]. Леткі профілі яблучного сидру ретельно вивчаються протягом останніх 50 років. Було виявлено понад 300 летких сполук, які належать до 10 хімічних класів [3]. Спирти, ефіри, альдегіди, кетони та кислоти є найпоширенішими класами летких речовин у яблучному сидрі,

і зазвичай вони характеризуються фруктовими ароматами, ароматами варених яблук та алкоголю.

Смак є важливою властивістю, що впливає на сприйняття споживачами, проте мало що відомо про кореляцію між сенсорними атрибутами, леткими сполуками та уподобаннями споживачів під час споживання сидру.

На сьогодні немає переконливої інформації щодоособливостей українських сортів яблук різних регіонів України та їх впливу на смако-ароматичний профіль сидрів України. У світі проводяться дослідження щодо сортових особливостей яблук. Встановлено, що самі по собі сорти відрізняються один від одного окрім очевидних коливань співвідношення цукру та кислоти вмістом фенолів [4]. У свою чергу, повідомлялося, що фенольні сполуки сприяють формуванню ароматичних профілів алкогольних напоїв, таких як пиво, вино та віскі.

Важливим чинником формування ароматичного профілю сидру є рівень стиглості плодів яблук. Сидр, виготовлений із старих яблук, мав на 24–52% (залежно від сорту) більше летких сполук, ніж аналоги, виготовлені з нестиглих яблук. Дріжджі, що використовуються у виробництві ферментованих напоїв, сприяють кінцевому ароматичному профілю головним чином за рахунок підвищення рівня вищих спиртів та ефірів. Відносна концентрація продуктів ферментації залежить від штаму використаних дріжджів. Багато досліджень проведено щодо впливу штаму мікроорганізмів на формування букету вина, проте щодо сидрів така інформація обмежена.

Проведення таких досліджень сприятиме підтримці та розширенню різноманітності українських сидрів на ринку та впливатиме на економіку виробництва сидру.

Вітчизняними науковцями досліджено сучасний стан виробництва яблучного сидру як традиційного слабоалкогольного напою, що набуває популярності серед різних категорій споживачів у всьому світі, зокрема, й в Україні. Розглянуто світові тенденції у виробництві та споживанні сидру, серед яких домінують Західна Європа, Африка, Північна Америка та Австралія. Від значено зростаючу популярність сидру в країнах Східної Європи, включно з Чехію, Румунію та Словенію, а також перспективи для українського ринку. Автори підкреслюють, що виробництво сидру в Україні має потужний потенціал завдяки наявності природних ресурсів та можливості культивування спеціальних сортів яблук для сидру [5].

Висновок. Таким чином, існує обмежена кількість опублікованої інформації щодо аромату сидру та факторів, які найбільше на нього впливають. Показана актуальність досліджень впливу сорту яблук, стадії дозрівання та штаму дріжджів на якісні показники яблучного сидру.

Література

1. Xu, J.; Guo, L.; Wang, T.; Ma, M.; Wang, B.; Wei, X.; Fan, M. Effect of Inorganic and Organic Nitrogen Supplementation on Volatile Components and Aroma Profile of Cider. FoodRes. Int. 2022, 161, 111765
2. Chen Y. etal. Aroma Release and Consumer Perception During Cider Consumption //Foods. – 2025. – Т. 14. – №. 6. – С. 1005.
3. Xu, Y.; Fan, W.; Qian, M.C. Characterization of Aroma Compounds in Apple Cider Using Solvent - Assisted Flavor Evaporation and Headspace Solid-Phase Microextraction. J. Agric. FoodChem. 2007, 55, 3051–3057.
4. Kalinowska, Monika, etal. "Apples: Content of phenolic compounds vs. variety, part of apple and cultivation model, extraction of phenolic compounds, biological properties. Plant Physiology and Biochemistry 84 (2014): 169-188.
5. Манолі, Тетяна, et al. Створення сенсорного профілю українських сидрів. Здоров'я людини і нації. 3. 1 (2025): 7-20.

ЗАКОНОДАВЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАБОЮ ПТИЦІ

Агунова Л.В., к.т.н., доц., Фоміна З.А., здобувачка освіти «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Через вплив військових дій в останні роки вітчизняний ринок м'яса зазнав помітних трансформацій, зумовлених як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками. Але, як і в попередні роки, лідируючі позиції займає виробництво м'яса птиці. Саме цей сегмент також є важливим джерелом валютних надходжень та сприяє збереженню економічної активності у прифронтових регіонах. Тож враховуючи експортний потенціал і гармонізацію українського законодавства із вимогами ЄС, в рамках підготовки до вступу України до європейської спільноти, наразі відбувається технічна і стратегічна трансформація законодавчого простору.

Промисловий забій птиці в Україні, згідно Гігієнічних вимог до виробництва та обігу харчових продуктів тваринного походження (Наказ Мінагрополітики та продовольства України № 813 від 20.10.2022), дозволений виключно на спеціалізованих підприємства, що мають експлуатаційний дозвіл. Українські вимоги до промислового забою, зокрема щодо розділення зон для різних операцій (оглушення, знекровлення, патрання), гігієни та дотримання температурних режимів, є прямою імплементацією Регламенту ЄС № 853/2004. Регламент деталізує, що оператори ринку зобов'язані організувати таким чином аби запобігти забрудненню м'яса, підтримувати температуру не вище 3 °С для субпродуктів та 7 °С для іншого м'яса, а температура навколишнього середовища не перевищує 12 °С та уникати перехресного забруднення.

Окремо прописані вимоги стосовно проведення знерухомлення птиці перед забоєм. Особливу увагу приділено використанню вуглекислого газу, а саме його застосування є виправданим у випадку відсутності практичних альтернатив і лише за певних умов. Вимоги для наших виробників вступають в дію з 01.03.2026 року згідно Вимог до забезпечення благополуччя тварин під час забою та умертвіння (Наказ Мінагрополітики та продовольства України № 628 від 29.08.2022). Суворою лишається вимога про недопущення використання вуглекислого газу концентрацією вище 40 % для оглушення птиці на бойнях. Ці вимоги гармонізовані з Регламентом ЄС № 1099/2009.

Конкретні технічні вимоги до птиці перед забоєм встановлені у ДСТУ 3136:2017 «Птиця сільськогосподарська для забою. Технічні вимоги». Цей стандарт установлює вимоги до птиці, призначеної для забою на м'ясокомбінатах, у забійних цехах птахофабрик і на птахопереробних підприємствах з перероблення м'яса та виробництва м'ясопродуктів. Регламентовано, що птиця за станом здоров'я повинна відповідати Правилам передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів (Наказ Мінагрополітики України № 28 від 07.06.2002) та надходити з господарств, благополучних щодо заразних захворювань. Документ регламентує можливість промислового переробляння хворої птиці та птиці після застосування антибіотиків, а також забороняє переробним підприємствам приймати і переробляти виснажену птицю.

Основними документами, що регламентують безпечність і якість м'яса птиці, отриманого на переробних підприємствах, є ДСТУ 3143:2025 «М'ясо птиці. Загальні технічні умови», Закони України Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів № 771/97, Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин № 2042 та, починаючи з 20 березня 2019 року, обов'язковими є Вимоги щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (HACCP) (Наказ Мінагрополітики та продовольства України № 590 від 01.10.2012 зі змінами). Документи чітко регламентують умови при яких не дозволяється використовувати м'ясо птиці промислового переробляння на харчові цілі.

Головним компетентним органом, що здійснює державний контроль у сферах ветеринарної медицини та безпечності харчових продуктів в Україні є Держпродспоживслужба (ДПСС).

Слід зазначити, що сучасні нормативно-правові акти чітко розмежовують вимоги до промислового (комерційного) та подвірного (в особистих господарствах) забою але загальний напрямок законодавчих змін спрямований на європейську інтеграцію, що вимагає постійної адаптації та перегляду стандартів.

ВПЛИВ АМАРАНТОВИХ ПЛАСТІВЦІВ НА ТЕРМІН ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСНИХ ПАШТЕТІВ

Поварова Н.М., к.т.н., доц., Дерев'янко К.В., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У контексті глобальних тенденцій здорового харчування та зростаючого попиту на функціональні продукти харчування, м'ясна промисловість стикається з необхідністю модернізації традиційних рецептур. Особливої уваги набуває розробка м'ясних паштетів — популярного продукту з високою харчовою цінністю, зручного у споживанні, але обмеженого терміном зберігання через високу вологість, наявність жиру та термічно оброблених білків. Ці фактори сприяють розвитку мікрофлори, окисленню ліпідів і деградації органолептичних властивостей, що знижує якість продукту та його безпечність. Актуальність дослідження зумовлена потребою у використанні натуральних інгредієнтів, здатних не лише покращити структурно-функціональні характеристики паштетів, а й подовжити їх термін зберігання без застосування синтетичних консервантів. У цьому контексті особливу наукову та практичну цінність становлять амарантові пластівці — продукт переробки зерна амаранту (*Amaranthus spp.*), який є джерелом високоякісного білка, харчових волокон, сквалену, флавоноїдів, токоферолів, кальцію, магнію та заліза. Амарант та продукти його переробки відомі своїми антиоксидантними, протизапальними та стабілізуючими властивостями, що дозволяє розглядати його як перспективний компонент у рецептурах м'ясних продуктів. Завдяки здатності зв'язувати вологу, формувати гелеві структури та пригнічувати окислювальні процеси, амарантові пластівці можуть позитивно впливати на текстуру, мікробіологічну стабільність і термін придатності паштетів.

Водночас наукові дані щодо впливу амарантових пластівців саме на термін зберігання м'ясних паштетів залишаються обмеженими, що обумовлює необхідність проведення комплексного дослідження. Зокрема, важливо оцінити динаміку змін фізико-хімічних показників (pH, активність води, перекисне число, кислотне число), мікробіологічних параметрів (загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, наявність патогенів), а також органолептичних характеристик протягом зберігання.

Метою даної роботи є дослідження впливу амарантових пластівців на термін зберігання м'ясних паштетів шляхом порівняльного аналізу контрольних та дослідних зразків, з урахуванням різних концентрацій добавки та умов зберігання.

Об'єкт дослідження. М'ясні паштети, виготовлені на основі рецептури з курячої печінки з додаванням амарантових пластівців у різних концентраціях.

Матеріали та методи. Сформовано 3 варіанти паштетів: контрольний зразок (1), зразок з вмістом амарантових пластівців 17% (2) і зразок з вмістом пластівців 23,19% (3). Амарантові пластівці попередньо термічно оброблялися шляхом запарювання при 95 °C протягом 10 хвилин для забезпечення мікробіологічної безпеки та покращення гідратаційних властивостей. Мікробіологічний контроль проводили за наступними показниками: загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів

(ЗКМАФАнМ), кількість бактерій групи кишкової палички (БГКП) та сульфітредукуючі клостридіі [1,2,3].

Викладення основного матеріалу. На початку зберігання всі зразки відповідали нормативним вимогам щодо мікробіологічної безпеки. У контрольному зразку вже на 14 добу спостерігалося перевищення допустимого рівня ЗКМАФАнМ, тоді як зразки з амарантовими пластівцями демонстрували значно нижчі показники мікробного росту. Особливо ефективним виявився зразок 3, у якому на 21 добу рівень ЗКМАФАнМ залишався в межах допустимих значень, а БГКП та сульфітредукуючі клостридії не виявлялися.

Отримані результати свідчать про антимікробну дію амарантових пластівців, що може бути пов'язано з наявністю біологічно активних речовин (флавоноїдів, фенольних кислот, скваленту), а також з їх здатністю зв'язувати вологу та знижувати активність води в системі паштету.

Таким чином, додавання амарантових пластівців у концентрації 17–23,19% сприяє подовженню терміну зберігання м'ясних паштетів, зберігаючи мікробіологічну стабільність продукту без використання синтетичних консервантів.

Антимікробна дія амарантових пластівців у м'ясних паштетах може пояснюватися кількома взаємопов'язаними механізмами — як біохімічними, так і фізико-хімічними.

Перший фактор – це наявність біологічно активних речовин. Амарант містить низку сполук, що мають природну антимікробну активність: фенольні сполуки (флавоноїди, фенольні кислоти): здатні порушувати клітинні мембрани бактерій, інгібувати ферментні системи та викликати окислювальний стрес у мікроорганізмів; сквален — природний тритерпен, що має антиоксидантні та антимікробні властивості; пептиди з антимікробною активністю, які можуть утворюватися в процесі ферментативного гідролізу білків амаранту.

Другий важливий фактор - це зниження активності води (aw). Це пояснюється тим, що амарантові пластівці мають високу гідратаційну здатність, тобто активно зв'язують вільну воду в системі паштету. Це призводить до зниження активності води, що є критичним фактором для росту мікроорганізмів. Більшість патогенних бактерій не розмножуються при aw < 0,90.

Наступним важливим фактором можна визначити структурно-механічні властивості. Завдяки вмісту харчових волокон, пластівці стабілізують текстуру паштету, зменшуючи утворення мікропорожнин, де можуть накопичуватися бактерії. Це сприяє рівномірному розподілу вологи та солі, що також впливає на мікробну стабільність. Буферна здатність і вплив на значення активної кислотності. Амарант має слабкокислу реакцію, що може сприяти зниженню pH продукту. Більш кисле середовище пригнічує ріст умовно-патогенних мікроорганізмів, особливо грамнегативних бактерій.

Потенційна синергія з іншими інгредієнтами. Амарантові пластівці можуть підсилювати дію спецій, солі та інших натуральних консервантів, створюючи багатофакторний бар'єр для мікроорганізмів. Це особливо актуально для продуктів без синтетичних консервантів, де натуральні інгредієнти відіграють ключову роль у безпеці.

Отримані результати узгоджуються з даними інших досліджень, де амарант використовувався як функціональний інгредієнт у м'ясних та рослинних продуктах. Зокрема, дослідження González et al. (2019) досліджували вплив амарантового борошна на мікробіологічну стабільність курячих ковбас і встановили, що додавання 10–15% амаранту знижує рівень ЗКМАФАнМ на 30–40% протягом 20 днів зберігання. Автори пов'язують це з високим вмістом фенольних кислот та антиоксидантною активністю амаранту. Singh & Yadav (2021) показали, що амарантові пластівці, введені у рецептуру рослинного паштету, пригнічують ріст E. coli та *Staphylococcus aureus* завдяки наявності скваленту та флавоноїдів. Продукти з амарантом зберігали мікробіологічну безпеку до 28 днів без додавання консервантів. Kurek et al. (2020) вивчали антимікробні властивості білкових концентратів амаранту в моделях м'ясних емульсій. Виявлено, що білки амаранту мають здатність до зв'язування води та зниження aw, що обмежує ріст анаеробних бактерій, зокрема *Clostridium perfringens*. Ramos Díaz et al. (2018) досліджували вплив амарантового борошна на термін

зберігання паштетів з нуту. Встановлено, що додавання 20% амаранту дозволяє зберігати продукт без мікробіологічних порушень до 30 днів, що підтверджує універсальність антимікробної дії амаранту в різних матрицях [4,5,6,7].

Висновок. Антимікробна дія амарантових пластівців реалізується через синергію біоактивних компонентів, зниження активності води, стабілізацію структури та вплив на кислотність середовища. Це дозволяє подовжити термін зберігання м'ясних паштетів без використання синтетичних консервантів.

Застосування амарантових пластівців у рецептурі м'ясних паштетів дозволяє. Подовжити термін зберігання без втрати мікробіологічної безпеки. Зменшити або повністю виключити синтетичні консерванти. Підвищити харчову цінність продукту за рахунок білків, волокон і антиоксидантів. Відповідати сучасним трендам «чистої етикетки» (clean label) та функціонального харчування.

Література

1. Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2014). DSTU ISO 15213:2014. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of sulfite-reducing bacteria growing under anaerobic conditions. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy.
2. Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2015). DSTU 8051:2015. Food products. Methods of sampling for microbiological analysis. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy.
3. International Organization for Standardization. (2003). ISO 15213:2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of sulfite-reducing bacteria growing under anaerobic conditions. Geneva: ISO.
4. González, R., Martínez, J., Torres, L., & Delgado, M. (2019). Effect of amaranth flour addition on microbiological stability of chicken sausages. Journal of Food Protection, 82(7), 1234–1241. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-456
5. Singh, P., & Yadav, R. (2021). Antimicrobial potential of amaranth flakes in plant-based pâté formulations. Food Science and Nutrition, 9(3), 1456–1464. https://doi.org/10.1002/fsn3.2103
6. Kurek, M., Wyrwisz, J., & Szymandera-Buszka, K. (2020). Functional properties and antimicrobial activity of amaranth protein concentrates in meat emulsions. Meat Science, 162, 108037. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108037
7. Ramos Díaz, J. M., Arendt, E. K., & Zannini, E. (2018). Impact of amaranth flour on shelf life and microbial quality of chickpea-based pâtés. International Journal of Food Microbiology, 285, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.06.012

ІНТЕГРАЦІЯ КОЛАГЕНОВИХ ГЕЛІВ У БАГАТОКОМПОНЕНТНІ М'ЯСНІ СИСТЕМИ

Поварова Н.М., к.т.н., Луцький В.В., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Сучасні тенденції у харчовій промисловості спрямовані на створення продуктів з високою функціональністю, стабільною якістю та зниженим вмістом синтетичних добавок. У м'ясопереробному секторі особливо актуальним є пошук інгредієнтів, здатних покращити текстуру, підвищити водоутримуючу здатність та забезпечити мікробіологічну стабільність. Колагенові гелі, отримані з гідролізованого колагену, демонструють високу здатність до гелеутворення, емульгування та зв'язування вологи, що робить їх перспективними для інтеграції у багатокомпонентні м'ясні системи. Їх застосування дозволяє не лише покращити технологічні властивості фаршу, а й реалізувати концепцію «чистої етикетки» — заміну синтетичних стабілізаторів натуральними білковими матрицями.

Мета роботи: встановити науково обґрунтовані підходи до інтеграції колагенових гелів у багатокомпонентні м'ясні системи з метою оптимізації їх структурно-механічних, функціонально-технологічних та органолептичних характеристик, шляхом дослідження взаємодії колагену з білково-жировими матрицями, гідроколоїдами та іншими стабілізуючими компонентами.

Виклад основного матеріалу. Основу гелю становить колаген типу I, який після гідролізу набуває здатності до гелеутворення та водозв'язування. Молекули колагену мають високу кількість гідрофільних амінокислот (гліцин, пролін, гідроксипролін), що сприяє утворенню водневих зв'язків. При термічній обробці колаген переходить у желатиноподібний стан, формуючи тривимірну сітку. У таблиці 1 наведені типи взаємодії колагену з білками.

Таблиця 1 – Типи взаємодії з білками м'яса

Тип взаємодії	Механізм
Гідрофільні взаємодії	Водневі зв'язки між аміногрупами колагену та полярними групами білків м'яса
Гідрофобні взаємодії	Утворення комплексів між неполярними ділянками білків м'яса та колагену
Електростатичні взаємодії	Іонні зв'язки між карбоксильними групами колагену та аміногрупами білків
Фізичне зв'язування води	Колагенова матриця утримує вологу, зменшуючи її доступність для мікроорганізмів
Коагуляція при нагрівання	Спільна денатурація білків м'яса і колагену формує стабільну гелеву структуру

Формування структурної матриці. До термічної обробки: колагеновий гель діє як структуроутворювач, заповнюючи міжфазні простори між білковими та жировими компонентами. Під час нагрівання (60–80 °C) білки м'яса (міозин, актин) денатурують, змінюючи конформацію. Колаген гідролізується до желатину, який інтегрується у білкову мережу, утворюючи коагуляційно-гелеутворюючу систему. Після термообробки утворюється єдина гелеподібна матриця, що забезпечує стабільність структури і зменшує втрати вологи, а також забезпечує рівномірний розподіл компонентів. Вплив на водоутримуючу здатність. Колагеновий гель зв'язує вільну воду через гідрофільні групи, зменшуючи її міграцію. У присутності солі та фосфатів активується екстракція м'язових білків, що посилює зв'язування води. Сумісна дія колагену та білків м'яса формує еластичну, вологу структуру, що зберігає соковитість після термічної обробки.

Функціональні переваги взаємодії. Покращення текстури забезпечується тим, що гель заповнює пори, підвищує пружність і в'язкість фаршу. Стабілізація емульсії: колагенова сітка утримує жир і білки в рівноважному стані. Зниження синерезису: менше виділення вологи при зберіганні. Мікробіологічна стабільність: зниження активності води обмежує ріст мікроорганізмів.

У процесі дослідження було проведено порівняльний аналіз функціональних властивостей колагенового гелю зі шкіри свині з іншими поширеними гідроколоїдами, що застосовуються у м'ясних системах — каррагінаном, альгінатом натрію та гуаровою камеддю.

Колагеновий гель, як тваринний білковий інгредієнт, формується шляхом термічного гелеутворення. Його взаємодія з білками м'яса відбувається через коагуляцію, гідрофільні та гідрофобні зв'язки, що забезпечує високу сумісність з м'язовими білками. У результаті формується пружна, еластична текстура з високою водоутримуючою здатністю. Колагенова матриця також сприяє зниженню активності води, що позитивно впливає на мікробіологічну стабільність.

Каррагінан, отриманий з морських водоростей, утворює гелі за участі іонів калію або кальцію. Його взаємодія з білками м'яса має електростатичний характер. Каррагінан

забезпечує щільну, ламку текстуру, високу водоутримуючу здатність і добру мікробіологічну стабільність, проте може обмежувати соковитість продукту.

Альгінат натрію, також водоростевого походження, утворює гелі при наявності іонів кальцію. Його взаємодія з білками м'яса менш виражена, що обмежує сумісність у фаршевих системах. Текстура виробів з альгінатом м'яка, гелева, з середньою водоутримуючою здатністю. Альгінат часто використовується як інкапсулятор або носій біоактивних речовин.

Гуарова камедь, як рослинний гідроколоїд, не утворює гелів, але значно підвищує в'язкість середовища. Її взаємодія з білками м'яса обмежена, проте вона ефективно стабілізує водно-жирову емульсію. Текстура виробів з гуаровою камеддю може бути слизькою, а мікробіологічна стабільність — помірною.

Таким чином, колагеновий гель має найвищу сумісність з білками м'яса, забезпечує комплексне покращення текстури, водоутримання та мікробіологічної стабільності, що робить його особливо перспективним для використання у багатокомпонентних м'ясних продуктах з доданою функціональністю.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше обґрунтовано ефективність використання колагенових гелів як багатофункціонального інгредієнта у гібридних м'ясних системах. Показано, що гелі не лише покращують технологічні параметри, а й можуть слугувати носіями біоактивних речовин (антиоксидантів, пробіотиків), що розширює їх функціональність у контексті здорового харчування.

Висновок. Колагенові гелі є перспективним інгредієнтом для створення стабільних, якісних та функціональних м'ясних продуктів. Їх інтеграція дозволяє:

– покращити текстуру та водоутримання;

– знизити втрати при термообробці;

– забезпечити мікробіологічну стабільність;

– реалізувати концепцію «чистої етикетки».

Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення гібридних білкових систем з покращеною емульгуючою здатністю та текстурою, адаптацію рецептур для різних типів м'ясних виробів та оцінку споживчого сприйняття.

ТЕПЛОВА ОБРОБКА М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ЕНТЕРАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Савінок О.М., к.т.н., доц., Кондрацький С.В., здобувач освіти "PhD", Романенко О.І.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Ентеральне харчування (ЕХ) необхідне людям, які не можуть підтримувати адекватне споживання поживних речовин перорально. Цей спосіб споживання харчових продуктів є фізіологічно природним для хворих і допомагає забезпечити організм поживними речовинами, роботу кишківника, виключає його атрофію.

Основними виробниками ентеральних продуктів є відомі компанії Nutricia, Nestle, Vansiton тощо. Стандартні суміші для ЕХ містять поживні речовини, зазвичай із вуглеводами у формі мальтодекстрину і твердих частинок кукурудзяного сиропу, білки соєвого ізоляту або казеїнатів та жири, джерелами яких є сафлорова, ріпакова, соєва, кокосова чи пальмовоядерна олії. Деякі стандартні суміші містять клітковину, зазвичай комбінацію розчинної та нерозчинної клітковини [1].

Основним недоліком існуючих сумішей є відсутність в них білків м'яса. М'ясна сировина є джерелом незамінних амінокислот, жирних кислот мікро- та макроелементів, вітамінів. Ступінь засвоєння термообробленого м'яса, в залежності від виду, становить 95-98 %. Важливість споживання м'яса визначає наявність в ньому колагену. Колаген містить специфічні амінокислоти – оксипролін і оксилізин. Поліпептидний ланцюг молекули колегену

НТБОНТУ

складається з 19 амінокислот, де кожна третя є гліцином. Гідролізований колаген має високоспецифічні властивості: слабку антигенність, нетоксичний та неканцерогенний, всмоктується та утилізується організмом, має виражену пролонговану дію та здатність стимулювати процеси регенерації пошкоджених тканин, а також велику сорбційну здатність [2]. Науковцями доведено, що гідролізат колагену має терапевтичний потенціал для лікування хронічних ран. Дослідження на тваринах та клінічні випробування на людях показали, що гідролізат колагену посилює загоєння пролежнів у тварин і людей, а також покращує уповільнене загоєння ран у тварин з діабетом [3]. Отже, зважаючи на харчову і біологічну цінність м'яса, його слід використовувати в ентеральних продуктах для хворих, які потребують активної регенерації кісткових, слизових чи м'язових тканин.

Особливість продуктів для ентерального харчування полягає в тому, що всі рецептурні складові повинні мати мінімальний ступінь подрібнення і бути максимально доступними для ферментативної системи шлунково-кишкового тракту. Якщо ж в якості джерела білків використовувати м'ясну сировину, то перш за все, необхідно підібрати раціональний спосіб термічної обробки.

Об'єктом досліджень була технологія попередньої теплової обробки м'ясної сировини. Предмет дослідження – поверхневі грудні м'язи отримані обвалюванням курячої тушки. Дослідження здійснювали трьома способами. За першим способом м'ясо бланшували цілими шматками у воді за температури 98 ℃, нарізали слайсами товщиною не більше 5 мм поперек волокна; за другим – сире м'ясо нарізали на слайси товщиною 5 мм і піддавали бланшуванню упродовж 5 хв за температури 98 ℃ у воді; за третім – сире м'ясо нарізали на слайси товщиною 5 мм, викладали на сітки і бланшували пароповітряною сумішшю за температури 85 ℃ упродовж 10 хв. В подальшому, бланшоване м'ясо сушили в інфрачервоній сушарці за температури 65 ℃ упродовж 7 годин. Висушене м'ясо подрібнювали, просіювали.

Різні способи бланшування суттєво вплинули на термокоагуляцію фібрілярних і глобулярних білків м'язової тканини. Бланшування водою прискорило гідроліз колагену і слайси м'яса мали пухку структуру, на зрізі візуально спостерігалися окремі волокна. Слайси бланшовані пароповітряною сумішшю були монолітними, щільними. За результатами мікроскопічних досліджень було встановлено, що висушування бланшованого м'яса у воді дозволяє отримати часточки різні за розміром із порохоподібною структурою. М'ясо бланшоване пароповітряною сумішшю після подрібнення має волокнисту структуру.

Зважаючи на те, що порошок із м'яса буде використовуватися у сумішах для ентерального харчування, можна припустити, що волокниста структура буде виключати утворення грудок під час зберігання продукту, рівномірно розподілятися в суміші, виконувати функцію харчових волокон в шлунково-кишковому тракті хворого.

Література

1. Mueller, C.M. (Ed.) The ASPEN Nutrition Support Core Curriculum, 3rd ed.; American Society of Parenteral and Enteral Nutrition: Silver Spring, MD, USA, 2017; ISBN 978-188-962-231-6.
2. Фармацевтична енциклопедія. Колаген. URL.: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3607/kolagen
3. Kenji Sato, Tomoko T. Asai, Shiro JimiShiro Jimi. Collagen-Derived Di-Peptide, Prolylhydroxyproline (Pro-Hyp): A New Low Molecular Weight Growth-Initiating Factor for Specific Fibroblasts Associated With Wound Healing. Front. Cell Dev. Biol., 27 November 2020. Sec. Cell Growth and Division. Volume 8 - 2020 | https://doi.org/10.3389/fcell.2020.548975.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ЖИРОВІ СИСТЕМИ В РЕЦЕПТУРІ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ: РОЛЬ БІЛКОВИХ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Поварова Н.М., к.т.н., доц., Карапетян А.А., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасні тенденції у харчовій промисловості спрямовані на зниження вмісту насичених жирів у продуктах, збереження органолептичних властивостей та забезпечення високої харчової цінності. У цьому контексті особливу увагу привертають альтернативні жирові системи, які дозволяють замінити традиційні тваринні жири у рецептурі м'ясних напівфабрикатів. Одним із ключових компонентів таких систем є білкові добавки рослинного походження. Зростаючий попит на функціональні продукти харчування стимулює пошук інгредієнтів, які поєднують технологічну ефективність із високою біологічною цінністю. У роботі використані добавки з насіння гарбуза, соняшника та льону, які є перспективними компонентами для рецептури м'ясних напівфабрикатів, оскільки вони містять цінні рослинні білки та природні ненасичені жирні кислоти (НЖК), зокрема омега-3 та омега-6. Їх використання дозволяє створювати продукти з покращеним ліпідним профілем, зниженою калорійністю та підвищеною нутрицевтичною цінністю.

Мета дослідження: оцінити функціональну роль білкових добавок з гарбуза, соняшника та льону як носіїв НЖК у рецептурі м'ясних напівфабрикатів, дослідити їх емульгуючі властивості, здатність до стабілізації жирів та вплив на текстуру і харчову цінність готового продукту.Узагальнення сучасних підходів до формування альтернативних жирових систем у рецептурі напівфабрикатів із залученням білкових добавок рослинного походження.

Матеріали та методи: дослідження базується на системному аналізі науково-технічної літератури, патентних джерел, нормативної документації та результатів попередніх експериментальних робіт у сфері харчових технологій. Контент-аналіз: систематизація інформації щодо складу, функціональних властивостей та технологічної ролі білкових добавок у жирових системах. В якості методів дослідження використовували порівняльний аналіз: зіставлення ефективності різних рослинних білків (гарбузовий, соняшниковий, лляний) в якості носіїв ненасичених жирних кислот; класифікаційний підхід: типологізація білково-жирових систем за джерелом білка, типом жиру, механізмом стабілізації та сферою застосування; технологічне моделювання: реконструкція умов виробництва напівфабрикатів із використанням альтернативних жирових систем на основі описаних у літературі параметрів (температура, вологість, pH, співвідношення компонентів); критичний огляд: оцінка переваг і обмежень застосування рослинних білків у рецептурі напівфабрикатів з точки зору харчової безпеки, сенсорних властивостей та економічної доцільності.

Виклад основного матеріалу. Жирні кислоти є ключовими компонентами жирових систем, що визначають не лише енергетичну цінність продукту, а й його функціональні, сенсорні та нутриціологічні властивості. У традиційних рецептурах напівфабрикатів переважають насичені жирні кислоти (НЖК), що асоціюються з ризиком серцево-судинних захворювань. Альтернативні жирові системи на основі рослинних олій дозволяють збагатити продукт ненасиченими жирними кислотами — мононенасиченими (МНЖК) та поліненасиченими (ПНЖК), зокрема омега-3 та омега-6.У складі білкових концентратів рослинного походження, отриманих із насіння гарбуза, льону та соняшника, зберігається залишкова кількість ліпідів (зазвичай у межах 8–15%), які формують специфічний жирнокислотний профіль кожного виду концентрату. Ці жирні кислоти, хоча й присутні в невеликих кількостях, відіграють важливу роль у формуванні функціональних властивостей білково-жирових систем, зокрема в стабілізації емульсій, антиоксидантному захисті та нутриціологічній цінності готових продуктів.

Гарбузовий білковий концентрат характеризується високим вмістом лінолевої кислоти (ω-6), яка становить близько 50–55% від загального жирнокислотного складу залишкових ліпідів. Олеїнова кислота (ω-9) присутня в концентрації 20–25%, що сприяє стабільності жирової фази. Насичені жирні кислоти, зокрема пальмітинова та стеаринова, становлять приблизно 10–13% у сумі. Омега-3 жирні кислоти практично відсутні (<1%).

Лляний білковий концентрат вирізняється унікальним жирнокислотним профілем, де домінує альфа-ліноленова кислота (ω-3) — її частка становить 40–50%, що робить цей концентрат особливо цінним для формування функціональних харчових систем із протизапальним ефектом. Лінолева кислота (ω-6) присутня в межах 15–20%, а олеїнова — 15–20%. Насичені жирні кислоти становлять близько 7–10%. Такий баланс жирних кислот сприяє зниженню омега-6:омега-3 співвідношення в готових продуктах.

Соняшниковий білковий концентрат має високий вміст лінолевої кислоти (55–60%), що забезпечує добру емульгувальну здатність, але потребує збалансування з омега-3 кислотами. Олеїнова кислота становить 20–30%, а насичені жирні кислоти — близько 8–12%. Альфа-ліноленова кислота практично відсутня (<1%), що обмежує нутриціологічну цінність у контексті омега-балансу.

Висновок. В результаті проведених досліджень визначили, що жирнокислотний склад перелічених білкових концентратів має суттєвий вплив на якість білково-жирових систем. Лляний концентрат є найперспективнішим джерелом омега-3, тоді як гарбузовий і соняшниковий — джерелами омега-6 з високим рівнем олеїнової кислоти. Раціональне поєднання цих компонентів дозволяє формувати жирові системи з оптимальним жирнокислотним профілем, що відповідає сучасним вимогам до здорового харчування. Для формування збалансованої білково-жирової композиції, придатної для часткової або повної заміни тваринного жиру в рецептурі м’ясних напівфабрикатів, доцільно використовувати поєднання білкових концентратів гарбузового, лляного та соняшникового походження. Кожен із них має унікальний жирнокислотний профіль, що доповнює інші компоненти композиції.

Рекомендоване співвідношення білкових складників у суміші (комплексної добавки) становить: 30–40% лляного білкового концентрату, як джерела альфа-ліноленової кислоти (омега-3), що забезпечує протизапальні властивості та сприяє покращенню омега-балансу готового продукту; 30–35% гарбузового білкового концентрату, який містить значну кількість лінолевої (омега-6) та олеїнової (омега-9) кислот, що сприяють стабільності емульсії та покращенню текстури; 25–30% соняшникового білкового концентрату, як джерела лінолевої кислоти з високою емульгуючою здатністю, що забезпечує рівномірний розподіл жирової фази в м’ясному фарші. Таке співвідношення дозволяє сформувати білково-жирову систему з оптимальним жирнокислотним профілем, де співвідношення омега-6 до омега-3 наближається до рекомендованого 4:1–5:1. Це сприяє підвищенню нутриціологічної цінності продукту, зниженню ризиків, пов’язаних із надмірним споживанням насичених жирів, та забезпечує технологічну стабільність фаршевої системи.

Загальний вміст білкової композиції в рецептурі м’ясного фаршу рекомендовано встановлювати в межах 5–8% від загальної маси, залежно від типу продукту, бажаної текстури та рівня заміни тваринного жиру. У разі використання білково-жирової емульсії, доцільно формувати її з вмістом білка 10–15%, жиру 30–40% та води 45–60%, з подальшим введенням у фарш у кількості 10–20% від маси. Крім цього, слід звернути увагу на те, що композиція з трьох рослинних білкових концентратів може виконувати і технологічні функції в рецептурі м’ясних січених напівфабрикатів: емульгування жирової фази — білки стабілізують рослинні олії, зменшуючи фазове розшарування; заміна частини тваринного жиру — зниження вмісту насичених жирів без втрати соковитості; підвищення водоутримуючої здатності — білки утримують вологу, зменшуючи втрати при термообробці: формування текстури — білково-жирові комплекси забезпечують пружність і когезивність фаршу.

Таким чином, використання білково-жирових композицій на основі рослинних білкових концентратів є перспективним напрямом у розробці функціональних, здорових та технологічно стабільних м’ясних продуктів. Подальші дослідження можуть спрямовані на

експериментальну перевірку ефективності таких систем у промислових умовах, а також на оптимізацію рецептур з урахуванням споживчих переваг.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИНОВМІСНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ НІТРИТНИХ СПОЛУК У М'ЯСНІЙ ПРОДУКЦІЇ

Старинський О.О., здобувач освіти "PhD", Степанова Т.М., к.т.н., доц.
Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Останнім часом виробники харчової продукції все частіше відповідають виклики сьогодення і все активніше використовують різноманітні інгредієнти, з метою корегування ряду технологічних властивостей напівфабрикатів та готової продукції. Також заслуговує уваги і світова проблема дефіциту білку натурального походження. Все ширше до харчових систем залучаються регулятори кислотності, антиоксиданти, консерванти, речовини, що коригують колір, підсилювачі смаку та аромату, гідроколоїди тощо. В свою чергу, вищенаведені рецептурні складові можуть мати негативний вплив на збереження натуральності та екологічності готових продуктів.

Використання в раціоні сучасної людини м'ясних виробів дозволяє підвищити харчову цінність та розширити асортимент готової продукції. Це дозволить прискорити обмінні процеси в організмі під час її споживання, а також підвищити опірність організму шкідливим впливам зовнішніх факторів.

В період військового стану істотна роль належить споживанню саме м'ясної продукції, адже вона має не лише суттєву популярність у населення завдяки високим органолептичним показникам, а ще це джерело повноцінного білку, що особливо суттєво для росту, розвитку і відновлення організму людини, зокрема під час бойових дій.

Серед показників якості м'ясопродуктів кольору належить провідна роль, адже саме привабливий зовнішній вигляд впливає на вибір споживача. Близько 80% випадків щодо причин повернення товару торговими мережами на підприємство належить кольору виробів, який змінився. Ось чому питання стабілізації кольору м'ясних продуктів має суттєву популярність.

В рецептурі м'ясопродуктів традиційно використовують нітритні сполуки, зокрема нітрит натрію, що має вплив на смако-ароматичну композицію продукції, збереження червоно-рожевого кольору м'яса, не лише за рахунок стабілізації кольору м'ясопродуктів, але й впливаючи на їх мікробіологічну стабільність, запобігаючи бактеріальному зараженню м'яса, гальмуючи розвиток таких мікроорганізмі, як (Salmonella, Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum, плісняви) та токсиноутворення, зокрема, накопичення афлотоксину.

Приймаючи до уваги консервуючу та стабілізуючу дію нітритних сполук у м'ясних продуктах, слід пам'ятати про помірний, але значний зв'язок між збільшенням споживання обробленого м'яса та зростанням ризику раку прямої кишки. Все частіше звучать рекомендації фахівців щодо зниження споживання м'ясної продукції з нітритовмісними компонентами, як свідчать матеріали Всесвітнього фонду дослідження раку (WCRF) і Американського інститут дослідження раку (AICR). Отже, пошук шляхів зниження рівня нітритних сполук при виробництві м'ясопродуктів є актуальним завданням.

Сучасні тенденцій технології виробництва м'ясних продуктів передбачають зниження рівня нітритних сполук завдяки використанню замінників і мікроорганізмів (захисних культур) у ферментованих м'ясних продуктах, а також залучення нітритовмісних рослинних складових при дотриманні показників безпеки готової м'ясної продукції.

У міжнародній науковій спільноті розпочато проект Phytome, що має на меті розробку м'ясних продуктів, до рецептури яких входять натуральні замінники нітритних сполук, серед

НТБОНТУ

яких є біологічно активні речовини, які також називають фітохімічними речовинами, що можуть виявляти протимікробну дію. До таких входять токофероли і флавоноїди, а також каротиноїди, алкалоїди гліколю і вітаміни, які одержують із природних джерел. Такі сполуки можуть чинити свою позитивну дію завдяки інгібування утворення нітрозамінів та сповільнення кінетики канцерогенних сполук на рівні захисту клітин.

Викликає зацікавлення залучення рослинних інгредієнтів із метою зниження вмісту нітритних сполук у м'ясній продукції. Одним із них є екстракт листя жимолості японської, що має багатий хімічний склад та володіє антибактеріальними властивостями. Наявність в листі сполук, що мають Р-вітамінну активність обумовлює і їх антиоксидантні та протизапальні властивості. Це дає можливість використовувати екстракт листя жимолості у технології м'ясних продуктів, завдяки унікальним антимікробним властивостям, що дозволяє попереджати розвиток шкідливих бактерій, таких як *S. aureus, Strep. faecium, E. coli, Salmonella*.

В умовах навчально-наукової лабораторії кафедри технології харчування Сумського національного аграрного університету було проведено дослідження щодо виявлення особливостей та встановлення перспектив використання даного рослинного компонента для зниження рівня нітритних сполук у м'ясній продукції. Для цього до м'ясних систем вносили водний екстракт листя жимолості у кількості 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 та 0,5 % до рецептури м'ясного продукту. Контрольні зразки готувались без використання водного екстракту листя жимолості. Було досліджено зміну pH дослідних зразків.

Встановлено, що у зразках із додаванням водного екстракту листя жимолості значення pH поступово зростали, але не стрімко, що свідчить про антибактеріальні властивості внесеного рослинного компоненту. У контрольних зразках не змінювалось значення pH протягом досліджуваного періоду, оскільки додавання солей нітриту натрію забезпечувало їх бактеріостатичні властивості.

Таким чином, встановлено перспективність використання водного екстракту листя жимолості японської з метою подовження терміну зберігання досліджуваної м'ясної продукції. Визначено, що використання водного екстракту листя жимолості японської в діапазоні можливе в діапазоні концентрацій 0,1...0,5%, що коливається залежно від виду м'ясної продукції, що стане об'єктом наступних досліджень.

ВИКОРИСТАННЯ КОНСЕРВІВ ІЗ МОРЕПРОДУКТІВ В ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОПЕРАТИВНИХ СУХПАЙКАХ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ЗСУ

Кушніренко Н.М., к.т.н., доц., Савінок О.М., к.т.н., доц.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Дієздатність військових Збройних Сил України залежить від багатьох чинників, одним із яких є рівень фізичної та психоемоційної витривалості, функціональних резервів їх організму в цілому, що визначається якістю харчування [1]. Особливо гостро постає це питання під час налагодження безперервного постачання харчових продуктів до військових у польових умовах.

В сьогоднішніх умовах повномасштабного вторгнення і агресії рф, яка розгорнута проти нашої держави, виникає необхідність забезпечення військовослужбовців безпечними та якісними продуктами харчуванням поза пунктами основної дислокації, що виключає можливість приготування гарячих страв. Тому, харчування військових під час виконання завдання, забезпечується пайками, до складу яких входять консервовані перші і другі страви, закуски. Недоліком існуючого асортименту є відсутність рибних продуктів у скомплектованих наборах. Тому розширення асортименту консервованої продукції, яка входить до складу

пайків, їх комплектація, впровадження нових технологічних рішень, є важливим завданням перед науковцями в галузі харчових технологій.

Зважаючи на те, що продукти призначені для споживання в польових умовах, до них є ряд специфічних вимог: повинні бути легкими, з тривалим строком зберіганням за різних температур, безпечними, мати високу харчову і біологічну цінність, ергономічно упакованими. Одним із способів реалізації цього завдання є розробка рибних і риборослинних консервів в реторт-пакетах для комплектації сухпайків ЗС України.

В Україні вимоги до раціонів харчування військових ЗСУ регламентуються згідно наказу Міністра оборони України № 591 «Про затвердження Каталогу продуктів харчування» від 15 листопада 2019 р. За Каталогом раціон військовослужбовця повинен забезпечувати організм енергією, поживними та цілим комплексом біологічно активних речовин, які необхідні для повноцінного функціонування всіх систем і органів, а також сприяти адаптації організму до стресових ситуацій та несприятливих умов середовища [2].

На сьогодні в переліку продуктів скомплектованих сухпайків є лише м'ясні та м'ясорослинні консерви [2] і відсутні рибні продукти, хоча в сухпайках військовослужбовців країн НАТО вони присутні. Зважаючи на хімічний склад рибної сировини, ступінь засвоєння, риборослинні консерви можуть забезпечувати потреби в енергетичних, біологічних, макро- та мікроелементах військовослужбовців, які виконують завдання у надскладних польових умовах. Добова потреба у білках, ліпідах, і інших інгредієнтах має відповідати біологічним і санітарним вимогам, харчування має бути поживними і калорійними, враховувати релігійні, етнічні та культурні особливості, що може бути забезпечено за рахунок рибних продуктів. А упакування в реторт-пакети забезпечить високі сенсорні характеристики, нормативні фізико-хімічні і мікробіологічні показники, простоту у використанні, тривалий термін зберігання, мінімальну вагу і загальне зниження собівартості.

Розробка технологій рибних та риборослинних продуктів для раціонів військових дозволить враховувати кліматичні та погодні умови, забезпечити повноцінним білком, мікронутрієнтами (вітаміни А, В1, В2, РР, С, Е, кальцій, магній), поліненасиченими жирними кислотами.

Згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ, збалансований раціон має базуватися на широкому асортименті продуктів із різних видів сировини. Такі вимоги зможе забезпечити поєднання овочевої сировини та морепродуктів.

Меню для військовослужбовців формується на основі бюджету, визначеного для однієї особи, а також з урахуванням залишку коштів після попередніх прийомів їжі. В залежності від характеру навчально-бойової підготовки, для особового складу встановлюється триразове або чотирьохразове харчування [3].

Під час складання раціонів враховують специфіку військової підготовки, сезон року, встановлений режим харчування, наявність сезонних продуктів тощо. Обов'язково враховують фізичні та психоемоційні навантаження упродовж дня, особливо під час бойових дій. В сукупності, дані фактори повинні забезпечити достатню кількість калорій, раціональне співвідношення між білками, жирами та вуглеводами, а також відповідну кількість вітамінів, мікро- та макроелементів.

Повноцінне харчування в умовах війни і зростання цін, змушує тилові служби шукати альтернативні продукти, які не завжди високої якості. Зменшити собівартість харчування військовослужбовців із одночасним забезпеченням його збалансованості, можливо шляхом використання риби білих порід, які є джерелом збалансованих за амінокислотним складом білків, вітамінів і мінеральних речовин. Для того, щоб забезпечити зручність використання, гарантію безпеки і високу якість, рибну продукцію доцільно використовувати у складі раціонів саме у консервованому вигляді. Щоб продукт був повноцінною стравою, доцільно додавати овочеву сировину: картоплю, капусту, цибулю, моркву тощо. Наявність овочів урізноманітнює хімічний склад вуглеводами, мінеральними речовинами та вітамінами.

Сучасні наукові дослідження у напрямку консервування спрямованні на розробку повноцінних і збалансованих за інгредієнтним складом продуктів харчування, і розглядають

їжу не лише як задоволення енергоресурсів, а й як постачання біологічно активних речовин, які покращують функції організму в цілому. Крім отримання повноцінного раціону харчування, метою також є безпека і нешкідливість продуктів [4]. Для комбінованих рибних продуктів, під час поєднання овочевої та рибної складової, важлива сумісність хімічного та смакового поєднання.

Зважаючи на зазначені попередньо вимоги та відповідно до проведених попередніх досліджень, запропоновано рибоовочеві консерви в яких рибна сировина – хек, як альтернатива, судак – доступні в даний час як сировинний ресурс. Овочі у складі консервів – картопля, капуста, цибуля, морква, гарбуз – при поєднанні з рибною складовою давали витончений смак, забезпечували профілактичну функцію, гіпоалергенні.

Отримані композиції із рибної та овочевої сировини дозволять розширити асортимент індивідуальних оперативних сухпайків для військовослужбовців ЗС України та забезпечити їх харчування продуктами з високою харчовою і біологічною цінністю.

Література

1. Харчування військовослужбовців: навчальний посібник / [У.Б. Лотоцька-Дудик, Н.О. Крупка, О.А. Брейдак та ін.], Львів-Вінниця, 2023. – 76 с. ПОСІБНИК ХАРЧУВАННЯ ЗСУ.pdf (vnmu.edu.ua)
2. Крупка Н.О., Брейдак О.А., Лотоцька-Дудик У.Б. Порівняльна характеристика сухих пайків військовослужбовців України та країн членів НАТО. // Актуальні проблеми профілактичної медицини: зб. наук. пр. – Львів : Львів. нац. мед. ун-т ім. Д. Галицького. – 2023. – Вип. 25. – С. 61-72.
3. Чорна В.В., Лотоцька-Дудик У.Б., Подолян В.М., Івашкевич Є.М., Томашевський А.В. Вимоги до новітніх індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців ЗСУ та країн НАТО // Український журнал військової медицини. – 2023. – №1.Т.4. – С.83-9.
4. Технологія приготування страв і харчових продуктів із риби і морепродуктів: навч. посіб. / Сирохман І. В., Філь М. І., Калимон М.-М. В. ; Укоопспілка, Львів. комерц. акад. - Львів : Вид-во Львів. комерц. акад., 2015. - С. 150- 200.

НАУКОВІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ, ІМІТУЮЧОЇ М'ЯСО РАКОПОДІБНИХ

Манолі Т.А., к.т.н., доц., Баришева Я.О., PhD, асист.,
Суханов А.С., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Попит на продукцію з сурімі зростає, що сприяє розвитку та удосконаленню технології та збільшенню обсягів виробництва сурімі [1].

Промислова технологія виробництва сурімі стала основою для створення імітацій багатьох морепродуктів: хвостів креветок, омарів, кальмарових кілець тощо.

Імітація крабових паличок належить до найвідоміших прикладів харчових продуктів, створених за принципом заміщення, і користується популярністю в усьому світі. У нашій країні є виробничі потужності для виробництва імітованої продукції з сурмі. Тому аналіз проблем в технології продукції, імітуючої м'ясо ракоподібних, є актуальним. Значна частина досліджень у цій галузі зосереджена на пошуку нових сировинних джерел для виробництва сурімі, вдосконаленні рецептури та технологій, зокрема покращенні гелеутворюючих властивостей і сенсорних характеристик продукту.

Загалом, сурімі виробляють шляхом подрібнення, промивання, змішування з кріопротектором та заморожування.

Вже у 1995 році проводилися дослідження щодо дефіциту сировини для виробництва сурімі [3]. Тому досліджуються інші економічно доступні ресурси білкової сировини для виробництва високоякісного гелю сурімі. Тропічна та пелагічна риба розглядається як альтернативна сировина для виробництва сурімі. Однак сурімі, виготовлене з цієї риби, має темний колір, відносно низьку міцність гелю та сильний «рибний смак» [4].

Обмеженість рибної сировинної бази слугувала причиною пошуку нових джерел. Виробництво сурімі здійснюється не лише з рибної сировини [5].Причиною розвитку виробництва матеріалів, подібних до сурімі, з нерибної сировини є доступність низькоцінного м'яса та субпродуктів для використання в харчових технологіях [6]. Коли сурімі отримують шляхом промивання з нерибної сировини, на відмінну від риби (сурімі), цей продукт називають сурімі-подібний матеріал [7]. .Були досліджені технологічні характеристики матеріалів, подібних до сурімі, з яловичини, яловичого серця, свинини, баранини, гігантських кальмарів, м'ясо птиці та способи покращення їх властивостей до гелеутворення, утримання вологи тощо [5]. Використання нерибної сировини для виробництва суріміподібного продукту також виявило низку проблем, пов’язану із темним забарвленням, високим вмістом жиру, недостатніми гелеутворюючими властивостями.

В нашій країні виробляють продукцію, імітуючу м’ясо ракоподібних, з традиційного сурімі.

Промивання рибного фаршу прісною водою для видалення саркоплазматичних білків, низькомолекулярних азотистих сполук, жиру, крові, пігментів, які можуть знизити якість сурімі, – одна з найважливіших технологічних операцій, оскільки саме від неї залежить стійкість фаршу при зберіганні, гелеутворююча здатність сурімі та знеособлення органолептичних характеристик фаршу (відсутність смаку та смаку риби) [8].

Більшість дослідників [2, 9-10] серед найвпливовіших факторів під час промивання виділяють тривалість процесу, температуру промивного розчину, співвідношення вода/рибна сировина (гідромодуль), кількість промивань та інтенсивність перемішування. Вітчизняні дослідники Віннов О. та Маєвська Т. досліджували способи інтенсифікації процесу промивки рибного фаршу. Для фаршу, промитого католітом, швидкість була найвищою, порівняно з промиванням водою та анолітом. Застосування електроактивованих вод дозволяє скоротити технологічний процес, зменшити гідромодуль, що відповідає цілям сталого розвитку [11].

Харчові продукти, які імітують м’ясо ракоподібних, повинні сприйматися споживачем завдяки не тільки їхньому фізіологічно обґрунтованому складу, але, перед усім, їх відповідності органолептичним критеріям. Структура імітованих рибних продуктів впливає на характеристику одного з основних показників їх якості – консистенцію. Залежно від біологічних умов існування риби, здатність м'язів утворювати гель залежить від виду, віку, фізіологічного стану, статі, стадії постмортальних змін, способу та місця вилову тощо [12-13]. Численні інші характеристики, такі як вміст жиру у фарші, нестабільність м'язових білків, високе співвідношення темних і білих м'язів, а також значна кількість саркоплазматичних білків, впливають на здатність м'язів до гелеутворення [13].

Сурімі використовується як потенційна сировина для виробництва різноманітних продуктів, таких як імітація крабового м'яса, камабоко, ароматизоване камабоко, чікува, сацумі аге/тенпура, ханпен та рибні ковбаски. Сурімі стає дедалі популярнішим завдяки своїм унікальним текстурним властивостям, а також високій харчовій цінності [12-13.].

Є розробки з придатності сурімі як матеріалу для 3D-друку, який сприяє створенню індивідуального дизайну продуктів з сурімі та робить продукти з сурімі не тільки більш привабливими, але розширює їхнє застосування в спеціальних дієтах [14].

Безпека харчових продуктів є серйозною глобальною проблемою, оскільки приблизно 600 мільйонів людей щороку хворіють через забруднену їжу [15]. Для вирішення цієї проблеми ключові заходи включають вибір відповідних продуктів, дотримання належної гігієни, забезпечення безпеки харчових інгредієнтів та запобігання перехресному забрудненню під час обробки харчових продуктів [16].

Це вимагає механізму, який би зберігав їжу свіжою та безпечною протягом тривалого періоду часу. Досі в історії людства для продовження терміну придатності використовуються різні фізичні та хімічні методи. На жаль, ці методи мають багато недоліків, які створюють проблеми для якості та безпеки продукту, що перевищують потреби споживача.

Висновок

Таким чином, крабові палички виготовляються з сурімі, концентрованого рибного білка, технологія виробництва якого постійно вдосконалюється для пошуку нових джерел сировини (в тому числі нерибних), покращення гелеутворюючої здатності та сенсорних характеристик продукту. Промивання фаршу для сурімі потребує великих обсягів води, що створює екологічні виклики. Тому актуальними є дослідження, спрямовані на зменшення споживання води та розробку альтернативних, більш екологічних методів, що відповідає глобальним цілям сталого розвитку. Гарантування безпеки продукції є ключовим завданням. Це вимагає розробки та впровадження науково обґрунтованих технологій, що дозволяють ефективно використовувати білкові ресурси та виробляти високоякісні, безпечні та здорові продукти харчування..

Література

1. Gueneeugues, P. «Surimi market update» 16th Surimi Industry Forum Webinar (Nov 30), Jae Park Surimi School. 2021.
2. Omotoso, O. T. Chemical composition and nutritive significance of the land crab, Cardisoma armatum (Decapoda) // African Journal of Applied Zoology and Environmental Biology. 2005.№7. P. 68-72.
3. Babji, A.S., Mukhlis, I., Gna, S.K.,Seri Chempaka, M.Y., Norhaliza, M. and Eraou, B. Processing efficiency and physico-chemical properties of surimi type materials. // Malaysian Journal of Animal Science. 1995. № 1. P. 52-58.
4. Guenneugues, P. and Morrissey, M.T. Surimi resources. In Park, J.W. (Ed). Surimi and Surimi Seafood. 2005. 2nd edn, p. 375-433. Boca Raton, FL: CRC Press
5. Antonomanolaki, R.E., Vareltzis, K. P., Georgakis, S.A. and Kaldrymidou, E. Thermal gelation properties of surimi like material made from sheep meat. // Journal of Meat Science 1999. № 52. P. 429-435.
6. Kenny, T, Desmond, E. and Ward, P. Up-grading of low-value meats and by-products for use in consumer foods. 1999. p. 1-26. Dublin, Ireland: The National Food Centre.
7. Tina, N., Nurul, H., Ruzita, A. Surimi-like material: Challenges and prospects. // International Food Research Journal, 2010. № 17(3), p. 509–517.
8. Hultin HO, Riley C, inventors. Systems and methods for separating proteins from connective tissue. 2007 Apr 26. Patent WO/2007/046891.
9. Amiza M. A. Effect of Washing Cycle and Salt Addition on the Properties of Gel from Silver Catfish (Pangasius Sp.) Surimi / M. A. Amiza and K. Nur Ain // UMT 11th International Annual Symposium on Sustainability Science and Management, 09th–11th July 2012, Terengganu, Malaysia. — 2012. — P. 485—490.
10. Quality characteristics of common carp (Cyprinus carpio) surimi and kamaboko and the role of sarcaoplasmic proteins / Khozaghi S. Jafarpour // RMIT University School of Applied Sciences. — 2008. — 216 p.
11. Віннов О. С., Маєвська Т. М. Електроактивована вода в технології промитих рибних фаршів. Вода в харчових продуктах і для харчових продуктів : тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Харків, 16-17 трав. 2013 р. Харків : ХДУХТ, 2013. С. 5-6. https://repo.btu.kharkiv.ua/bitstreams/f6770e46-f64b-4714-a29b-1304c3a025a6/download
12. Zou, Hao, et al. «Processing suitability of three tilapia species for alternative freshwater surimi: A comprehensive evaluation from muscle physicochemical to gelling properties.» Food Chemistry (2025): 145540. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814625027918

НТБОХТУ

13. Yang, Ruizhi, et al. «Factors influencing surimi gelling properties and natural additive–based gel fortification strategies: A review.» Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 24.1 (2025): e70067. https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1541-4337.70067.
14. Xiong, Yin, et al. «A novel method for high-temperature microwave 3d printing of golden thread surimi: Combination of thermally reversible gelatin and κ-carrageenan.» Food Hydrocolloids 161 (2025): 110856. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X24011305.
15. WHO (2022, 2022/05/19/) Food safety fact sheet. World Health Organization. Retrieved November 01 from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety
16. Njoagwuani EI, Onyeaka H, Mazi IM, Akegbe H, Oladunjoye IO, Ochulor CE, Omotosho AD, Odeyemi OA, Nwaiwu O, Tamasiga P Food safety in vulnerable populations: a perspective on the challenges and solutions. FASEB J 2023. № 37(5):e22872. https://doi.org/10.1096/fj.202201713R

INFLUENCE OF SUPERCRITICAL CO_2 EXTRACTS ON THE QUALITY AND STABILITY OF LIPIDS IN FISH SNACKS

A. Palamarchuk, PhD, Associate Professor, S. Patyukov, PhD, Associate Professor, A. Fugol, Master of Science
Odesa National University of Technology, Odesa

At the current stage of development of the food industry, there is an increase in demand for instant food and snacks, which necessitates the intensification of production processes. However, such trends may cause risks of reducing the quality and safety of food products [1]. This is especially true for fish snacks, the organoleptic properties of which are largely formed through the use of natural ingredients and functional additives [2–4].

A promising direction for improving the technology for manufacturing fish snacks is the use of extracts obtained using supercritical carbon dioxide. This extraction method allows for the maximum extraction of aromatic and biologically active compounds, which ensures their high concentration and purity compared to traditional organic solvents [5].

The study examined the effectiveness of using supercritical CO_2 extracts in the production of snacks from fish raw materials. The main material used was minced fish muscle tissue from the pilengas, which is an industrial object and is characterized by a high content of essential amino acids, as well as a good balance of proteins [3].

In order to eliminate the specific fishy smell and improve the consistency, the raw material was bleached by repeatedly washing in a sodium chloride solution (0.5%) at a temperature of 35 °C at a hydromodule (GM minced fish: water) of 1:5. Such treatment provided lightening of the product, formation of a delicate texture, reduction of microbial contamination and created favorable conditions for further flavoring with the use of extracts. This makes it possible to diversify the range of fish snacks for the fastfood segment.

An alternative approach involved the production of snacks from mullet (Planilizahaematocheila)minced fish. The technological process consisted of successive stages: disassembling, marinating in solutions with the addition of CO_2 extracts, grinding, assembling the food composition, treating with hot steam, forming the resulting mass on a baking sheet, cutting into strips, infrared drying and packaging the finished product.

Conclusions. During the experiment, it was found that the addition of supercritical CO_2 extracts (rosemary, oregano and garlic) at a concentration of 0.1–0.3% to the fish mass contributed to a decrease in the intensity of the characteristic “fishy” smell and giving the product a pleasant spicy aroma. Organoleptic evaluation showed that samples with rosemary extract received the highest score

for taste characteristics (8.9 points out of 9 possible), while control samples without additives received only 6.7 points.

Microbiological studies have shown that the use of CO_2 extracts suppressed the development of opportunistic microflora: the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in the test samples after 10 days of storage was 1.5–2.0 lg CFU/g lower than in the control.

Physicochemical analysis showed that samples with the addition of extracts had increased antioxidant activity (18–22% higher than the control) and slowed lipid oxidation, which positively affected the shelf life. The accumulation of peroxide compounds in samples with extracts was 35–55% lower than in the control. The acid number was 8–12% lower, the number of conjugated dienes and conjugated trienes was at the control level.

In general, the use of supercritical CO_2 extracts allowed to obtain fish snacks with improved organoleptic characteristics, increased microbiological stability and extended shelf life by 25–30% compared to the control.

The use of extracts obtained using supercritical CO_2 in the production technology of fish snacks contributes to the improvement of their taste and aromatic properties, increased safety and allows to expand the range of products for the modern market.

Literature

1. Pankyamma P., Gudipati V., Ravishankar C.N., Srinivasa Gopal T.K. «Role of Plant Extracts as Natural Additives in Fish and Fish Products». Fishery Technology, 2017, 54, 145–154.
2. Herrero M., Cifuentes A., Ibáñez E. Sub- and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: Plants, food-by-products, algae and microalgae. Food Chemistry, 2006, 98(1), 136–148. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.058
3. Liu H., Xiong S., Regenstein J.M. Muscle and connective tissue changes of bighead carp (Hypophthalmichthys nobilis) during cold storage. Journal of Food Science, 2010, 75(2), C123–C129. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01460.x
4. Chemat F., Vian M.A., Cravotto G. Green extraction of natural products: Concept and principles. International Journal of Molecular Sciences, 2012, 13(7), 8615–8627. https://doi.org/10.3390/ijms13078615
5. Reverchon E., De Marco I. Supercritical fluid extraction and fractionation of natural matter. The Journal of Supercritical Fluids, 2006, 38(2), 146–166. https://doi.org/10.1016/j.supflu.2006.03.020

SOFT CHEESES WITH WHITE MOULD, MADE WITH MODERN DAIRY-BASED INGREDIENTS

A. Chaharovskyi, Doctor of Technical Sciences, Professor,
E. Didukh, Post-graduate student
Odesa National University of Technology, Odesa

Introduction. In today's conditions of increased demand for high-quality and safe food products, special attention is drawn to soft cheeses with white mold, which are distinguished by exquisite organoleptic properties, high nutritional and biological value. The production of such products requires compliance with specific technological parameters, in particular, the correct selection and use of milk-coagulating enzymes and starter cultures, which significantly affect the structure, maturation, yield, quality, safety and shelf life of the finished product.

In the context of the development of the dairy industry, the implementation of modern technological solutions is relevant, in particular, innovative enzyme preparations and starter

compositions for direct application, which allow optimizing the process of milk coagulation, processing of curd and cheese grains, self-pressing of cheese mass, improving the texture of soft cheese, reducing the duration of production and ensuring stable quality and safety indicators. The effectiveness of such ingredients requires thorough scientific justification and assessment of their impact on the main indicators of quality and safety of soft cheeses with white mold.

In the course of the scientific study, the feasibility of using direct-introduction starter cultures from the Danish company Chr. Hansen (mesophilic lactic acid lactococci and leuconostocs in the composition of FD-DVS CHN-22 (or FD-DVS CHN-11, or FD-DVS CHN-19, or FD-DVS Flora danica) and Penic. candidum molds in the composition of FD PCA-3) and liquid 100% chymosin CHY-MAX Extra 600 IMCU in the technology of soft cheeses with white mold [1–2] was substantiated, technological parameters were substantiated [3–6], a production technology for soft cheeses with white mold and a HACCP safety management system in the developed technology were developed [7–9].

The **purpose** of this study is to determine the effect of modern milk-coagulating ingredients on the physicochemical, microbiological, and organoleptic quality indicators of soft cheeses with white mold.

Materials and methods. Laboratory and industrial testing of the developed technology of soft cheese with white mold using modern milk-coagulating ingredients was carried out in the laboratories of the Department of Milk Technology, Oil and Fat Products and Beauty Industry of the Odessa National Technological University (ONTU) and the Dairy Farm of the Prykarpattia LLC "MUKKO". Two batches of soft cheese with white mold were produced: the first – in the laboratory of the Department of Milk Technology, Oil and Fat Products and Beauty Industry of ONTU, the second – at the Dairy Farm of the Prykarpattia LLC "MUKKO".

Research results. The quality indicators of the produced samples of soft cheese with white mold are given in Table 1.

Table 1 – Organoleptic, physicochemical, and microbiological indicators of the first and second batches of soft cheeses with white mold, produced using modern milk-coagulating ingredients

Indicator name	Characteristics and value of the indicator for soft cheese with white mold	
	First batch	Second batch
Organoleptic indicators		
Taste and smell	Clean, cheesy, delicate taste, with a hint and aroma of mushrooms (champignons)	
Consistency and appearance	The consistency of the cheese in the center is fluid, like soft caramel, and denser closer to the edges; the moldy crust holds its shape well	
Drawing	There are occasional irregularly shaped holes	Absent
Color	Light yellow cheesecake with white mold on the surface	
Physico-chemical indicators		
Mass fraction of moisture, %	51.6 ± 0.1	51.8 ± 0.1
Mass fraction of fat in dry matter, %	60.2 ± 0.1	60.0 ± 0.1
Mass fraction of salt, %	1.7 ± 0.1	1.8 ± 0.1
Active acidity, pH units	6.3 ± 0.1	6.2 ± 0.1
Microbiological indicators		
Number of lactic acid bacteria in 1 g, CFU	(6.5 ± 0.5) × 108	(6.0 ± 0.5) × 108
Number of molds in 1 g, CFU	(6.0 ± 0.3) × 105	(6.4 ± 0.2) × 105
BGCP in 1 g	Absent	Absent

НТБОНТУ

Analysis of the quality indicators of samples of soft cheese with white mold, produced in laboratory conditions of the Department of Milk Technology, Oil and Fat Products and Beauty Industry of ONTU and the Dairy Farm of Prykarpattia LLC "MUKKO" using modern milk-coagulating ingredients according to the developed technology (Table 1) shows that they fully meet the requirements of regulatory documentation for target products.

Photographs of produced samples of soft cheese with white mold, produced using modern milk-coagulating ingredients, shown in Fig. 1, confirm the results of instrumental studies, shown in Table 1.

a) b)

Fig. 1 – Photographs of samples of soft cheeses with white mold, produced using modern curdled milk ingredients: a) – first batch; b) – second batch

Conclusion. The use of modern milk-coagulating ingredients in the developed technology of soft cheeses with white mold makes it possible to obtain high-quality and safe target products, the quality indicators of which meet the requirements of regulatory documents.

Literature

1. Чагаровський О., Дідух Е., Кондрацький С. Перспективи виробництва м'яких білих сирів в Україні. Scientific Works. 2024. № 87, Том 2. С. 92–102. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2869.
2. Дідух Е.Г., Чагаровський О.П. Обґрунтування вибору молокозсідального фермента у технології сиру м'якого Камамбер. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Збірник праць за підсумками XIII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 10 квітня 2025р. – 11 квітня 2025р.). К.: РВВ НУБіП України, 2025. С. 81-83.
3. Чагаровський О., Ткаченко Н., Дідух Е., Анічін В. Обґрунтування параметрів пастеризації молока у технології сиру м'якого камамбер. Scientific Works. 2024. № 87, Том 2. С. 58-65. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2831
4. Дідух Е.Г., Чагаровський О.П. Оптимізація параметрів оброблення згустку та сирного зерна у технології сирів м'яких з білою пліснявою. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2025. Вип. 2. С. 344-351. DOI https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.33
5. Chaharovskyi O., Tkachenko N., Didukh E., Anichin V. Justification of the ripening parameters of Camamber cheese produced using modern dairy ingredients // Food science and technology. 2023. Vol. 17, Issue 3. P. 66-74 https://doi.org/10.15673/fst.v17i3.2656
6. Дідух Е.Г. Обґрунтування параметрів зберігання сиру м'якого Камамбер, виробленого з коров'ячого молока. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2025. Вип. 1. С. 325-331. DOI https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.48

7. Chagarovskiiy O.P., Didukh E.G. Technology of soft Camembert cheese utilizing modern dairy ingredients. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22 – 25 квітня 2025 р. Одес. нац. технол. ун-т. 2025. С. 537-539.
8. Дідух Е. Технологія м'яких сирів з білою пліснявою з подовженим терміном зберігання. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2025 р. С. 60-62.
9. Чагаровський О.П., Дідух Е.Г. Розроблення системи управління безпечністю НАССР при виробництві сиру м'якого Камамбер. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. № 41, 2025. С. 82-89. DOI: https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-41-10

БІЛКОВА ОСНОВА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРКІВ ГЛАЗУРОВАНИХ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Чагаровський О.П., д.т.н., проф., Буштець Д.М., здобувач освіти "PhD"
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У сучасних умовах зростаючого інтересу до здорового способу життя та оздоровчого харчування особливо важливим є створення продуктів, що максимально відповідають потребам спортсменів, зокрема у якісному і повноцінному білку. Контроль фізико-хімічних і мікробіологічних показників білкової основи гарантує не лише високу біологічну цінність, а й безпечність кінцевого продукту. Проведені маркетингові дослідження [1–2] свідчать про перспективність розроблення та впровадження у виробництво на вітчизняних молокопереробних підприємствах сирків глазурованих для спортсменів як альтернативи спортивним батончикам. Оптимізація технології виробництва сирків глазурованих для спортсменів з урахуванням якості та безпечності білкової сировини сприяє підвищенню їх споживчих властивостей і розширенню асортименту білекових молочних продуктів для харчування спортсменів.

У попередніх дослідженнях [2–3] було обґрунтовано доцільність використання у складі білкової основи для сирків глазурованих для спортсменів суміші кисломолочного та альбумінового біфідо-сирів. Встановлено, що співвідношення 7:3 або 8:2 забезпечує оптимальне поєднання повільно та швидко засвоюваних білків (казеїну та сироваткових білків відповідно), збалансований амінокислотний склад і високу органолептичну привабливість білкової основи для виробництва цільового продукту.

Метою даної роботи стало визначення показників якості білкової основи, виробленої із врахуванням **зазначених співвідношень кисломолочного та альбумінового біфідо-сирів.**

Матеріали і методи. Дослідження охоплювало оцінку органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик білкової основи, що дозволяє зробити висновки щодо її придатності для подальшого використання у виробництві сирків глазурованих для спортсменів. Для проведення досліджень було використано біфідо-сир кисломолочний Ж=9%, вироблений на ПРАТ «Комбінат "Придніпровський"» кислотно-сичужним способом, біфідо-сир альбуміновий, вироблений у лабораторії цього ж підприємства із сироватки сирної, отриманої при виробництві біфідо-сиру кисломолочного, а також масло вершкове Селянське, вироблене на цьому ж підприємстві. Для проведення досліджень біфідо-сири кисломолочний і альбуміновий вальцювали і змішували у співвідношенні 7:3 (партія 1) та 8:2 (партія 2), перемішували 15 хв., вносили масло вершкове Селянське (кількість масла вершкового забезпечувала масову частку жиру у білковій основі 9%), перемішували 20 хв. і визначали показники якості за стандартизованими методиками.

Результати дослідження. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості білкової основи для виробництва сирків глазурованих для спортсменів наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники білкової основи для виробництва сирків глазурованих для спортсменів

Найменування показника	Характеристика та значення показника для білкової основи	
	першої партії	другої партії
Органолептичні показники		
Смак та запах	Смак приємний, кисломолочний, з характерною сироватковою ноткою, яка не домінує та не псує загальне враження. У післясмаку відзначається м'яка вершковість. Запах – чистий, кисломолочний, з легким сироватковим тоном.	Смак приємний, кисломолочний, без сторонніх присмаків. У післясмаку відзначається м'яка вершковість та ледь відчутний сироватковий присмак. Запах – чистий, кисломолочний, з ледь помітним сироватковим тоном.
Консистенція та зовнішній вигляд	Консистенція однорідна, пластична, без грудочок жиру та крупинок білка, добре піддається формуванню	
Колір	Білий з кремовим відтінком, типовий для сиркових мас	Білий з легким кремовим відтінком, типовий для сиркових мас
Фізико-хімічні показники		
Масова частка вологи, %	60,0 ± 0,1	60,0 ± 0,1
Масова частка жиру, %	9,0 ± 0,05	9,0 ± 0,10
Титрована кислотність, °Т	127,5 ± 1,5	132,0 ± 2,0
Активна кислотність, од. pH	5,30 ± 0,05	5,20 ± 0,10
Мікробіологічні показники		
Кількість молочнокислих бактерій у 1 г, КУО	(6,0 ± 0,5) × 108	(6,5 ± 0,5) × 108
Кількість біфідобактерій у 1 г, КУО	(6,0 ± 0,3) × 108	(6,4 ± 0,2) × 108
БГКП у 0,0001 г	Відсутні	Відсутні

Фізико-хімічні та органолептичні показники обох досліджених партій білкових основ (табл. 1) відповідають вимогам, які ставляться до сиркових мас у технології сирків глазурованих. Аналіз органолептичних показників якості зразків білкових основ (табл. 1) свідчить про те, що друга партія має більш прийнятні органолептичні показники для виробництва цільових продуктів, зокрема, має ледь помітний сироватковий тон в ароматі та ледь відчутний сироватковий присмак, тоді як перша партія має характерну сироваткову нотку, що пояснюється більшою масовою часткою біфідо-сиру альбумінового у складі білкової основи зі співвідношенням компонентів 7:3. Однак, внесення до складу білкової основи більшої кількості біфідо-сиру альбумінового дасть можливість отримати цільовий продукт з вищою біологічною цінністю, який не тільки сприяє нарощуванню м'язової тканини за рахунок казеїнів, а й швидкому відновленню після тренувань за рахунок збільшення кількості сироваткових білків [2, 4]. Тому для надання остаточних рекомендацій щодо використання білкової основи у виробництві сирків глазурованих для спортсменів необхідно визначити амінокислотний склад білків у партіях 1 та 2, що дозволить визначити біологічну цінність білків для прийняття остаточного рішення.

Висновки. У виробництві сирків глазурованих для спортсменів можливе використання білкової основи із суміші біфідо-сирів кисломолочного і альбумінового у співвідношеннях 7:3 та 8:2. Перевагу за органолептичними показниками слід віддавати зразку зі співвідношенням

сировинних інгредієнтів 8:2, але остаточні рекомендації слід надавати після визначення біологічної цінності білків обох білкових основ.

Література

1. Свайкін О.О., Буштець Д.В. Маркетингове дослідження вподобань респондентів щодо нових молочних продуктів для хлопців-спортсменів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2025. Вип. 1. С. 473-480. DOI https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.48
2. Буштець Д.М., Чагаровський О.П. Обґрунтування вибору сировинних інгредієнтів для виробництва глазурованих сирків для спортсменів. Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences. № 41, 2025. С. 51-58. DOI: https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-41-06
3. Буштець Д.М. Визначення раціонального співвідношення кисломолочного й альбумінного біфідо-сирів для виробництва сирків глазурованих для спортсменів. Тези ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «Молочна промисловість – від виробника до споживача: тренди та орієнтири», Київ: НУХТ. 2025. С. 53-55.
4. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса: «Сімекс-прінт», 2013. 268 с. ISBN 978-966-2601-44-2.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ВЛАСТИВОСТІ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМБУЧІ

Кручек О.А., к.т.н., доц., Кошелєва Н.С., здобувач освіти «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Останніми роками науковці та суспільство в-цілому віддають перевагу натуральним продуктам з природніми властивостями, які відповідають не тільки смаковим перевагам, але є і функціональними продуктами.

Комбуча – натуральний відомий протягом тисячоліть напій з корисними властивостями, що обумовлені її хімічним складом. Унікальні властивості комбучі проявляються в антиоксидантній, антимікробній та гепатопротекторній функціях.

Метою представленого дослідження є визначення хімічного складу та властивостей напоїв із використанням комбучі.

Традиційний напій комбучу отримують шляхом ферментації чайних настоїв з додаванням цукру симбіотичною культурою бактерій та дріжджів (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast – SCOBY). Ферментація проводиться протягом 7-10, а іноді і більше діб. І вже на цьому етапі хімічний склад та властивості напою залежать від багатьох факторів: віку чай-ного гриба, виду та концентрації сухого чайного листя, якості та кількості цукру, умов ферментації тощо. Але цікаві результати показує вторинна ферментація комбучі, яка проводиться з використанням плодів, овочів та ягід. Під час такого технологічного процесу утво-рюються цікаві органолептичні показники, суттєво змінюється смак, колір та збільшується кількість діоксиду вуглецю, що додає свіжості напою. Звісно, додаткова сировина привносить зміни і в хімічний склад комбучі.

Результати цього дослідження показують, що додавання певних видів рослинної сировини (зокрема куркуми та лимона, лаванди, рейші та чаги, м'яти, троянди та граната) до процесу ферментації комбучі на основі зеленого чаю може позитивно впливати на вміст фітонутрієнтів, таким чином, може бути ефективним методом для досягнення здоровішої альтернативи ферментованому чаю, отриманому з традиційних інгредієнтів. Тому виробникам

НТБОНТУ

функціональних напоїв рекомендується використовувати такі добавки, як лікарські гриби, трави, спеції, квіти або фрукти, багаті на вітамін С або поліфеноли, для підвищення ко-рисних властивостей та ринкової привабливості комбучі [1].

Найбільш поширені бактерії у складі SCOBY належать до родів *Acetobacter* і *Gluconobacter*. Основною бактерією є *Acetobacter xylinum*. Крім оцтовокислих бактерій, існує широкий спектр видів дріжджів, що належать до *Saccharomyces, Saccharomycodes, Schizosaccharomyces, Zygosaccharomyces, Brettanomyces, Candida, Torulospora, Kloeckera, Pichia, Mycotorula* та *Mycoderma* та зустрічаються в чайному грибі. Основа симбіотичних відносин збігається в механізмі, за допомогою якого дріжджі перетворюють сахарозу в глюкозу і фруктозу за допомогою інвертази і виробляють етанол шляхом метаболізму. Оцтовокислі бактерії перетворюють глюкозу в глюконову кислоту і етанол з утворенням оцтової кислоти. В результаті бродіння чайного гриба утворюються дві частини: плаваючий целюлозний пелікулозний шар і кислий рідкий бульйон (зброджений бульйон) [2].

Основою комбучі є чай, що відомий своїми функціональними властивостями, які пов'язують з наявністю антиоксидантів та фенольних сполук, що знижують ризик захворювань, містить різні поліфеноли, флавоноли, катехіни, галати катехіну, аденін, кофеїн, теобромін, теофілін, галові кислоти, таніни та галотанін. Такі сполуки роблять цей напій таким, що має високий потенціал антиоксидантних властивостей. Катехіни та таніни є найпоширенішими поліфенолами. Крім того, інші сполуки, такі як амінокислоти, хлориди, оксиди, каротиноїди, ліпіди та леткі сполуки, можуть відігравати важливу роль у розвитку аромату. Окрім антиоксидантної активності та різноманітності біоактивних сполук, чай сам по собі має певні переваги для здоров'я, такі як антимікробна, протипухлинна, кардіопротекторна, протидіабетична та протижирова активність [3].

Крім того, існують дослідження, які доводять, що комбуча є не тільки профілактичним засобом, але й перспективним як безпечний альтернативний біоконсервант, що забезпечує захист від патогенних бактерій і грибків. Група науковців з Саудовської Аравії та Єгипту дослідила вплив чайного гриба, приготованого з різних видів чаю (зеленого, улуна і чорного) на патогенні мікроорганізми. Доведено, що після 15 днів ферментації виявлено виражену інгібуючу активність на всі протестовані штами: E. coli O157:H7 DMST 12743, *Shigella dysenteriae* DMST 1511, *Salmonella typhi* DMST 22842 і *Vibrio cholerae*.

Комбуча як функціональний продукт харчування являє собою швидкозростаючий сектор безалкогольних напоїв. Багато компаній-виробників напоїв виходять на ринок та створюють нові продукти комбучі зі змінними процесами ферментації та заквасками, що потенційно впливає на хімічні та мікробні профілі кінцевих продуктів і, таким чином, на їхній вплив на здоров'я [4]. У багатьох дослідженнях повідомлялося, що оцтовокислі бактерії частіше зустрічаються в продуктах комбучі, ніж молочнокислі бактерії, причому дослідження понад 100 комерційних заквасок комбучі показало, що Komagataeibacter була найбільш поширеною та численною. Молочнокислі бактерії (в першу чергу *Lactobacillus*) рідше використовуються у ферментації комбучі для посилення її біологічної функції або додаються як пробіотики [4].

Тому, цікаво дослідити продукт виготовлений із традиційного чайного гриба у поєднанні з молочною сироваткою, яка в достатній кількості утворюється, як вторинна сировина при виробництві сиру кисломолочного та інших видів сирів. Адже, сироватка містить молочнокислі мікроорганізми і сама по собі є цінним продуктом через свій хімічний склад. Можливо буде виявлено адитивний, або синергетичний ефект у новому продукті.

Не дивлячись на те, що комбуча – напій з достатньо поважною історією, досить досліджений, недостатньо вивчено можливий негативний вплив його на організм людини, хоча існують рекомендації не зловживати цим напоєм вагітним жінкам та дітям. Це питання також вимагає докладного вивчення.

Висновки. Комбуча у поєднанні з іншими корисними продуктами може стати здоровою корисною заміною солодким та енергетичним напоям. Ця тенденція має

перспективу застосування в рамках розширення сегменту функціональних продуктів на ринку харчування.

Література

1. Jakubczyk, K. Innovative approaches to enhancing kombucha through flavour additives: chemical composition and antioxidant potential [Електронний ресурс] / K. Jakubczyk, A. Rybczyńska-Tkaczyk, D. Gutkowska // Food & Function. – 2025. – Vol. 16. – P. 8243–8254. – DOI: 10.1039/D4FO05135A.: https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2025/fo/d4fo05135a
2. Al Mohammadi, A.-R., Ismaiel, A. A., Ibrahim, R. A., Moustafa, A. H., Abou Zeid, A., Enan, G. Chemical Constitution and Antimicrobial Activity of Kombucha Fermented Beverage [Electronic resource] / A.-R. Al Mohammadi, A. A. Ismaiel, R. A. Ibrahim, A. H. Moustafa, A. Abou Zeid, G. Enan // Molecules. — 2021. — Vol. 26, No. 16. — Art. 5026. — DOI: 10.3390/molecules26165026. — Режим доступу: https://www.mdpi.com/1420-3049/26/16/5026
3. Miranda, J. Kombucha: A review of substrates, regulations, composition, and biological properties [Електронний ресурс] / J. Miranda, C. Romero-García, C. Puig-Pujol // Journal of Food Science. – 2022. – Vol. 87, Iss. 6. – P. 2281–2293. – DOI: 10.1111/1750-3841.16029. https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1750-3841.16029
4. Yang, Z. Microbial and Chemical Profiles of Commercial Kombucha Products [Електронний ресурс] / Z. Yang, D. Edwards, E. Chang // Nutrients. – 2022. – Vol. 14, No. 3. – Article 670. – DOI: 10.3390/nu14030670. https://www.mdpi.com/2072-6643/14/3/670

ЙОГУРТОВІ ДЕСЕРТИ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Подолян З.С., здобувач освіти «Магістр», Ткаченко Н.А., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Сучасний ринок функціональних харчових продуктів дедалі більше орієнтується на потреби людей, які ведуть активний спосіб життя, займаються спортом або дотримуються здорового харчування. Особливо затребуваними є продукти, що поєднують високу харчову цінність, натуральний склад, відсутність доданого цукру та зручність споживання. Йогуртові десерти, адаптовані під вимоги спортивного харчування, мають значний потенціал як джерело легкозасвоюваного білка, пробіотиків, клітковини та корисних жирів [1]. У цьому контексті розроблення десертів на основі безлактозної йогуртової основи з додаванням концентратів сироваткових білків, отриманих ультрафільтрацією (КСБ-УФ-75), насіння чіа (подрібненого або цільного) та натуральних плодово-ягідних наповнювачів без цукру відповідає актуальним запитам як професійних спортсменів, так і прихильників ЗСЖ [2–4].

На кафедрі Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси Одеського національного технологічного університету оптимізовано складу йогуртових десертів для спортсменів [5], розроблено параметри виробництва цих продуктів – параметри внесення насіння чіа у йогуртову основу для виробництва десертів для підтримання поточної маси та для зменшення ваги [2], параметри ферментації [6] йогуртової основи та зберігання готових десертів [7], що дозволило розробити технології йогуртових десертів для спортсменів, призначені для підтримання поточної маси [8] та для її зменшення [9].

Метою даної роботи стало визначення показників якості йогуртових десертів, призначених для харчування спортсменів, вироблених на ТОВ «Міськмолзавод» (м. Одеса).

Матеріали і методи. Дослідження передбачало оцінку органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників йогуртових десертів для спортсменів, призначених для підтримання поточної маси (партія 1) та для її зменшення (партія 2), вироблених за розробленими технологіями [8, 9]. Для проведення досліджень використовували молоко-сировину ґатунку екстра за ДСТУ 3662:2018, концентрат сироваткових білків, отриманих ультрафільтрацією (КСБ-УФ-75), наповнювач «Обліпиха-м'ята-шафран» без цукру, насіння чіа, закваски FD DVS Yo-flex-180 та FD DVS Bb-12, а також ферментний препарат Ha-Lactase. Органолептичні показники вироблених йогуртових десертів для спортсменів визначали органолептичним способом; титровану й активну кислотність (ºТ та од. pH) – титрометричним та потенціометричним методами відповідно за ДСТУ 8550:2015; масову частку жиру (%) – кислотним методом Гербера за ДСТУ ISO1211; масову частку сухих речовин (%) – арбітражним методом за ДСТУ 8552:2015; кількість біфідобактерій (КУО/см^3) – посівом у розлите в пробірки високим стовпчиком тіогліколеве середовище і термостатуванням при 37 ºС без доступу кисню протягом 48…72 год.; кількість молочнокислих бактерій (КУО/см^3) – посівом у розлите в пробірки високим стовпчиком стерилізоване молоко і термостатуванням протягом 72 год за ДСТУ 7357:2013; бактерії групи кишкових паличок (БГКП) – за ДСТУ 7357:2013.

Результати дослідження. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості йогуртових десертів для спортсменів, призначених для підтримання поточної маси (партія 1) та для її зменшення (партія 2), наведені в табл. 1.

Результати досліджень свідчать про те, що обидві партії йогуртових десертів мають показники якості, які відповідають вимогам нормативних документів на йогурт, а також додатковим вимогам, запропонованим авторами у ході виконання наукового дослідження [1–9]. Йогуртові десерти двох партій відрізняються за органолептичними показниками, що пояснюється тим фактом, що при виробництві десертів партії 1 насіння чіа вносили у йогуртову основу в подрібненому вигляді, при виробництві десертів партії 2 – цільне насіння чіа. При внесенні цільного насіння чіа отримуємо йогуртовий десерт з гелеподібною консистецією та цільним насінням, рівномірно розподіленим по всій масі продукту, тоді як при внесенні подрібненого насіння до йогуртової основи отримуємо продукт з кремоподібною консистенцією і рівномірним розподілом подрібненого насіння чіа (у вигляді борошна) по всій масі десерту (табл. 1).

Фізико-хімічні показники йогуртових десертів обох партій близькі за значеннями, тоді як мікробіологічні мають відмінності. Кількість життєздатних клітин лакто- та біфідобактерій у йогуртових десертах, призначених для підтримання поточної маси, перевищує таку у йогуртових десертах, призначених для зменшення маси тіла спортсменів на 2,2…2,4 та 3,2…3,5 % відповідно (табл. 1). Це пояснюється тим, що при внесенні до йогуртової основи подрібненого насіння чіа з нього екстрагуються біологічно активні речовини, які є стимуляторами росту та розвитку заквашувальної мікрофлори. Внесення цільного насіння чіа обумовлює зв'язування вільної вологи, що частково стримує розвиток лакто- та біфідобактерій.

Відсутність БГКП у 0,1 см^3 йогуртових десертів обох партій свідчить про правильність вибору режимів теплового оброблення сировини.

Висновки. Досліджені йогуртові десерти для спортсменів, призначені для підтримання поточної маси та для її зменшення, мають показники якості, які відповідають вимогам нормативних документів, а також додатковим вимогам, запропонованим авторами у ході виконання наукового дослідження. Це свідчить про доцільність впровадження у виробництво розроблених технологій цільових продуктів та виведення нової лінійки продуктів для спортсменів на споживчий ринок.

Таблиця 1 – Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники йогуртових десертів для спортсменів

Найменування показника	Характеристика та значення показника у йогуртових десертах для спортсменів	
	партії 1	партії 2
Органолептичні показники		
Смак та запах	Смак та запах приємні, кисломолочні, характерні для йогуртів, без сторонніх присмаків і запахів, солодкуваті, з присмаком та ароматом насіння чіа та обліпихи. У післясмаку відзначається приємний присмак та ледве відчутний аромат м'яти	Смак та запах приємні, кисломолочні, характерні для йогуртів, без сторонніх присмаків і запахів, солодкуваті, з присмаком та ароматом обліпихи і вираженим присмаком цілого насіння чіа. У післясмаку відзначається ледве відчутний присмак і аромат м'яти
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком, в міру щільна, кремоподібна, без газоутворення, з частками обліпихи та подрібненим насінням чіа, які рівномірно розподілені за всією масою десерту	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком, в міру щільна, гелеподібна, без газоутворення, з частками обліпихи та цільним насінням чіа, які рівномірно розподілені за всією масою десерту
Колір	Світло-жовтий, обумовлений кольором внесеного наповнювача, з вкрапленнями подрібненого насіння чіа	Світло-жовтий, обумовлений кольором внесеного наповнювача, з вкрапленнями цільного насіння чіа
Фізико-хімічні показники		
Масова частка сухих речовин, %	14,7 ± 0,1	14,8 ± 0,1
Масова частка молочного жиру, %	1,5 ± 0,05	1,5 ± 0,05
Титрована кислотність, °Т	87,5 ± 0,5	85,0 ± 1,0
Активна кислотність, од. pH	4,5 ± 0,1	4,5 ± 0,1
Мікробіологічні показники		
Кількість молочнокислих бактерій у 1 см3, КУО	(8,5 ± 0,5) × 108	(6,5 ± 0,5) × 108
Кількість біфідобактерій у 1 $см^3$, КУО	(8,2 ± 1,1) × 108	(5,4 ± 2,2) × 108
БГКП у 0,1 $см^3$	Відсутні	Відсутні

Література

1. Ткаченко Н.А., Подолян З.С., Чагаровський О.П. Маркетингове дослідження вподобань дівчат-спортсменів при розробці нових білкових продуктів. Scientific Works. 2024. № 87, Том 2. С. 26-32. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2827
2. Tkachenko N., Podolian Z. The usage chia seeds in the production of yogurt desserts for athletes. Grain Products and Mixed Fodder's. 2025. № 25/1. P. 33-40. https://doi.org/10.15673/gpmf.v25i1.3077
3. Подолян З.С. Використання білкових добавок у виробництві йогуртових десертів для харчування дівчат-спортсменів. «Проблеми формування здорового способу життя у молоді»: матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції

НТБОНТУ

молодих учених і студентів з міжнародною участю (5-7 жовтня 2023 р). Одеса: ОНТУ, 2023. С. 64-67.
4. Подолян З.С., Ткаченко Н.А. Жирнокислотний склад йогуртових продуктів з насінням чіа для дівчат-спортсменок. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ». С. 785.
5. Ткаченко Н.А., Подолян З.С. Оптимізація складу йогуртових десертів для дівчат-спортсменів. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22 – 25 квітня 2025 р. Одес. нац. технол. ун-т. 2025. С. 518-520.
6. Подолян З.С. Обґрунтування параметрів ферментації йогуртової основи у виробництві йогуртових десертів для спортсменів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2025. Вип. 1. С. 427-434. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.43
7. Подолян З. Обгрунтування параметрів зберігання пробіотичних йогуртових десертів для спортсменів. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Міністерство освіти і науки України. Одеса: 2025. С. 234-236.
8. Подолян З., Ткаченко Н. Технологія йогуртового десерту для спортсменів, призначеного для підтримання поточної маси. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2025 р. С. 97-99.
9. Zlata Podolian. Innovative technology of yoghurt dessert for girls-athletes. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Міністерство освіти і науки України. Одеса: 2022. С. 183-185.

СУХІ БІЛКОВІ МОЛОЧНІ КОКТЕЙЛІ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Свайкін О.О., здобувач освіти «Доктор філософії», Ткаченко Н.А., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У сучасному спортивному харчуванні спостерігається чітка тенденція до збільшення як попиту, так і пропозиції протеїнових продуктів. Зростання пошукових запитів і продажів порошкових протеїнових коктейлів (наприклад, на 42 % для wheyпротеїнів і 15 % для рослинних протеїнових альтернатив у перші сім місяців 2025 р.) чітко ілюструють актуальність теми. Серед спортсменів і активних людей поширюються продукти, які поєднують ефективність, якість і зручність – особливо готові протеїнові напої (RTD), які стають популярними завдяки своїй миттєвій готовності й функціональним властивостям [1].

Українські наукові публікації приділяють увагу технологіям створення молочних напоїв із сироватковим протеїном – зокрема, моделюванням компонентного складу та забезпеченням макронутрієнтів для спортсменів. Інші дослідження аналізують гейнерформули, які комбінують «швидкі» (сироваткові) та «повільні» (казеїн) протеїни для максимально ефективного росту м'язів. Популярністю відзначається категорія RTD (ready-to-drink) – готових до використання протеїнових напоїв. У наукових дослідженнях підкреслюються структура й функціональність компонентів: правильно збалансовані молочні білки (сироваткові, казеїн) забезпечують макронутрієнти для зростання м'язів, а сухі формати (порошки) полегшують їх зберігання, транспорт і використання. У контексті української наукової спільноти актуальною залишається тема впровадження вітчизняних технологічних рішень для виготовлення таких напоїв та коктейлів [1–4].

Сухі білкові молочні коктейлі є ідеальним продуктом для післятренувального або міжтренувального харчування. Вони сприяють відновленню, росту та підтримці м'язової маси, а також зручні для використання як у спортзалі, так і в дорозі. У рецептурах коктейлів запропоновано використовувати насіння чіа, льону, або кунжуту, а також їх суміші [3].

Метою даного дослідження стало обґрунтування способу внесення насіння до суміші сировинних інгредієнтів для виробництва сухих білкових молочних коктейлів для спортсменів.

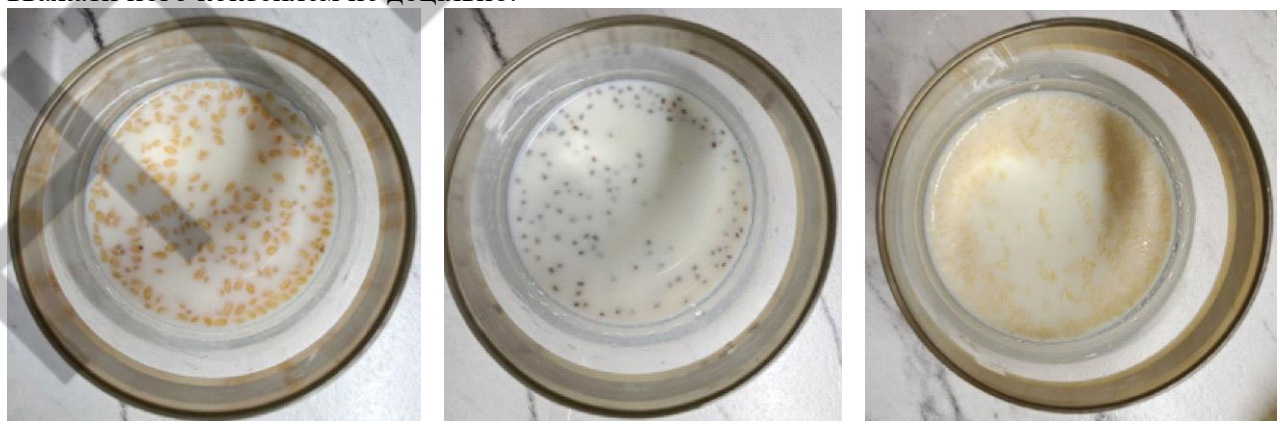
Матеріали і методи. Дослідження передбачало оцінку органолептичних показників відновлених сухих молочних коктейлів з додаванням цільного та подрібненого насіння. Для дослідження готували дві партії сухих молочних коктейлів. Для виробництва коктейлів першої партії до суміші сухих сировинних інгредієнтів, складеної за розробленою технологією [5–6], додавали цільне насіння льону або чіа, або кунжуту (масова частка насіння складала 4–5 %), суміш інгредієнтів перемішували до отримання однорідної маси, після чого відновлювали пастеризованою водою, охолодженою до температури 38…40 ºС до масової частки сухих речовин 10%, настоювали 20 хв. для набухання насіння, після чого охолоджували до 20ºС. У відновлених коктейлях оцінювали органолептичні показники.

Для виробництва коктейлів другої партії до суміші сухих сировинних інгредієнтів, складеної за розробленою технологією [5–6], додавали суміш подрібненого насіння льону та кунжуту або суміш подрібненого насіння чіа та кунжуту (масова частка суміші насіння складала 7 %, співвідношення насіння льону (або чіа) : насіння кунжуту – 5 : 2). Суміш інгредієнтів перемішували до отримання однорідної маси, після чого відновлювали пастеризованою водою, охолодженою до температури 38…40 ºС до масової частки сухих речовин 10%, настоювали 20 хв. для набухання насіння, після чого охолоджували до 20 ºС. У відновлених коктейлях також оцінювали органолептичні показники.

Результати дослідження. Зовнішній вигляд відновлених коктейлів для спортсменів з додаванням цільного насіння наведено на рис. 1, зовнішній вигляд відновлених коктейлів з додаванням суміші подрібненого насіння – на рис. 2.

Дані результатів досліджень (рис. 1) свідчать про те, що додавання цільного насіння чіа забезпечує отримання гелеподібної консистенції у відновленому продукті, що обумовлює отримання відновленого коктейлю, тоді як додавання цільного насіння льону або кунжуту не забезпечує гелеподібну консистенцію відновленого продукту. Тому для виробництва сухих білкових молочних коктейлів для спортсменів доцільно застосовувати цільне насіння чіа.

Додавання суміші подрібненого насіння забезпечує отримання відновленого продукту, який за консистенцією не зовсім наближається до коктейлю, а нагадує відновлений білковий напій з в'язкою консистенцією (особливо при застосуванні суміші насіння чіа та кунжуту). Тому при додаванні суміші подрібненого насіння до сухого білкового молочного продукту вважати його коктейлем не доцільно.



а) б) в)

Рис. 1 – Відновлений молочний коктейль першої партії з цільним насінням: а) льону; б) чіа; в) кунжуту

а) б)

Рис. 2 – Відновлений молочний коктейль другої партії з подрібненим насінням: а) чіа та кунжуту; б) льону та кунжуту

Висновки. Для виробництва сухих білкових молочних коктейлів доцільно у рецептурі продукту використовувати цільне насіння чіа. Додавання до сухого білкового молочного продукту суміші подрібненого насіння льону та кунжуту (або суміші подрібненого насіння чіа та кунжуту) забезпечує отримання відновленого в'язкого білкового напою.

Література

1. Свайкін О.О., Буштець Д.В. Маркетингове дослідження вподобань респондентів щодо нових молочних продуктів для хлопців-спортсменів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2025. Вип. 1. С. 473-480. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.48
2. Свайкін О.О. Використання фруктози у виробництві сухих молочних продуктів для харчування спортсменів. «Проблеми формування здорового способу життя у молоді»: матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів з міжнародною участю (5-7 жовтня 2023 р). Одеса: ОНТУ, 2023. С. 60-64.
3. Свайкін О.О., Ткаченко Н.А. Використання насіння кунжуту та насіння чіа у виробництві сухих білкових коктейлів для спортсменів. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ». С. 793.
4. Ткаченко Н.А., Свайкін О.О. Моделювання рецептурного складу сухих білкових продуктів для хлопців-спортсменів. Scientific Works. 2024. № 87, Том 2. С. 33-41. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2828
5. Ткаченко Н.А., Свайкін О.О. Обґрунтування параметрів змішування сировинних інгредієнтів у технології сухих молочних продуктів для спортсменів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі: Серія Технічні науки 2025. № 1, С. 30-34. DOI: https://doi.org/10.37734/2518-7171-2025-1-5
6. Свайкін О., Ткаченко Н. Технологія сухих білкових молочних коктейлів для спортсменів. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2025 р. С. 102-104.

НТБОНТУ

ПРОБІОТИЧНИЙ СИР «ЛАБНЕ» ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ КАПСУЛЮВАННЯ

Кучерак П.В., здобувач освіти "PhD", Ткаченко Н.А., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У сучасних умовах зростання інтересу до здорового харчування особливу увагу привертають функціональні продукти, зокрема ті, що містять пробіотичні культури. Пробіотики сприяють нормалізації мікрофлори шлунково-кишкового тракту, підвищують імунітет, беруть участь у синтезі вітамінів та ферментів. Серед великого різноманіття пробіотичних продуктів особливу нішу займають кисломолочні вироби, які є традиційною складовою раціону багатьох народів [1–2].

Сир типу «Лабне» (рис. 1) – популярний східний кисломолочний продукт із м'якою консистенцією, який є джерелом цінного білка, кальцію та живих бактеріальних культур. Однак традиційні методи його виробництва не завжди забезпечують стабільну життєздатність пробіотичних мікроорганізмів протягом тривалого терміну зберігання, що обмежує функціональні властивості продукту.

Рис. 1 – Сир «Лабне»

У зв'язку з цим актуальним є застосування сучасних технологічних рішень, зокрема технології капсулювання, яка дозволяє не лише підвищити стабільність пробіотичних культур, а й створити нову текстуру та форму подачі продукту. Капсулювання із використанням природних полісахаридів, таких як Saccharina Japonica (Laminaria Japonica), дає змогу захистити мікроорганізми від зовнішніх впливів та забезпечити контрольоване їх вивільнення в кишечнику споживача [3–4].

Таким чином, розробка пробіотичного продукту типу сиру «Лабне» з використанням технологій капсулювання є науково й практично обґрунтованою, а також відповідає сучасним тенденціям харчової промисловості щодо створення продуктів для оздоровчого харчування.

Метою представленого наукового дослідження стало розроблення основ використання технологій капсулювання у виробництві пробіотичного продукту, аналогічного сиру «Лабне».

Результати дослідження. У роботі представлено інноваційний підхід до виробництва пробіотичного продукту, аналогічного сиру «Лабне», із застосуванням технологій капсулювання. Основою для створення продукту є молоко, ферментоване заквашувальною композицією, що включає лакто- та біфідобактерії [4–5].

Ключовим етапом у технології є капсулювання ферментованої маси з використанням натуральних полісахаридів морських водоростей – ламінарії, які виконують функцію оболонки [4]. У процесі ферментації у капсулі формується щільний згусток, з якого в подальшому виділяється сироватка. Таким чином, продукт набуває структури, подібної до м'якого сиру.

Капсули можуть варіюватися за розміром; оптимальний діапазон для імітації традиційного Лабне становить 4…10 мм (рис. 2, а). Розміщення таких капсул у олії, збагаченій спеціями, створює новий функціональний продукт із високою біологічною цінністю та пробіотичними властивостями (рис. 2, б, в). Запропонована технологія дозволяє не лише зберігати життєздатність пробіотичних культур, а й покращувати органолептичні властивості та біодоступність корисних компонентів. Продукт має потенціал для використання в

НТБОНТУ

раціональному та лікувально-профілактичному харчуванні. Наступним завданням досліджень є підбір спецій для виробництва цільових пробіотичних капсульованих продуктів типу сиру «Лабне», визначення їх раціональних концентрацій та обґрунтування параметрів зберігання готових продуктів.

а) б) в)

Рис. 2 – Пробіотичні капсули, вироблені з молока застосуванням технологій капсулювання: а) – пробіотичні капсули; б), в) – пробіотичні капсули в олії

Висновки. Використання інноваційних технологій капсулювання пробіотичних ферментованих згустків із використанням природних полісахаридів, таких як *Saccharina Japonica* (*Laminaria Japonica*) забезпечує виробництво пробіотичного продукту, аналогічного сиру «Лабне», у якому зберігається життєздатність пробіотичних культур лакто- та біфідобактерій протягом тривалого терміну зберігання.

Література

1. Sanders M.E., & Merenstein D.J. Probiotics: Considerations for human health. Nutritional Reviews. 2019. 76(1). P. 60-82.
2. Quigley E. M. Prebiotics and probiotics in digestive health. Clinical Gastroenterology and Hepatology. 2017. 15(8). P. 1040-1046.
3. Кучерак П.В., Ткаченко Н.А. Капсульовані пробіотичні продукти. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ». С. 767.
4. Ткаченко Н.А., Кучерак П.В. Використання Saccharina Japonica (Laminaria Japonica) у виробництві капсульованих пробіотичних продуктів. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22 – 25 квітня 2025 р. Одес. нац. технол. ун-т. 2025. С. 534-536.
5. Кучерак П., Ткаченко Н. Синбіотичні комплекси для виробництва капсульованих пробіотичних продуктів. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2025 р. С. 79-81.

НТБОНТ

ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕНТРАТУ ПРОТЕЇНІВ ГАРБУЗА У КОМБІНОВАНИХ ЙОГУРТОВИХ БІФІДО-ДЕСЕРТАХ

Ткаченко Н.А., д.т.н., проф., Маштаков Д.С., здобувач освіти "PhD"
Ровінська А.О., здобувач освіти «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Сучасні споживачі все більше надають перевагу харчовим продуктам із функціональними властивостями, зокрема тим, що сприяють зміцненню здоров'я, нормалізації обміну речовин та підтримці мікрофлори кишківника. Одним із перспективних напрямів у молочній галузі є розробка біфідо-йогуртових десертів, які поєднують в собі користь пробіотичних культур і привабливі смако-ароматичні характеристики [1].

Особливу актуальність набуває використання рослинних білкових компонентів, як-от концентрату протеїнів гарбуза (рис. 1), що дозволяє збагатити такі десерти рослинним білком, підвищити їх харчову цінність та створити продукти для ширшого кола споживачів – зокрема вегетаріанців, людей зі зниженим споживанням тваринного білка або непереносимістю лактози. Комбінація молочної основи, пробіотичних культур (біфідобактерій) та натурального рослинного білка дозволяє створювати інноваційні продукти з високими функціональними властивостями та хорошими органолептичними показниками. [2–4].

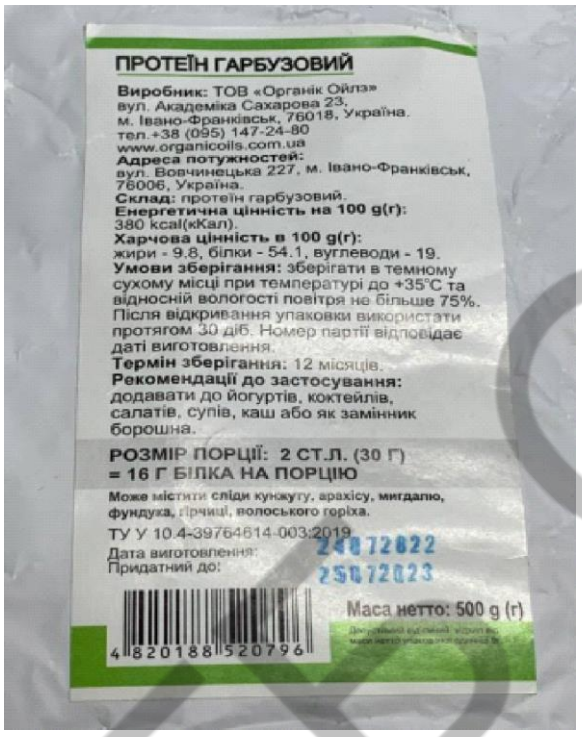


Рис. 1 – Концентрат протеїнів гарбуза, використаний при проведенні дослідження

Метою даного наукового дослідження є визначення раціональної масової частки концентрату протеїнів гарбуза у рецептурі комбінованого йогуртового біфідо-десерту та оцінка його впливу на органолептичні характеристики продукту.

Органолептичні показники гарбузового білкового концентрату (рис. 1):

– колір – світло-оливковий;

– запах – характерний гарбузовий, з легкими горіховими нотками, без сторонніх запахів;

– смак – м'який, з приємним горіхово-гарбузовим післясмаком, без гіркоти чи кислинки;

– консистенція – порошкоподібна, однорідна, без грудочок, із гарною розчинністю у рідких середовищах.

Матеріали і методи. У дослідженні використовували біфідо-йогуртову основу з масовою часткою жиру 1,5%, «Протеїн гарбузовий» (виробник – ТОВ «Органік Ойлз» – рис. 1) та наповнювач з цукром «Журавлина» (масова частка цукру 60%). Вміст наповнювача з цукром «Журавлина» встановили на рівні 8,4%, що забезпечило вміст цукру у десертах 5,0% (табл. 1). Масову частку сухого гарбузового концентрату встановлювали на рівні, який забезпечував масову частку сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) від 9,5% до 14,5% з інтервалом 1,0% (табл. 1). Масову частку біфідо-йогуртової основи встановлювали таким чином, щоб сума сировинних інгредієнтів склала 100% (табл. 1). У приготованих за складеними рецептурами зразках визначали органолептичні показники, після чого надавали рекомендації щодо встановлення раціональної масової частки концентрату протеїнів гарбуза у комбінованому біфідо-десерті.

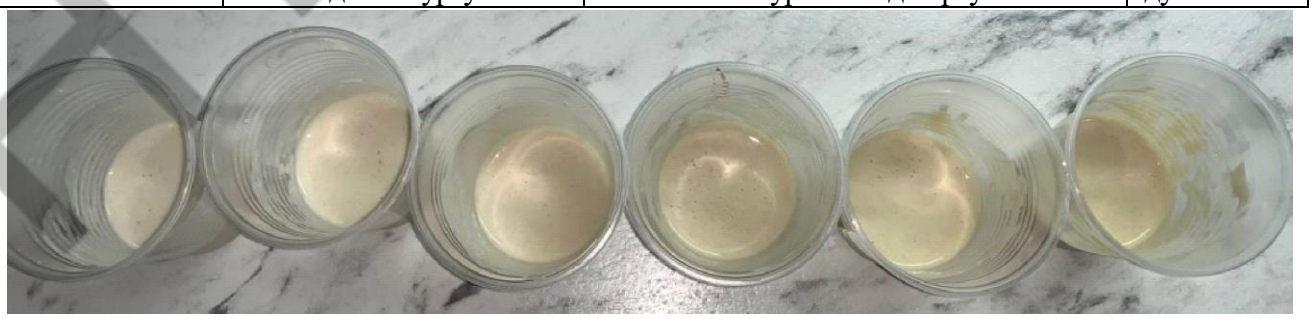
Таблиця 1 – Рецептура комбінованого біфідо-йогуртового десерту з концентратом протеїнів гарбуза і наповнювачем «Журавлина» (кг/100 кг продукту без врахування втрат)

Найменування сировини	Маса сировини (кг) для комбінованого біфідо-йогуртового десерту з масовою часткою СЗМЗ, %					
	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5
	зразок 1	зразок 2	зразок 3	зразок 4	зразок 5	зразок 6
Біфідо-йогуртова основа	89,90	88,70	87,50	86,30	85,10	83,90
Концентрат протеїнів гарбуза	1,70	2,90	4,10	5,30	6,50	7,70
Наповнювач «Журавлина»	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40
ВСЬОГО:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Результати дослідження. У вироблених за запропонованими рецептурами (табл. 1) зразках 1–6 комбінованих біфідо-йогуртових десертах визначали органолептичні показники (табл. 2, рис. 2). Результати досліджень свідчать про те, що зразки 1 та 2, масова частка концетрату протеїнів гарбуза у яких складає 1,7% та 2,9% авідповідно, мають прийнятні органолептичні показники, тому можуть бути рекомендовані до проведення подальших наукових досліджень та впровадження у виробництво.

Таблиця 2 – Органолептичні показники зразків комбінованого біфідо-йогуртового десерту з концентратом протеїнів гарбуза і наповнювачем «Журавлина»

Найменування показника	Характеристика показника для					
	зразка 1	зразка 2	зразка 3	зразка 4	зразка 5	зразка 6
Смак і запах	Кисломолочний, з легким присмаком і ароматом журавлини	Кисломолочний, з солодкуватим приємним присмаком гарбуза та легким присмаком і ароматом журавлини	Кисломолочний, з солодкуватим присмаком гарбуза і післясмаком журавлини, аромат – гарбузово-журавлинний	Кисломолочний, з дуже вираженим солодким присмаком гарбуза, без смаку журавлини, з вираженим ароматом гарбуза	Кисломолочний, з дуже вираженим присмаком і ароматом гарбуза, журавлина не відчувається	Гарбузовий, з різко вираженим післясмаком гарбуза і ароматом гарбузового насіння
Колір	Світло-кремовий, однорідний	Кремовий, однорідний		Виражений кремовий, однорідний		Темно-кремовий, однорідний
Консистенція	Однорідна, характерна для йогурту		Однорідна, в'язка, характерна для йогуртового десерту			Однорідна, дуже в'язка



зразок 1 зразок 2 зразок 3 зразок 4 зразок 5 зразок 6

Рис. 1 – Фотографії зразків комбінованих біфідо-йогуртових десертів із концентратом протеїнів гарбуза

Запропоновані рецептури комбінованих біфідо-йогуртових десертів із концентратом протеїнів гарбуза дозволять розширити асортимент йогуртових десертів за рахунок використання нетрадиційної сировини рослинного походження та задовольнити потреби різних груп споживачів.

Висновки. У процесі дослідження встановлено, що додавання концентрату протеїнів гарбуза в кількості 1,7–2,9 % позитивно впливає на колір, структуру і зовнішній вигляд біфідо-десерту, підвищує вміст білка, покращує консистенцію та збагачує смаковий профіль цільового продукту. Крім того, такий продукт має підвищену харчову цінність та може бути рекомендований для раціонального харчування, у тому числі для вегетаріанців та осіб зі зниженим споживанням тваринного білка.

Література

1. Sanders M.E., & Merenstein D.J. Probiotics: Considerations for human health. Nutritional Reviews. 2019. 76(1). P. 60-82.
2. Маштаков Д.С., Ткаченко Н.А. Оптимізація складу йогуртово-гарбузового десерту. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ». С. 775.
3. Tkachenko N.A., Mashtakov D.S. Yogurt products with vegetable protein concentrates. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22 – 25 квітня 2025 р. Одес. нац. технол. ун-т. 2025. С. 527.
4. Маштаков Д., Ткаченко Н. Йогуртовий продукт зі збалансованим хімічним складом. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2025 р. С. 86-87.

HIGH-PROTEIN ICE CREAM WITH REDUCED LACTOSE CONTENT: DEVELOPMENT OF FORMULATION AND TECHNOLOGY

A. Zhekova, post-graduate student,
O. Chabanova, PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

In modern conditions of increasing demand for functional products, the creation of ice cream with high protein content and reduced lactose level is relevant. Such a product expands the range of frozen desserts for people with reduced lactose tolerance, while providing a complete amino acid profile, a balanced fatty acid composition, and attractive organoleptic properties [1–4].

The aim of the study is the scientific substantiation of the formulation and technology of high-protein ice cream with reduced lactose content using a combined protein system and trehalose to ensure nutritional value, structural stability, and product safety during production and storage.

The formulation included lactose-free milk, skimmed milk powder, butter, sunflower and flaxseed oils, a concentrate of plant proteins (soy, pea, rice), sucrose, trehalose, cocoa, cinnamon, and the stabilizer system Palsgaard.

Optimization of the formulation was carried out by computer modeling and multifactorial analysis. The use of trehalose (4.0%) as a functional sugar substitute was substantiated, which not only reduces the sugar content in the product but also stabilizes the protein structure, extending the shelf life.

Rational production regimes were determined: pasteurization at 85 °C (30 s), two-stage homogenization (15/5 MPa), aging for 12–18 h at +2…+4 °C, freezing (−6…−6.5 °C, overrun 63%), and hardening (−30…−35) °C.

A technological scheme of product manufacturing was developed, which was adapted to industrial conditions taking into account the properties of high-protein raw materials and the requirements for safety and quality.

The protein content in the finished product was 7.5%, lactose – 2.88%, fat – 10.43%, non-fat milk solids – 9.57%, and total solids – 39.6%. The developed ice cream was characterized by a balanced amino acid profile, an optimal fatty acid ratio (SFA:MUFA:PUFA ≈ 1:0.66:1; ω-6:ω-3 ≈ 4:1), high water-holding and emulsifying capacity, a pleasant taste with cocoa-cinnamon notes, and structural stability during 5–6 months of storage. Microbiological indicators met regulatory requirements; coliform bacteria were absent in 0.1 g of product. Economic calculations confirmed the investment feasibility: the projected annual net profit was more than 8.4 million UAH with a payback period of about 2.2 years.

Thus, high-protein ice cream with reduced lactose content, developed using trehalose and a combined protein system, meets the requirements of functional products, provides high nutritional value, structural stability, and economic efficiency of production, which makes it promising for large-scale industrial implementation.

Literature

1. Roy S., Hussain S. A., Prasad W. G., Khetra Y. Quality attributes of high protein ice cream prepared by incorporation of whey protein isolate. Applied Food Research. 2022. Vol. 2: 100029. DOI: 10.1016/j.afres.2021.100029.
2. Hasan T., et al. Influence of Brown Rice, Pea, and Soy Proteins on the Physicochemical Properties and Sensory Acceptance of Dairy-Free Frozen Dessert. Food Science & Nutrition. 2024. DOI: 10.1002/fsn3.4494.
3. Sakkas L., et al. Incorporation of Yogurt Acid Whey in Low-Lactose Yogurt Ice Cream by Partial Replacement of Yogurt with Simultaneous Lactose Hydrolysis. Foods. 2023. 12(20): 3860. DOI: 10.3390/foods12203860.
4. Dekker P. J. T., Koenders D., Bruins M. E. Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health Benefits. Nutrients. 2019. 11(3): 551. DOI: 10.3390/nu11030551

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ВИНОГРАДНОГО НАСІННЯ ТА ЯДЕР КІСТОЧКОВИХ ФРУКТІВ

Котляр Є.О., к.т.н., доц., Єгоров Б.В., д.т.н., проф.
Станкевич Г.М., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Переробка вторинних ресурсів кісточкових фруктів і винограду – вирішення проблеми з відходами у виробництві виноробної та консервної галузях. Кондиціювання за сортовою особливістю сировини, яку виведено сучасною селекцією, виключає недоліки традиційної технології, яка не передбачає сортову особливість сировини та залучення низьких температурних режимів при отримані з неї олійно-жирової продукції. Відокремлення оболонки від ядра у кісточкових фруктових культурах та її подрібнення з врахуванням сортової особливості сировини, що виключає недоліки традиційної технології. Подовження термінів зберігання отриманих олій шляхом їх вітамінізації. Отримані макухи застосовуються при годівлі тварин, у косметичних продуктах, у виробництві харчових добавок та продуктів.

Згідно зі статистикою продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) виноград є найбільшою плодовою культурою у світі. При переробці ягід винограду на консервних (сок) та виноробних виробництвах утворюється до 40 % вторинних ресурсів, які

раніше вважалися відходами [1]. Кісточки абрикосів, персиків, сливи та вишні складають до 45% обсягу плоду, що утворюється при виробництві варення, джемів, конфітюрів та пюре.

За інформацією Державної служби статистики України у 2020 році переробили 75,98 тис. т винограду (3,8 тис. т виноградного насіння) та 22,6 тис. т кісточкових культур (10,2 тис. т кісточок) [1].

Одним із перспективних способів у всьому світі одержання олійно-жирової продукції, якому дедалі віддають перевагу споживачі, є класичний спосіб – пресовий спосіб з залученням низьких температурних режимів (одноразового холодного пресування). Одержану продукцію, по своїй користі та складу, порівнюють з олією Extra Virgin, яка являє собою нерафіновану олію та макуху, що зберігає всі корисні елементи необхідні для здоров'я людини. Її можна використовувати для лікування та оздоровлення всього організму [2–4].

Узагальнюючи вищевикладене, можна стверджувати, що розробка комплексної технології виробництва харчових продуктів та добавок на основі вторинних ресурсів переробки кісточкових фруктів і винограду є актуальними щодо створення харчових продуктів спеціального призначення, спрямованих на захист та збереження здоров'я людини, являється реальним вкладом у вирішення національної програми оздоровлення населення у після воєнні роки та й, власне, під час війни, що й визначає актуальність обраної теми досліджень.

Мета роботи – розробити технологію холодного пресування Extra Virgin одержання олійно-жирової продукції з різних сортів виноградного насіння, плодових фруктових кісточок: абрикосів, персиків, слив та вишні, виведених сучасною селекцією, що виключає недоліки традиційної технології, яка не передбачає сортову особливість сировини та залучення низьких температурних режимів.

Матеріали та методи. Технологія одержання олійно-жирової продукції, відокремлення оболонки від ядра у кісточкових культурах, її подрібнення, розробка харчових продуктів та добавок на основі вторинних ресурсів переробки кісточкових фруктів і винограду.

Результати дослідження. На рис. 1 представлена блок-схема розробленої технології виготовлення олійно-жирової продукції з виноградного насіння різних сортів та їх сумішів. На рис. 2 – блок-схема розробленої технології виготовлення олійно-жирової продукції з ядер кісточок різних сортів слив, вишень, персиків, абрикосів та їх сумішів.

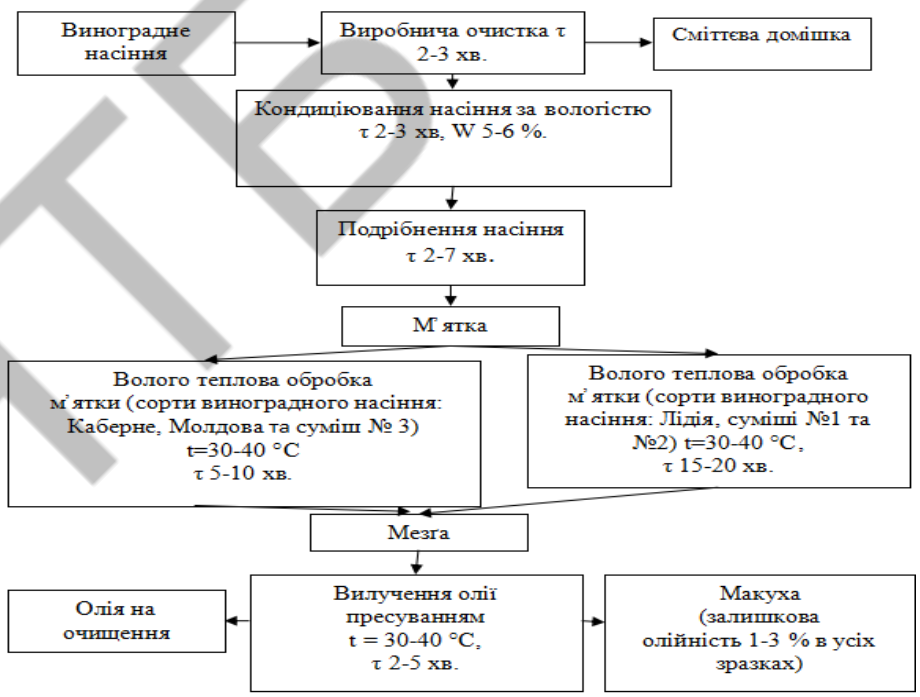


Рис. 1 – Блок-схема розробленої технології виготовлення олійно-жирової продукції з виноградного насіння різних сортів та їх сумішів

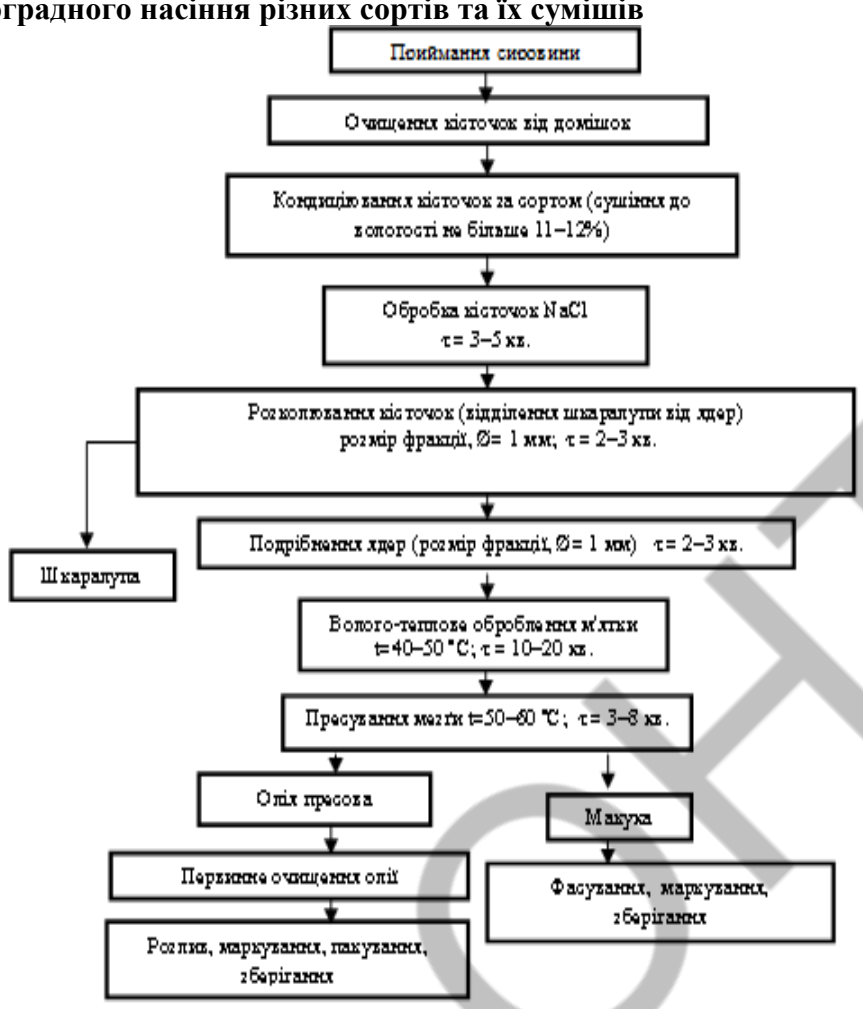


Рис. 2 – Блок-схема розробленої технології виготовлення олійно-жирової продукції з ядер кісточок різних сортів слив, вишень, персиків, абрикосів та їх сумішів

Висновок. Науково обґрунтовано використання технології холодного пресування Extra Virgin при одержанні олійно-жирової продукції з різних сортів виноградного насіння та їх сумішів, плодових фруктових кісточок: абрикосів, персиків, слив, вишень та їх сумішів, виведених сучасною селекцією, що виключає недоліки традиційної технології, яка не передбачає сортову особливість сировини та залучення низьких температурних режимів. Науково обґрунтовано використання технології з відокремлення оболонки від ядра, у кісточкових культурах, та її подрібнення.

Література

1. Сало І.А., Попова О.П. Розвиток українського ринку плодів і ягід в умовах глобалізації. Садівництво. 2019; 74: 160–170.
2. Anwar F, Zreen Z, Sultana B, Jamil A. Enzyme-aided cold pressing of flaxseed (Linum usitatissimum L.): Enhancement in yield, quality and phenolics of the oil. GrasasAceites. 2013; 64: 463-471. https://doi.org/10.3989/gya.132212
3. Kai Kniepkamp, Massimiliano Errico, Miao Yu, Maria Cinta Roda-Serrat, Jelle-Geert Eilers, Michael Wark, Rob Haren. Lipid extraction of high-moisture sour cherry (L.) stones by supercritical carbon dioxide, Journal of Chemical Technology & Biotechnology. 2024; 99 (4): 810–819. https://doi: 10.1002/jctb.7581.

4. Jūrienė L, Morkūnienė V, Venskutonis PR. Supercritical CO2 extraction of valuable lipophilic compounds from pre-fractionated sour cherry pomace and evaluation of theircomposition and properties. Journal of CO2 Utilization. 2024; 85 (6): 102890. https://doi.org/10.1016/j.jcou.2024.102890.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ НАТАМІЦИНА (Е 235) У СИРАХ ДЛЯ УНЕМОЖЛИВЛЕННЯ РОЗВИТКУ ПЛІСЕНІ НА ПОВЕРХНІ СИРІВ

Ланженко Л.О., к.т.н., Дец Н.О., к.т.н., доц., Ланженко Р.О., здобувач освіти, Балдурська Л.О., здобувачка освіти
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Відповідно до наказу МОЗ України від 08.01.2024 р. № 45 «Вимоги до харчових добавок» консерванти – речовини, які подовжують термін зберігання продуктів, захищаючи їх від псування, спричиненого мікроорганізмами та/або які запобігають росту патогенних мікроорганізмів.

Натаміцин (Е 235) – це природний консервант, отриманий з культуральної рідини Streptomyces natalensis, слаборозчинний у спирті та воді, навіть при малій концентрації досить ефективний. За природою походження натаміцин – це природний протигрибковий консервант, який широко використовується у харчовій промисловості. Належить до речовин низької небезпеки для людини, консервант дозволений до використання в Україні, країнах ЄС та США.

Метою даного дослідження стало обґрунтування можливості використання натаміцину у сирах твердих, м’яких та плавлених.

Матеріали і методи. Для доведення можливості використання консерванту (Е 235) використовувались Закони України, накази МОЗ України, Регламенти Європейського союзу, державні стандарти України, стандарти ISO.

Результати досліджень. Відповідно до частини В Регламенту Європейського парламенту та ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 року «Про харчові добавки» натаміцин (Е 235) може бути використаний у якості добавок до харчових продуктів.

Консервант використовується у харчовій промисловості як харчова добавка Е 235 для пригнічення розвитку пліснявих грибів та нейтралізації росту дріжджів з інактивацією їх токсинів у молочних (у т.ч. м’яких та твердих сирах), м’ясних продуктах, кондитерських виробах та інших харчових продуктах. Водночас натаміцин не впливає на розвиток корисних бактерій.

Відповідно до частини Е «Дозволені харчові добавки та умови їх використання в категоріях харчових продуктів» Регламенту Європейського парламенту та ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 року «Про харчові добавки» натаміцином (Е 235) дозволена виключно поверхнева обробка (без додавання усередину сирів) твердого, напівтвердого та напівм’якого сиру у кількості 1 мг/дм^2 поверхні (відсутній на глибині 5 мм).

Для визначення натаміцину використовують ДСТУ ISO 9233:2005 «Сир і сирні кірки. Визначення вмісту натаміцину методами спектрометричної молекулярної абсорбції і високороздільної рідинної хроматографії» (ISO 9233:1991, IDT).

Відповідно до Закону «Про молоко та молочні продукти» традиційними молочними продуктами є масло, сири; а також кисломолочні продукти, вироблені із застосуванням заквасок на чистих культурах молочнокислих бактерій – ацидофілін, простокваша, ряжанка, сметана, сир кисломолочний; кефір – із застосуванням заквасок на кефірних грибках. У виробництві традиційних молочних продуктів забороняється використовувати жири та білки немолочного походження, а також будь-які стабілізатори і консерванти.

НТБ ОНТУ

Відповідно до ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні вимоги» до традиційного асортименту відносять загальновідомі назви сирів, а саме: Швейцарський, Алтайський, Совєтський, Костромський, Степний, Углічський, Атлет, Ярославський, Естонський, Голандський круглий, Голандський брусковий.

У ДСТУ 4421:2005 «Сири тверді (український асортимент). Технічні умови» зазначаються наступні види традиційних сирів: Український, Карпатський, Львівський, Славутич, Буковинський.

У ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови» та ДСТУ 7996:2015 «Сири розсільні. Загальні технічні умови» традиційні назви сирів не зазначаються.

Відповідно до ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови» при виробництві сирів дозволяється використання консервантів вітчизняного виробництва згідно чинних нормативних документів або закордонного виробництва аналогічних властивостей за наявності дозволу Центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України для виробництва сиру. З огляду на зазначене та властивості натаміцину (Е 235) рекомендовано при виробництві плавлених сирів використовувати його для оброблення поверхні.

Висновки. Опрацювання нормативної документації України та Європейського союзу доводять можливість використання натаміцину (Е 235) у сирах для унеможливлення розвитку плісені, але тільки на поверхні сирів.

Література

1. EFSA (2009). Scientific Opinion on the use of Natamycin (E 235) as a food additive. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). EFSA Journal; 7(12): 1412.
2. BfR (2012). Der Einsatzbereich von Natamycin als Lebensmittelzusatzstoff sollte nicht erweitert werden. Stellungnahme Nr. 003/2012. Bundesinstitut für Risikobewertung.
3. COFEPRIS (2016). Adictiones al Anexo I Aditivos con diveras clases funcionales y con una IDA establecida. Published 30 May 2016 COFEPRIS Anexo 1 ref 79.
4. FDA (2015). ICFSAN/Office of Food Additive Safety. GRAS Notice Natamycin. Published: 6 November 2015. www.fda.gov.
5. FDA (2014). ICFSAN/Office of Food Additive Safety. GRAS Notice Natamycin. Published: 21 November 2014. www.fda.gov.
6. GSFA Online (2013). Food Additive Details. GSFA Provisions for Natamycin (Pimaricin). CODEX alimentarius.
7. EUR-Lex (2013). Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives. European Commission.
8. Food and Drug Regulations (2014). Canada F&DR Division 16 Food Additives, Part III Food additives that may be used as Class III preservatives. Ministry of Justice.
9. Australia New Zealand Food Standards Code (2011). Standard 1.3.1 - Food Additives - F2011C00892. Standard 1.3.1 Food Additives Schedule 1. Australian Government ComLaw.
10. CIRS (n.d.) GB 2760-2011 Food Safety National Standards for the Usage of Food Additives. Chemical Inspection & Regulation Service.
11. DSM (2013). Delvo®Cid: Putting natamycin to work.
12. te Welscher Y.M., ten Napel H.H., Balagué M.M., Souza C.M., Riezman H., de Kruijff B., and Breukink E. (2008). Natamycin blocks fungal growth by binding specifically to ergosterol without permeabilizing the membrane. J Biol Chem. 2008 Mar 7;283(10):6393-401.
13. Hoekstra E.S., van der Horst M.I., Samson R.A., Stark J., van Rijn F.T.J. (1998). Survey of the fungal flora in Dutch cheese factories and warehouses. J. of Food Mycology 1(1):13-22.

14. Holley R.A. (1981). Prevention of surface mold growth on Italian dry sausage by natamycin and potassium sorbate. Appl Environ Microbiol. 1981 February; 41(2): 422–429.
15. Ellin Doyle M. (2007). Microbial food spoilage – Losses and control strategies A brief review of the literature. FRI Briefings. Food Research Institute. University of Wisconsin.
16. El-Diasty Eman M., El-Kaseh R.M. and Salem R.M. (2008). The effect of natamycin on keeping quality and organoleptic characters of yoghurt. Arab J. Biotech., Vol. 12, No. (1): 41-48.
17. Pitt J.I. and Hocking A.D. (2009). Fungi and Food Spoilage. Third Edition. Springer.
18. Stark J. (2003). Natamycin: an effective fungicide for food and beverages. In: Natural antimicrobials for the minimal processing of foods (Roller. S., ed.) Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, pp. 82-97.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL BUTTERMILK-BASED YOGURT WITH THE ADDITION OF PLANT JUICES

A. Trubnikova, PhD in Technical Sciences, O. Chabanova PhD in Technical Sciences, Associate Professor, D. Skrypnichenko, PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

Introduction. The growing demand for functional dairy products determines the relevance of developing new types of yogurt with increased nutritional value and biological activity. Buttermilk, as a by-product of butter production, contains proteins, phospholipids, and bioactive compounds, but remains insufficiently utilized in the food industry. Its combination with milk protein concentrates and natural juices makes it possible to create functional products with increased protein content, antioxidant activity, and attractive sensory properties.

The aim of the research was the scientific substantiation of the formulation and technology of functional buttermilk yogurt with the addition of plant juices, the determination of the optimal method for increasing the nonfat milk solids, the evaluation of physicochemical, microbiological, and organoleptic quality indicators, and the establishment of shelf life.

Materials and methods. As raw materials, buttermilk, whey protein concentrate WPC-UF-80, elderberry and pear juices were used. For fermentation, direct-inoculation starter cultures Chr. Hansen were applied: FD DVS YF–L903 (*Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*), FD DVS La–5 (*Lactobacillus acidophilus*), FD DVS Bb–12 (*Bifidobacterium animalis*). Physicochemical parameters were determined according to standard methods. Microbiological control included counting lactic acid bacteria, bifidobacteria, yeasts and molds, as well as the detection of coliform bacteria.

Research results. Buttermilk had nonfat milk solids of 8.5%, which is below the requirements for high-protein yogurts (≥6–7%). Therefore, two options for increasing nonfat milk solids were studied. Variant 1 – traditional (addition of dry components – WPC-UF-80). In the finished yogurt base, protein content was 7.06%, lactose – 3.24%. The product was characterized by increased viscosity and lower stability during storage. Variant 2 – partial dehydration of the yogurt base. With this approach, protein increased to 10.11%, lactose amounted to 4.09%. The product had a more stable consistency and a higher organoleptic score.

Comparative analysis showed that the first approach is simpler to implement but leads to a less stable structure and limited sensory attractiveness. The second variant ensures a more balanced amino acid composition, an optimal ratio of protein and lactose, texture stability, and higher consumer acceptability, which makes it more promising for industrial implementation.

Further studies were conducted precisely with the yogurt base obtained by variant 2. On its basis, a formulation and technological scheme of functional buttermilk yogurt with plant juices was

developed, which can be implemented at dairy processing enterprises without significant investments in equipment. The use of buttermilk increases the efficiency of milk raw material processing, while the addition of juices provides new functional properties. The product is recommended for a wide range of consumers, including individuals with reduced lactose tolerance.

In the finished product, protein content was 8.2–8.3%, lactose – 3.2–3.3%. The addition of elderberry juice (15%) caused an increase in anthocyanin content to 145–150 mg/100 g and an increase in total phenolic compounds by 1.8–2.0 times compared to the control. The addition of pear juice (5%) balanced the flavor profile and enhanced the overall antioxidant effect. Organoleptic studies showed the highest sensory score precisely in the sample with the combined addition of elderberry and pear juices (28.5–29 points out of 30).

During storage of the developed yogurt with juices for 21 days, pH changed from 4.41 to 4.33, titratable acidity – from 90 to 102 °T, viscosity – from 2.20 to 2.00 Pa·s, syneresis increased from 2.0% to 3.8%. The sensory score decreased only from 20.0 to 19.0 points. Microbiological indicators confirmed safety: the number of lactic acid bacteria decreased from 2.0×10^8 to 1.0×10^8 CFU/cm³, bifidobacteria – from 1.5×10^9 to 0.9×10^9 CFU/cm³, coliform bacteria were absent in 0.1 cm³ throughout the storage period.

Conclusion. Thus, the optimal method for increasing nonfat milk solids in buttermilk was found to be partial dehydration of the yogurt base. On this basis, a functional yogurt with elderberry and pear juices was created, which is characterized by high protein content, balanced lactose content, stable structure, antioxidant activity, and attractive sensory properties. The product meets safety requirements and can be stored for 21 days at a temperature of (4±2) °C.

РОСЛИННІ КОРЕКТОРИ ЯКОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Маковська Т.В., к.т.н., ст. викл., Севастьянова О.В., к.х.н., доц.,
Пилипенко Л.М., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Серед різноманітного асортименту харчових продуктів рослинного і тваринного походження стабільним попитом у населення користується пробіотична молочна продукція, а саме лінійка кисломолочних виробів. Інноваційні технології виробництва пробіотичної молочної продукції спрямовані на покращення сенсорних характеристик, реологічних властивостей, підвищення харчової та біологічної цінностей [5]. Особливу категорію таких продуктів становлять безлактозні продукти. Ринок харчових продуктів представлений спектром альтернативних молочних виробів, які орієнтовані на споживачів із лактазною недостатністю. Зокрема, безлактозне коров'яче молоко, а також рослинні замінники – кокосове, соєве та мигдальне молоко – є популярними як серед осіб із непереносимістю лактози, так і серед прихильників веганського або функціонального харчування [2,4].

На відміну від сегмента молока, асортимент безлактозної кисломолочної продукції залишається відносно обмеженим. Особливістю таких продуктів є не лише їх адаптація до потреб людей з лактазною недостатністю, а й технологічне збагачення вітамінами групи В, А та ферментами під час процесу ферментації [3].

В якості рослинних коректорів обрано харчові добавки класу «Барвники» - Е141(ii) та Е160(а), що є природними антиоксидантами, імуномодуляторами, що допомагають захистити клітини організму від несприятливих умов і пошкоджень. Крім корегування біологічної активності вони використовуються в харчовій промисловості для надання кольору харчовим продуктам, таких як кисломолочна продукція, водні соуси та кондитерські вироби.

Метою дослідження є встановлення доцільної кількості рослинних коректорів для забезпечення сенсорних характеристик.

Матеріали та методи. Матеріалом наукового дослідження є незбиране коров'яче молоко (ферма Петродолинська), яке відповідає вимогам ДСТУ 3662-2018; заквашувальні препарати Yo-Flex (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Streptococcus thermophilus*) фірми Хр. Хансен, Україна; Bifidobacterium BB-12 фірми Хр. Хансен, Україна; Lactobacillus reuteri фірми Vitamatic, USA. Як біологічно активні рослинні пігменти використовували екстракти хлорофілів фірми Biotus; каротиноїдів фірми Biovit; ферментний препарат NOLA™ Fit 5500 від ТОВ «Хр. Хансен Україна».

Результати досліджень. Для виготовлення безлактозного йогурту до молока вносили інноваційний глибокоочищений та стандартизований рідкий препарат *Bifidobacterium bifidum* ß-*galactosidase* (Лактаза). Встановлено раціональну концентрацію ферменту, яка дала змогу знизити вміст лактози у вихідному продукті з 4,75±0,2 % до 0,02±0,01 %.

Для ефективного процесу ферментації нормалізованої молочної суміші для йогурту було обрано концентрат топінамбуру «НОТЕО», що сприяє створенню приємного солодкуватого присмаку в йогурті, що надає можливість виключити цукор з рецептури.

Для підвищення біологічної цінності йогуртів апробовували введення рослинних біологічно активних пігментів – екстрактів хлорофілів та каротиноїдів. Каротиноїдні та хлорофільні добавки, які несуть властивості барвних і комплексу біологічно активних речовин, вносили в рецептури безлактозних йогуртів в кількості від 2,0 до 6,0%. Результати сенсорних досліджень зразків з цими природними пігментами представлені в табл. 1 і 2.

За результатами сенсорного аналізу (табл. 1, 2) було обрано зразки з додаванням 4.0 % каротинового та 3.5% хлорофільного барвників.

Порівняльний аналіз традиційних заквашувальних композицій із запропонованими мікробними симбіонтами продемонстрував можливість скорочення часу ферментації. Досягнення пробіотичного ефекту при заквашуванні традиційною композицією спостерігається за 6 годин, тоді як при використанні симбіотичної композиції в межах 3 годин.

Таблиця 1 – Органолептична характеристика зразків безлактозних йогуртів з каротиноїдним рослинним пігментом

Показники	Йогурт без барвника (контроль)	Йогурт з барвником (кількість каротиноїдного барвника, %)		
		2,0	4,0	6,0
Консистенція	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.
Колір	Однорідний за всією масою, з сірим відтінком	Однорідний за всією масою, з жовто-сірим відтінком	Однорідний за всією масою, з приємним насиченим жовтим відтінком	Однорідний за всією масою насиченого помаранчевого кольору

НТБОНТУ

Таблиця 2 – Органолептична характеристика зразків безлактозних йогуртів з хлорофільним рослинним пігментом

Показники	Йогурт без барвника (контроль)	Йогурт з барвником (кількість хлорофільного барвника, %)		
		2.0	3.5	5.0
Консистенція	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком.
Колір	Однорідний за всією масою, з сірим відтінком	Однорідний за всією масою з слабо визначеним зеленувато-сірим відтінком	Однорідний за всією масою, з приємним свіжим зеленим кольором	Однорідний за всією масою темно зеленого кольору

Висновки. Для підвищення органолептичних властивостей йогуртів доцільно вводити рослинні барвники Е141(ii) та Е160(a) у кількості 3,5 % та 4,0 %, відповідно. Отримано асортимент безлактозних симбіотичних йогуртів, які відповідають вимогам ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [1], забарвлених у приємні свіжий зелений та жовтий кольори, що підвищує сенсорні властивості кінцевого продукту.

Література

1. DSTU 4343:2004. (2004). Yogurts. General technical conditions. Retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72933
2. Merzlov, S., Shurchkova, Yu., Tsebro, A., Grebelnik, O., Kalinina, G., & Rol, N. (2021). Physical, chemical and organoleptic characteristics of plant milk, which is used in hotel and restaurant complexes. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 23. 28-32. https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9606.
3. Odarchenko, D., Spodar, K., Karbivnycha, T., & Sokolova, E. (2020). Conducting commodity assessment of lactose free and ordinary (lactose) yoghurts on the example of Ukrainian producers. Technology Audit and Production Reserves, 6(3), 27–30. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2020.218697
4. Plamada, D., Teleky, B.E., Nemes, S.A., Mitrea, L., Szabo, K., Călinoiu, L.F., Pascuta, M.S., Varvara, R.A., Ciont, C., Martău, G.A., Simon, E., Barta, G., Dulf, F.V., Vodnar, D.C., & Nitescu, M. (2023). Plant-Based Dairy Alternatives-A Future Direction to the Milky Way. Foods (Basel, Switzerland), 12(9), article number 1883. https://doi.org/10.3390/foods12091883
5. Solomon, A.N. (2023). Scientific and practical approaches to dairy products for functional purpose. Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences, (4), 181-191. https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.23

ВПЛИВ ОБРОБЛЕНОГО НАСІННЯ ПАЖИТНИКА (TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM L.) НА РОЗВИТОК МІКРОФЛОРИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПРОБІОТИЧНОГО СИРУ СУЛУГУНІ

Клименко О.Г., здобувач освіти «Доктор філософії», Ткаченко Н.А., д.т.н., проф., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Пажитник (*Trigonella foenum-graecum L.*) належить до цінних рослинних джерел біоактивних сполук, серед яких особливе значення мають сапоніни, флавоноїди, поліфеноли, алкалоїди та розчинні харчові волокна. Завдяки цьому він розглядається не лише як традиційна пряність та смакова добавка, а й як перспективний функціональний інгредієнт у технологіях молочних продуктів, зокрема пробіотичного сиру Сулугуні [1]. Комплекс активних речовин пажитника зумовлює виражений антимікробний ефект, а також проявляє властивості пребіотика, створюючи сприятливі умови для росту та збереження життєздатності пробіотичних мікроорганізмів під час визрівання та зберігання. Пребіотичний ефект насіння пажитника зумовлений насамперед високим вмістом розчинних харчових волокон, зокрема галактоманан ів та інших складних полісахаридів [2]. Це робить пажитник перспективним активатором росту пробіотичних культур у складі пробіотичного сиру сулугуні. Фенольні сполуки та сапоніни зменшують окисні процеси, уповільнюють зміну кислотності та підтримують стабільність pH продукту під час зберігання [3].

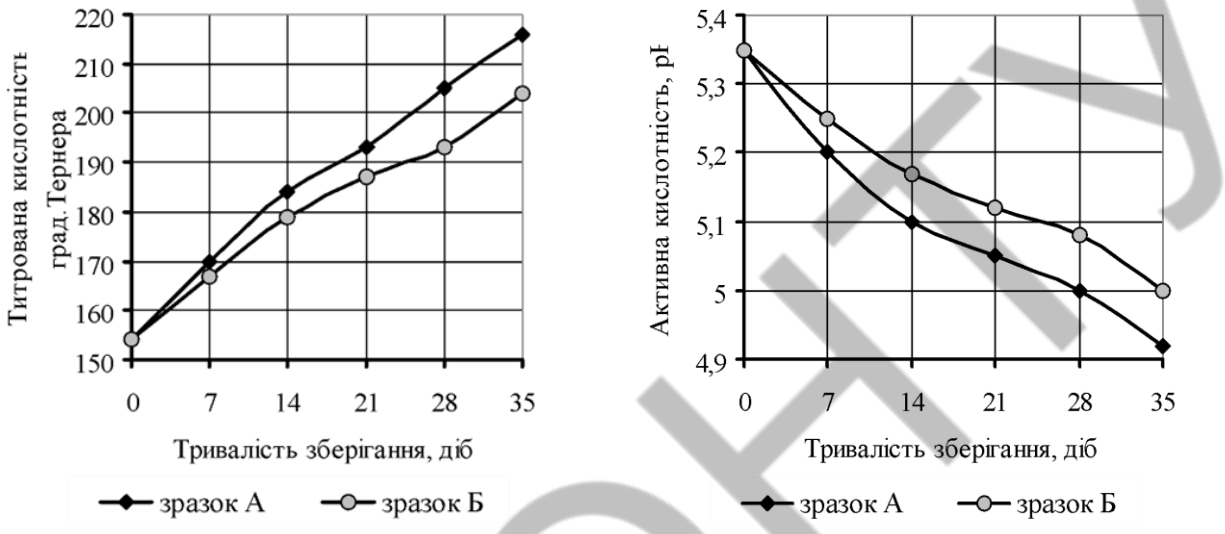
Метою дослідження є оцінка впливу додавання обробленого насіння пажитника (*Trigonella foenum-graecum L.*) на динаміку розвитку пробіотичної мікрофлори в сирі Сулугуні протягом періоду зберігання та впливу на фізико-хімічні показники сиру, зокрема на кислотність і pH.

Матеріали та методи. Сировина для виробництва сиру коров'яче сиропридатне молоко не нижче 1 ґатунку, яке відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко сировина коров'яче. Технічні умови»; закваска прямого внесення FD DVS TCC-20, виробництво «Chr. Hansen» (Данія), пробіотична культура *Lactobacillus acidophilus*, LA-5®, виробництво «Chr. Hansen» (Данія), склад – *Lactobacillus Helveticus, Streptococcus Thermophilus*. хлористий кальцій виробництво Nedmag B.V. (Нідерланди), молокозсідальний препарат – рідкий сичужний фермент ROSSO 80/20, виробництво ALCE INTERNATIONAL S.R.L (Італія); насіння пажитніка, виробник ТМ " Organic Country"(Україна), що відповідає вимогам ДСТУ ISO 6575 «Пажитник цілий чи мелений (порошкоподібний). Технічні умови»; сіль кам'яна поварена не нижче другого сорту згідно вимог ДСТУ 3585:2015 «Сіль кухонна. Технічні умови».

Партію дослідних зразків сиру Сулугуні було вироблено за розробленою технологією [4]. Виготовлено два зразки: «зразок А» без додавання пажитніка та «зразок Б» з додаванням 2% обробленого пажитника. Для оброблення пажитника перед внесенням у сирну масу було проведено витримку над гострою парою з температурою 105±3 °С протягом 20 хв. Готовий пробіотичний сир Сулугуні після формування пакували в термоусадочну плівку та зберігали при температурі 4 ± 1 °С протягом 35 днів, що відповідає рекомендованим умовам зберігання розсільних сирів та дозволяє спостерігати динаміку пробіотичної мікрофлори і фізико-хімічних показників у реалістичних умовах зберігання. Для оцінки змін сиру протягом терміну зберігання проводили відбір проб на 0, 7, 14, 21, 28 і 35-й день. При цьому визначали життєздатність пробіотичних культур (*Lactobacillus acidophilus*), рівень кислотності (°Т), значення pH. Життєздатність пробіотиків оцінювали методом посіву на МРС-агар за ДСТУ 7999:2015, кислотність — титрометричним методом, pH — pH-метром для сиру за ДСТУ 8550:2015.

Результати дослідження. На рис. 1 представлено динаміку зміни титрованої (а) та активної (б) кислотності в експериментальних зразках пробіотичного сиру Сулугуні з

пажитником протягом 35 днів зберігання. У процесі виробництва пробіотичного сиру Сулугуні загальна кількість мікрофлори розвивається під час чеддеризації та значно зменшується після термопластифікації. Тому на початку зберігання відбувається приріст мікрофлори, зокрема *Lactobacillus acidophilus*, а потім поступове зниження, що пов'язано з накопиченням молочної кислоти, зменшенням pH середовища. У перші 7–14 діб кількість ацидофільної палички зберігається на відносно високому рівні (10^7–10^8 КУО/г), що відповідає вимогам до пробіотичних продуктів. Надалі спостерігається поступове зменшення чисельності клітин, однак навіть на 28–35 добу кількість це складає від $8{,}91*10^7$ до $2{,}38*10^7$ КУО/г.



(а) **(б)**

Рис. 1 – Зміна титрованої (а) й активної (б) кислотності у експериментальних зразках під час зберігання

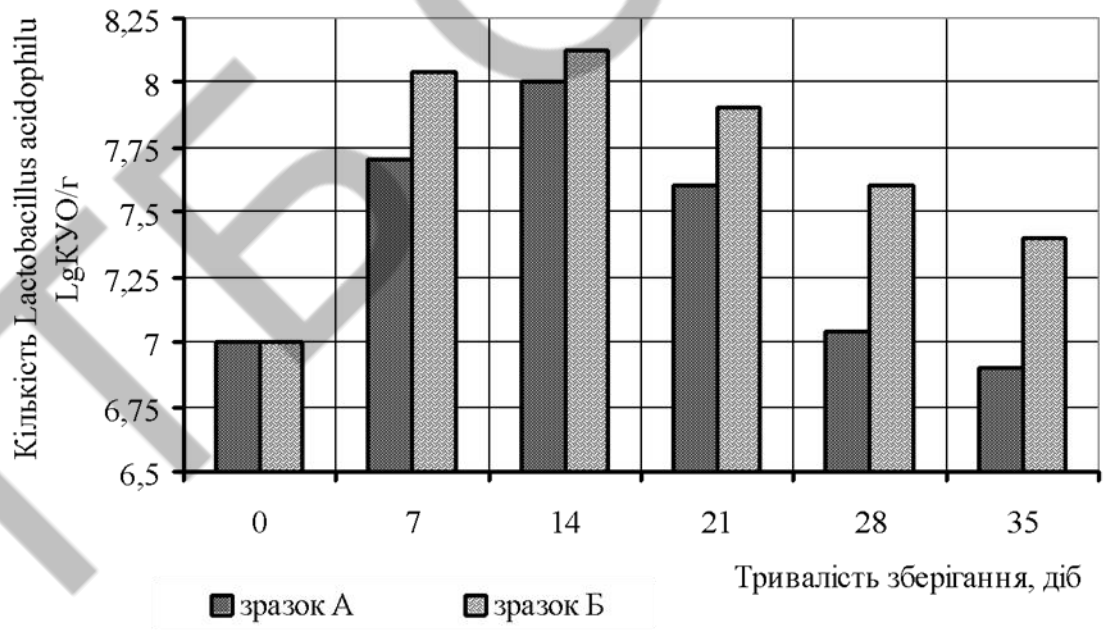


Рис. 2 – Кількість *Lactobacillus acidophilus* у експериментальних зразках під час зберігання (LgКУО/г)

Висновок. Внесення обробленого насіння пажитника (*Trigonella foenum-graecum L.*) до складу пробіотичного сиру Сулугуні забезпечує подвійний ефект: стимуляцію росту та виживаності пробіотичних культур (Lactobacillus acidophilus) протягом зберігання. Біоактивні сполуки пажитника (флавоноїди, сапоніни, поліфеноли, слизові речовини) виконують роль

пребіотика, що сприяє збереженню пробіотичного рівня ≥10^7 КУО/г до кінця строку зберігання, стабілізації кислотності й pH та подовженню терміну придатності продукту.

Література

1. Клименко, О. Г. Насіння пажитника (Trigonella foenum-graecum l.)–джерело біоактивних сполук при виробництві сиру сулугуні. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки, 2025, № 41, С 90–97. https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-41
2. Alu'datt MH, Rababah T, Al-Ali S, Tranchant CC, Gammoh S, Alrosan M, Kubow S, Tan TC, Ghatasheh S. Current perspectives on fenugreek bioactive compounds and their potential impact on human health: A review of recent insights into functional foods and other high value applications. J Food Sci. 2024 Apr;89(4):1835-1864. https://doi: 10.1111/1750-3841.16970. Epub 2024 Feb 26. PMID: 38407443
3. Dhawi F, El-Beltagi HS, Aly E, Hamed AM. Antioxidant, Antibacterial Activities and Mineral Content of Buffalo Yoghurt Fortified with Fenugreek and Moringa oleifera Seed Flours. Foods. 2020; 9(9):1157. https://doi.org/10.3390/foods9091157
4. Клименко, О. Г.; Ткаченко, Н. А. Технологія сиру сулугуні з насінням льону. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 2025, 2: 368-375. https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.36

ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ БЕЗЛАКТОЗНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Маковська Т.В., к.т.н., ст. викл., Севастьянова О.В., к.х.н., доц.,
Пилипенко Л.М., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Інноваційні технології одержання якісних і безпечних молочних продуктів передбачають адаптацію класичної технології введенням біологічно активних речовин як коректорів здорового харчування.

Природні барвники різної хімічної природи входять в низку сучасних біологічно активних речовин. За результатами попередньо проведених комплексних досліджень антиоксидантна активність барвників Е141(ii) та Е160(a) була підтверджена на моделях ініційованого окиснення; антитоксичні властивості встановлені для певних за біологічними механізмами дії токсичних агентів на тканини органів-мішеней.

Основними перевагами барвників Е141(ii) та Е160(a) є їх технологічні властивості, саме термостійкість, відсутність індикаторних властивостей (тобто зміна кольору при різних значеннях pH середовища), стійкість до речовин, які зумовлюють осмотичний тиск (цукор, сіль та інші). Особливо це є важливим для харчової промисловості, де на барвники, як правило, діє весь комплекс вищезгаданих факторів.

Кольорові атрактанти, а саме гетерециклічні пігменти – хлорофіли та пігменти полієнової природи – каротини представлені у вигляді сиропоподібних екстрактів, без смаку, сторонніх присмаків, запаху та мають зелений і жовтий кольори, відповідно. За мікробіологічними показниками обрані барвники відповідають вимогам промислової стерильності і не містять патогенні мікроорганізми та/або їх токсини.

Метою дослідження є розробка рецептури та технології симбіотичних безлактозних йогуртових продуктів з біополімерами та біологічно активними рослинними пігментами.

Матеріали та методи. Основні фізико-хімічного показники зразків визначали класичними біохімічними методами. Антиоксидантну активність визначали волюмометричним методом, сумарну концентрацію антиоксидантів оцінювали за періодом індукції окислення ізопропілбензолу. Мікробіологічні показники визначали класичними, а

також прискореними ПЦР-методами та з використанням мікробіологічних середовищ Compact Dry (виробник Nissui Pharmaceutical CO. LTD, Японія). Кількість біфідобактерій визначали посівом у розлите в пробірки високим стовпчиком тіогліколеве середовище і термостатуванням при 37 ºС без доступу кисню протягом 48…72 год.

Результати досліджень. Розроблено рецептури нових видів симбіотичних безлактозних йогуртів, до складу яких входять: молоко коров'яче незбиране, молоко коров'яче знежирене, сухе знежирене молоко, концентрат топінамбура «НОТЕО», заквашувальна композиція мікроорганізмів, каротиновий або хлорофільний барвник.

Технологічну схему виробництва симбіотичних безлактозних йогуртів з біологічно активними рослинними пігментами термостатним способом у векторному зображенні наведено на рис. 1.

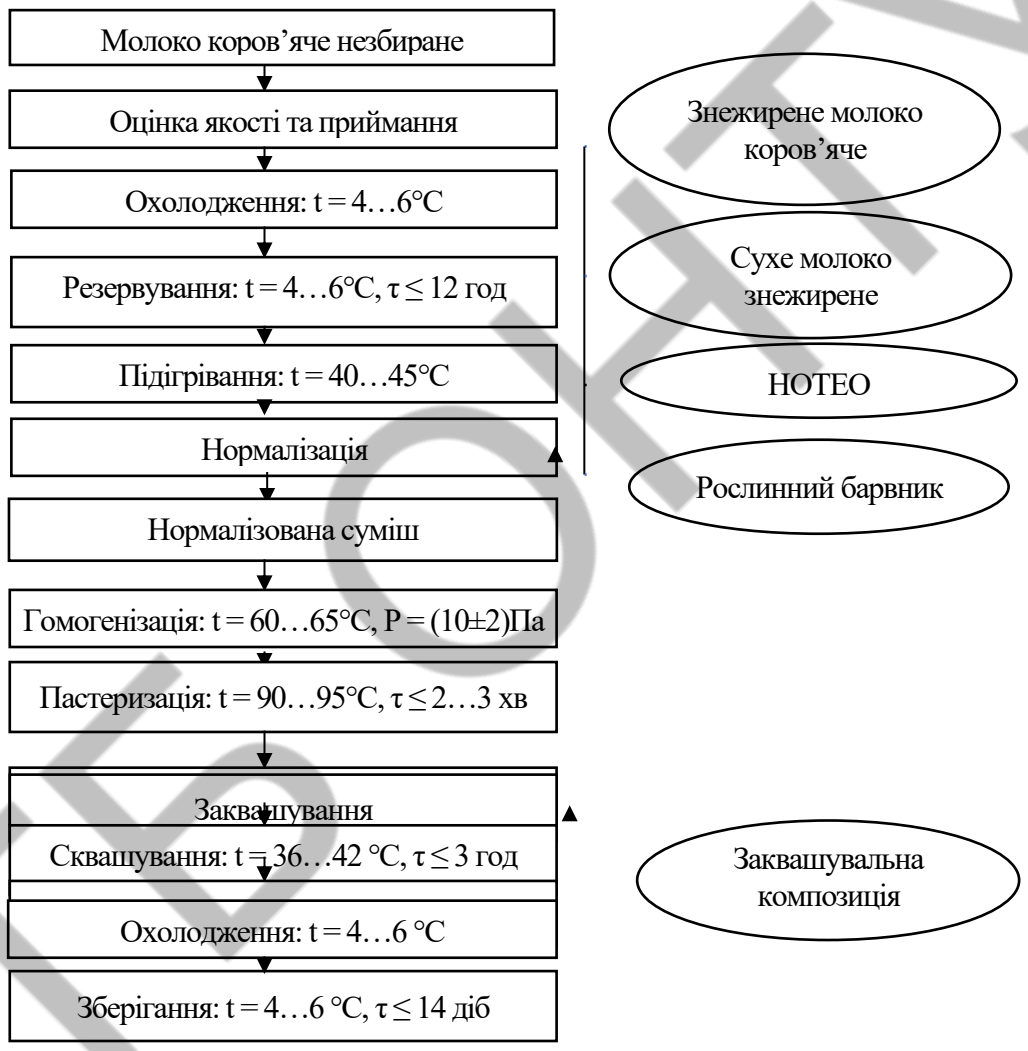


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва симбіотичних безлактозних йогуртів з біологічно активними рослинними пігментами

НТБОНТУ

Таблиця 1 – Показники якості, стабільності та безпеки симбіотичних безлактозних йогуртів з біологічно активними рослинними пігментами (n=3; p≤0,05)

Показники	Безлактозний йогурт без барвника (контроль)	Безлактозний йогурт	
		з каротиновим барвником	з хлорофільним барвником
Фізико-хімічні та біохімічні показники			
Масова частка жиру,%	1.5…2.5	1.5…2.5	1.5…2.5
Кількість сироватки, що виділилась, %	3.0 ± 0.7	2.9 ± 0.4	2.7 ± 0.5
Масова частка сухих знежирених речовин, %	10.5 ± 0.4	10.5 ± 0.2	10.5 ± 0.3
Масова частка сахарози, %	відсутня	відсутня	відсутня
Пероксидаза або кисла фосфатаза	відсутня	відсутня	відсутня
Умовна в'язкість (час витікання 100 $см^3$), с	93 ± 6	95 ± 4	94 ± 3
Кислотність, °Т	98 ± 10.5	101 ± 8.3	102 ± 9.1
Активна кислотність, pH	4.3 ± 0.02	4.2 ± 0.01	4.1 ± 0.02
Каротини, 10-3% у тому числі:	0	19.0 ± 0.5	0.4 ± 0.1
β-каротин, 10-3%	0	16.9 ± 0.3	0.2 ± 0.1
α-каротин, 10-3%	0	2.0 ± 0.2	0.1 ± 0.1
Хлорофіли, 10-3%	0	0	70.0 ± 2.1
Показники стабільності та безпечності			
Концентрація антиоксидантів [In H], моль/кг	0.45 · 10-5	2.15 · 10-5	2.51 · 10-5
Кількість пробіотичних бактерій, КУО в 1 $см^3$	9.60 · 108	1.10 · 109	1.00 · 109
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми), в 0.1 см3	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 $см^3$	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Staphylococcus aureus в 1.0 $см^3$	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Дріжджі, КУО в 1 $см^3$	9.0 ± 3	8.0 ± 1	6.0 ± 1
Плісеневі гриби, КУО в 1 см3	4.0 ± 3	3.0 ± 1	1.0 ± 1
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми), в 0.1 $см^3$	Відсутні	Відсутні	Відсутні

Висновки. Розроблені інноваційно-технологічні підходи забезпечення якості та безпечності асортименту симбіотичних безлактозних йогуртів з біологічно активними рослинними пігментами. Представлена технологія не передбачає введення додаткового обладнання і дає можливість виробляти безлактозні йогурти на існуючих технологічних лініях сучасних молокопереробних підприємств.

НТБОНТУ

ЗМІСТ

1. УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВАЛКИ ЗЕРНА НА МОРСЬКИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕРМІНАЛАХ В КРИЗОВИХ УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Сиваш А. М., Станкевич Г. М. **3**

2. PROBLEM ISSUES OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL OPERATIONS WITH CORN GRAIN AT MARINE TRANSPORTATION TERMINALS

M. Luchku, G. Stankevych **5**

3. INCREASING THE EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS BY INTRODUCING MODERN EQUIPMENT AT ELEVATORS

A. Borta, T. Strakhova **7**

4. СВІТОВИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ РИНОК СОРГО: ВИРОБНИЦТВО, ТРЕНДИ ТА ВИКЛИКИ

Соколовська О. Г., Валевська Л. О. **8**

5. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ СОРТУ

Живора Г. М., Котляр Є. О. **11**

6. ТРЕНДИ ЯКОСТІ УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА ТА БОРОШНА

Жигунов Д. О., Оніщенко О. В. **13**

7. ВПЛИВ РОКУ ВРОЖАЮ ТА ПОРИ РОКУ НА КІЛЬКІСНО-ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СОРТОВОГО ПОМЕЛУ

Жигунов Д. О., Волошенко О. С., Ковтун А. В. **15**

8. ВПЛИВ НОВОГО ВРОЖАЮ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БОРОШНА

Жигунов Д. О., Кулиниченко О. П. **17**

9. ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ НА КРАФТОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Жигунов Д. О., Волошенко О. С., Єнгібарян В. Г. **19**

10. ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ НУТУ В ПЛЮЩЕНІ ПРОДУКТИ

Буценко І. І., Кустов І. О. **21**

11. ВМІСТ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ РЕЧОВИН В ЗЕРНІ СОРГО

Тимчак Д. О., Жигунов Д. О. **22**

12. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ: МОДУЛЬНІ ТА КОМПАКТНІ БОРОШНОМЕЛЬНІ КОМПЛЕКСИ

Ковальов М. О. **24**

13. АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РИНКУ ПРЕМІКСІВ

Макаринська А. В., Єгоров Б. В., Ворона Н. В. **26**

14. НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ АНТИДИСБІОТИЧНОЇ ДІЇ

Єгоров Б. В., Левицький А. П., Лапінська А. П. **28**

15. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО СОНЯШНИКА ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ У КОРМОВИРОБНИЦТВІ

Левицький А. П., Волощук О. О. **29**

НТБОНТУ

16. ГОДІВЛЯ СЛУЖБОВИХ СОБАК СУХИМИ КОРМАМИ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Сап'яненко М. О. **31**

17. ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ САНІТАРНОГО СТАНУ КОМБІКОРМОВИХ ЗАВОДІВ УКРАЇНИ

Єгоров Б. В., Єриганов К. В. **33**

18. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЛІПШЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОБРОБКОЮ ВКРАЙ НИЗЬКОЧАСТОТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Ковра Ю. В., Жуков Б. С., Станкевич Г. М., Макаринська А. В. **35**

19. УДОСКОНАЛЕННЯ БАЗОВОЇ МОДЕЛІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА ЇЇ ІНТЕГРАЦІЯ У ХАРЧОВУ ПРОМИСЛОВІСТЬ

Макаринська А. В., Жуков Б. С. **37**

20. АКТУАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ГОДІВЛІ ДОМАШНІХ УЛЮБЛЕНЦІВ

Бордун Т. В., Єгоров Б. В. **39**

21. КОМБІКОРМОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Цюндик О. Г., Чернега І. С. **41**

22. ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ І ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ЗЕРНОВІЙ ОСНОВІ

Єгоров Б. В., Єгорова А. В., Макаринська А. В., Кашкано М. А. **43**

23. GLUTEN FREE FERMENTED AMARANTH PRODUCT FOR CELIACS

A. Levitsky, V. Malinovsky, A. Lapinska **44**

24. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ

Салавеліс А. Д., Поплавська С. О., Молодан М. М. **45**

25. ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЯК ДЖЕРЕЛА СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

Макарова О. В., Котузаки О. М., Хвостенко К. В., Чабан А. Б. **47**

26. ДОСВІД ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ЗЕРНОВИХ БАТОНЧИКІВ З ДОДАВАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Толстих В. Ю., Коркач Г. В., Гордієнко Л. В., Бородій А. В. **49**

27. ВПЛИВ ПОВТОРНОЇ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНО-ЖИТНЬОГО ХЛІБА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Білик О. А., Богачов Ю. В., Бурченко Л. М. **51**

28. ВПЛИВ ФЕРМЕНТАЦІЇ НУТОВОГО БОРОШНА НА ЯКІСТЬ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Годунко Є. В., Бондаренко Ю. В., Грижак А. А. **53**

29. ВПЛИВ ПЛАСТІВЦІВ З ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ВЛАСТИВОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ТА ЯКІСТЬ ХЛІБА

Білаш Б. Г., Самохвалова О. В., Олійник С. Г. **55**

30. DETERMINATION OF STANDARDIZED QUALITY INDICATORS FOR A SPONGE CAKE SEMI-FINISHED PRODUCT WITH THE INCLUSION OF PUMPKIN FLOUR

НТБОНХТУ

M. Kashkano, N. Lazarenko **57**

31. СИСТЕМИ АСПІРАЦІЇ З ЧАСТКОВО ЗАМКНУТИМИ ЦИКЛАМИ ЗНЕПИЛЕННЯ

Гапонюк О. І., Ткаченко В. М. **59**

32. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТРАВМУВАННЯ ЗЕРНА

Мірських Р. В. **62**

33. СКРЕБКОВИЙ КОНВЕЄР НОВОГО ПОКОЛІННЯ: КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТЕРТЯ І ЗНОСУ

Орлова С. С. **65**

34. ВПЛИВ ЖОРСТКОСТІ ПЛЮЩИЛЬНОГО ВЕРСТАТА НА ВИХІД ГОТОВОГО ПРОДУКТУ

Петров В. М., Познар С. С. **66**

35. МОДЕРНІЗАЦІЯ МАКАРОННОГО АГРЕГАТУ В УМОВАХ SMART ТЕХНОЛОГІЇ

Алексашин О. В., Гончарук Г. А., Кара О. Д., Ромашкевич С. О. **69**

36. IMPROVEMENT OF THE FEED MIXER

I. Shipko, A. Shipko **70**

37. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУКАВНИХ ФІЛЬТРІВ ЦИЛІНДРИЧНОГО ТИПУ

Гапонюк О. І., Гончарук Г. А. **71**

38. RELEVANCE OF LYSINE BIOSYNTHESIS IN UKRAINE

O. Kananykhina, T. Turpurova **74**

39. PROSPECTS OF USING LYSINE IN FEEDING

T. Turpurova, O. Kananykhina **76**

40. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕЛАНІН-ХІТОЗАНОВОГО КОМПЛЕКСУ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ФІЗІОЛОГІЧНО ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Черно Н. К., Гураль Л. С., Науменко К. І. **77**

41. КИСЛОТНЕ ОБРОБЛЕННЯ ТОПІНАМБУРУ ЯК ЗАСІБ МОДИФІКАЦІЇ ЙОГО ВУГЛЕВОДНОЇ СКЛАДОВОЇ

Антіпіна О. О., Озоліна С. О. **79**

42. STIMULATION OF PROBIOTIC BACTERIA BY ARABINOXYLOOLIGOSACCHARIDES FROM CEREAL BRAN

L. Kaprelyants, Velichko T., L. Pozhitkova, M. Okhotska **81**

43. MODERN METHODS OF VITAMIN D PRODUCTION

A. Fugol, S. Patyukov, A. Palamarchuk **83**

44. ХАРЧУВАННЯ ЯК ЧИННИК РЕГУЛЯЦІЇ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЗА УМОВ ТРИВАЛОГО СТРЕСУ

Атанасова В. В., Козонова Ю. О. **84**

45. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ НАПОЇВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ

Тележенко Л. М., Біленький П. К. **85**

46. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МУСУ З ФЕЙХОА

НТБ ОНТУ

Калугіна І. М. **87**

47. ТЕХНОЛОГІЇ СТРАВ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО СЕРВІСУ

Бурдо А. К. **89**

48. РОСЛИННІ БІЛКИ В ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗНИХ СОУСІВ

Мельник А. В., Сема О. В., Сачко А. В. **91**

49. МОДИФІКАЦІЯ КОНЦЕНТРАТУ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ ДЛЯ ІМІТАЦІЇ ВЕРШКОВОГО ФЛЕЙВОРУ

Дідух Г. В., Поліщук Д. Ю. **93**

50. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ЯКІСТЬ СОУСІВ МАРКИ

Кузнецова І. О., Бойченко В. Д. **95**

51. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННИХ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ ГОТЕЛЯХ

Колесніченко С. Л., Салавеліс А. Д., Малько Д. Є. **97**

52. ЕКСПЕРТИЗА БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ ЗБАГАЧЕНИХ КУРКУМІНОМ

Малинка О. В., Сіваченко А. В. **98**

53. RISK MINIMIZATION: THE ROLE OF WASTE MANAGEMENT IN FOOD SAFETY

N. Dotsenko, N. Kostrytsia **100**

54. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОРТОКРЕМНІЄВОЇ КИСЛОТИ В ПРИРОДНІЙ МІНЕРАЛЬНІЙ ВОДІ

Коваленко О. О., Березецький Р. В. **102**

55. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД КОНСЕРВНОГО ЗАВОДУ ДЛЯ ПОВТОРНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Коваленко О. О. **103**

56. ТРЕНДИ РИНКУ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА

Мельник І. В., Колесник Л. А. **105**

57. СУЧАСНІ СЕНСОРНІ ПРОФІЛІ УКРАЇНСЬКИХ ЧЕРВОНИХ СТОЛОВИХ СУХИХ ВИН З СОРТІВ ВИНОГРАДУ МЕРЛО ТА КАБЕРНЕ СОВІНЬЙОН

Ткаченко О. Б., Ларін В. В. **107**

58. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА PIWI-СОРТІВ ВИНОГРАДУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Ткаченко О. Б., Бобошко Ю. О. **109**

59. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІСКІ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ СЕНСОРНОГО АНАЛІЗУ

Жолудєв Д. С. **111**

60. ЯКІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ВИН, ВИГОТОВЛЕНИХ З ВИНОГРАДУ СОРТУ ОДЕСЬКИЙ ЧОРНИЙ

Камінський Д. С. **113**

61. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИНОРОБСТВА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЕНОЛОГІЧНОЇ ДЕРЕВИНИ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ

Ткаченко О. Б., Алексович В. В. **115**

НТБ ОНТУ

62. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ВИНОМАТЕРІАЛІВ НА ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ СПИРТОВИХ ДИСТИЛЯТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МІСТЕЛІВ

Ткаченко О. Б., Ткаченко Д. П., Романчук Т. І. **116**

63. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БІЛИХ СТОЛОВИХ ВИН В УМОВАХ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Ходаков О. Л., Василик О. В., Афанасьєва Т. М., Мирошніченко О. М., Ткаченко Л. О. **118**

64. ВПЛИВ СОРТУ ЯБЛУК, СТАДІЇ ДОЗРІВАННЯ ТА ШТАМУ ДРІЖДЖІВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЯБЛУЧНОГО СИДРУ

Манолі Т. А., Каменева Н. В., Баришева Я. О., Каплан Г. В. **119**

65. ЗАКОНОДАВЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАБОЮ ПТИЦІ

Агунова Л. В., Фоміна З. А. **121**

66. ВПЛИВ АМАРАНТОВИХ ПЛАСТІВЦІВ НА ТЕРМІН ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСНИХ ПАШТЕТІВ

Поварова Н. М., Дерев'янко К. В. **122**

67. ІНТЕГРАЦІЯ КОЛАГЕНОВИХ ГЕЛІВ У БАГАТОКОМПОНЕНТНІ М'ЯСНІ СИСТЕМИ

Поварова Н. М., Луцький В. В. **124**

68. ТЕПЛОВА ОБРОБКА М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ЕНТЕРАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Савінок О. М., Кондрацький С. В., Романенко О. І. **126**

69. АЛЬТЕРНАТИВНІ ЖИРОВІ СИСТЕМИ В РЕЦЕПТУРІ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ: РОЛЬ БІЛКОВИХ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Поварова Н. М., Карапетян А. А. **128**

70. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИНОВМІСНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ НІТРИТНИХ СПОЛУК У М'ЯСНІЙ ПРОДУКЦІЇ

Старинський О. О., Степанова Т. М. **130**

71. ВИКОРИСТАННЯ КОНСЕРВІВ ІЗ МОРЕПРОДУКТІВ В ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОПЕРАТИВНИХ СУХПАЙКАХ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ЗСУ

Кушніренко Н. М., Савінок О. М. **131**

72. НАУКОВІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ, ІМІТУЮЧОЇ М'ЯСО РАКОПОДІБНИХ

Манолі Т. А., Баришева Я. О., Суханов А. С. **133**

73. INFLUENCE OF SUPERCRITICAL CO_2 EXTRACTS ON THE QUALITY AND STABILITY OF LIPIDS IN FISH SNACKS

A. Palamarchuk, S. Patyukov, A. Fugol **136**

74. SOFT CHEESES WITH WHITE MOULD, MADE WITH MODERN DAIRY-BASED INGREDIENTS

A. Chaharovskyi, E. Didukh **137**

75. БІЛКОВА ОСНОВА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРКІВ ГЛАЗУРОВАНИХ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Чагаровський О. П., Буштець Д. М. **140**

НТБ ОНТУ

76. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ВЛАСТИВОСТІ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМБУЧІ
Кручек О. А., Кошелєва Н. С. **142**
77. ЙОГУРТОВІ ДЕСЕРТИ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ
Подолян З. С., Ткаченко Н. А. **144**
78. СУХІ БІЛКОВІ МОЛОЧНІ КОКТЕЙЛІ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ
Свайкін О. О., Ткаченко Н. А. **147**
79. ПРОБІОТИЧНИЙ СИР
Кучерак П. В., Ткаченко Н. А. **150**
80. ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕНТРАТУ ПРОТЕЇНІВ ГАРБУЗА У КОМБІНОВАНИХ ЙОГУРТОВИХ БІФІДО-ДЕСЕРТАХ
Ткаченко Н. А., Маштаков Д. С., Ровінська А. О. **152**
81. HIGH-PROTEIN ICE CREAM WITH REDUCED LACTOSE CONTENT: DEVELOPMENT OF FORMULATION AND TECHNOLOGY
A. Zhekova, O. Chabanova **154**
82. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ВИНОГРАДНОГО НАСІННЯ ТА ЯДЕР КІСТОЧКОВИХ ФРУКТІВ
Котляр Є. О., Єгоров Б. В., Станкевич Г. М. **155**
83. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ НАТАМІЦИНА (Е 235) У СИРАХ ДЛЯ УНЕМОЖЛИВЛЕННЯ РОЗВИТКУ ПЛІСЕНІ НА ПОВЕРХНІ СИРІВ
Ланженко Л. О., Дец Н. О., Ланженко Р. О., Балдурська Л. О. **158**
84. DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL BUTTERMILK-BASED YOGURT WITH THE ADDITION OF PLANT JUICES
A. Trubnikova, O. Chabanova, D. Skrypnichenko **160**
85. РОСЛИННІ КОРЕКТОРИ ЯКОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ
Маковська Т. В., Севастьянова О. В., Пилипенко Л. М. **161**
86. ВПЛИВ ОБРОБЛЕНОГО НАСІННЯ ПАЖИТНИКА (TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM L.) НА РОЗВИТОК МІКРОФЛОРИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПРОБІОТИЧНОГО СИРУ СУЛУГУНІ
Клименко О. Г., Ткаченко Н. А. **164**
87. ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ БЕЗЛАКТОЗНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ
Маковська Т. В., Севастьянова О. В., Пилипенко Л. М. **166**

НТБОНТУ

ПОКАЖЧИК

Агунова Л. В. 121
Алексашин О. В. 69
Алексович В. В. 115
Антіпіна О. О. 79
Атанасова В. В. 84
Афанасьєва Т. М. 118
Балдурська Л. О. 158
Баришева Я. О. 119, 133
Березецький Р. В. 102
Білаш Б. Г. 55
Біленький П. К. 85
Білик О. А. 51
Бобошко Ю. О. 109
Богачов Ю. В. 51
Бойченко В. Д. 95
Бондаренко Ю. В. 53
Бордун Т. В. 39
Бородій А. В. 49
Бурдо А. К. 89
Бурченко Л. М. 51
Буценко І. І. 21
Буштець Д. М. 140
Валевська Л. О. 8
Василик О. В. 118
Волошенко О. С. 15, 19
Волощук О. О. 29
Ворона Н. В. 26
Гапонюк О. І. 59, 71
Годунко Є. В. 53
Гончарук Г. А. 69, 71
Гордієнко Л. В. 49
Грижак А. А. 53
Гураль Л. С. 77
Дерев'янко К. В. 122
Дец Н. О. 158
Дідух Г. В. 93
Єгоров Б. В. 26, 28, 33, 39, 43, 155
Єгорова А. В. 43
Єнгібарян В. Г. 19
Єриганов К. В. 33
Живора Г. М. 11
Жигунов Д. О. 13, 15, 17, 19, 22
Жолудєв Д. С. 111
Жуков Б. С. 35, 37
Калугіна І. М. 87
Каменева Н. В. 119
Камінський Д. С. 113
Каплан Г. В. 119
Кара О. Д. 69
Карапетян А. А. 128
Кашкано М. А. 43
Клименко О. Г. 164
Коваленко О. О. 102, 103
Ковальов М. О. 24
Ковра Ю. В. 35
Ковтун А. В. 15
Козонова Ю. О. 84
Колесник Л. А. 105
Колесніченко С. Л. 97
Кондрацький С. В. 126
Коркач Г. В. 49
Котляр Є. О. 11, 155
Котузаки О. М. 47
Кручек О. А. 142
Кузнецова І. О. 95
Кулиниченко О. П. 17
Кустов І. О. 21
Кучерак П. В. 150
Кушніренко Н. М. 131
Ланженко Л. О. 158
Ланженко Р. О. 158
Лапінська А. П. 28
Ларін В. В. 107
Левицький А. П. 28, 29
Луцький В. В. 124
Макаринська А. В. 26, 35, 37, 43
Макарова О. В. 47
Маковська Т. В. 161, 166
Малинка О. В. 98
Малько Д. Є. 97
Манолі Т. А. 119, 133
Маштаков Д. С. 152
Мельник А. В. 91
Мельник І. В. 105
Мирошніченко О. М. 118
Мірських Р. В. 62
Молодан М. М. 45
Науменко К. І. 77
Озоліна С. О. 79
Олійник С. Г. 55
Оніщенко О. В. 13
Орлова С. С. 65
Петров В. М. 66
Пилипенко Л. М. 161, 166
Поварова Н. М. 122, 124, 128
Подолян З. С. 144
Познар С. С. 66
Поліщук Д. Ю. 93
Поплавська С. О. 45
Ровінська А. О. 152

НТБ ОНТУ

Романенко О. І. 126
Романчук Т. І. 116
Ромашкевич С. О. 69
Савінок О. М. 126, 131
Салавеліс А. Д. 45, 97
Самохвалова О. В. 55
Сап'яненко М. О. 31
Сачко А. В. 91
Свайкін О. О. 147
Севастьянова О. В. 161, 166
Сема О. В. 91
Сиваш А. М. 3
Сіваченко А. В. 98
Соколовська О. Г. 8
Станкевич Г. М. 3, 35, 155
Старинський О. О. 130
Степанова Т. М. 130
Суханов А. С. 133
Тележенко Л. М. 85
Тимчак Д. О. 22
Ткаченко В. М. 59
Ткаченко О. Б. 107, 109, 115, 116
Ткаченко Д. П. 116
Ткаченко Л. О. 118
Ткаченко Н. А. 144, 147, 150, 152, 164
Толстих В. Ю. 49
Фоміна З. А. 121
Хвостенко К. В. 47
Ходаков О. Л. 118
Цюндик О. Г. 41
Чабан А. Б. 47
Чагаровський О. П. 140
Чернега І. С. 41
Черно Н. К. 77
A. Borta 7
O. Chabanova 154, 160
A. Chaharovskyi 137
E. Didukh 137
N. Dotsenko 100
A. Fugol 83, 136
O. Kananykhina 74, 76
L. Kaprelyants 81
M. Kashkano 57
N. Kostrytsia 100
A. Lapinska 44
N. Lazarenko 57
M. Luchku 5
V. Malinovsky 44
M. Okhotska 81
A. Palamarchuk 83, 136
S. Patyukov 83, 136
L. Pozhitkova 81
I. Shipko 70
A. Shipko 70
D. Skrypnichenko 160
G. Stankevych 5
T. Strakhova 7
A. Trubnikova 160
T. Turpurova 74, 76
T. Vel 81
A. Zhekova 154

НТБОНТУ

Наукове видання

Збірник тез доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції

«Технології харчових продуктів і комбікормів»

НТБ ОНТУ

Головний редактор – акад. Б.В. Єгоров

Заст. головного редактора –
проф. Д. О. Жигунов, проф. А.І. Капустян

Укладач: І.О. Кустов