



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
Інститут продовольчих ресурсів

ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Київ
Національний науковий центр
“Інститут аграрної економіки”
2014

УДК 338.43
ББК 65.304.25
П 78

Продовольчі ресурси: зб. наук. праць / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – К. : ННЦ “ІАЕ”, 2014. – 142 с.

Редакційна рада:

М.П. Сичевський, чл.-кор. НААН, д-р. екон. наук, професор (головний редактор);
Л.М. Хомічак, чл.-кор. НААН, д-р. тех. наук, професор (заступник головного редактора);
Ю.О. Дашковський, канд. тех. наук, с.н.с. (відповідальний секретар).

Редакційна колегія:

Л.В. Дейнеко, д-р. екон. наук, професор; *В.І. Дробот*, чл.-кор. НААН, д-р. тех. наук, професор; *В.О. Дубровін*, д-р. тех. наук, професор; *Н.Ф. Кігель*, д-р. тех. наук; *Ю.О. Лупенко*, академік НААН, д-р. екон. наук, професор; *С.Т. Олінійчук*, д-р. тех. наук, с.н.с.; *Б.Я. Панасюк*, академік НААН, д-р. екон. наук, професор; *Ю.Г. Сухенко*, д-р. тех. наук, професор; *В.В. Харєба*, чл.-кор. НААН, д-р. с.-г. наук, професор; *П.Л. Шиян*, д-р. тех. наук, професор; *О.М. Шпичак*, академік НААН, д-р. екон. наук, професор; *А.Е. Юзефович*, чл.-кор. НААН, д-р. екон. наук, професор.

Рецензенти:

Г.О. Єресько, академік НААН, д-р. тех. наук, професор;
С.М. Кваша, академік НААН, д-р. екон. наук, професор;
Т.Л. Мостенська, д-р. екон. наук, професор.

Рекомендовано до друку постановою вченої ради Інституту продовольчих ресурсів НААН від 8 квітня 2014 р. № 4.

Матеріали науково-виробничого збірника друкуються в авторській редакції.

П78 Продовольчі ресурси: зб. наук. праць / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – К. : ННЦ “ІАЕ”, 2014. – 142 с.

ISBN 978-966-669-443-3

Розглянуто актуальні теоретичні й практичні проблеми розвитку харчової промисловості України і перероблення сільськогосподарської сировини в умовах ринкових перетворень. Досліджуються та узагальнюються соціально-економічні, структурні, інноваційно-технологічні й екологічні аспекти діяльності промисловості, її галузей і підгалузей в Україні та окремих регіонах. Запропоновано заходи щодо підвищення ефективності й конкурентоспроможності, вдосконалення науково-технічного і фінансового забезпечення розвитку харчової та переробної промисловості на вітчизняному й світовому ринках.

Для наукових працівників, спеціалістів, представників державних органів управління економікою.

Рассмотрены актуальные теоретические и практические проблемы развития пищевой промышленности Украины и переработки сельскохозяйственного сырья в условиях рыночных преобразований. Исследуются и обобщаются социально-экономические, структурные, инновационно-технологические и экологические аспекты деятельности промышленности, ее отраслей и подотраслей в Украине и отдельных регионах. Предложены меры по повышению эффективности и конкурентоспособности, совершенствованию научно-технического и финансового обеспечения развития пищевой и перерабатывающей промышленности на отечественном и мировом рынках.

Для научных работников, специалистов, представителей государственных органов управления экономикой.

In the collection of scientific papers are considered the actual and practical problems of Ukraine's food industry and processing of agricultural raw materials in terms of market transformation. The social and economic, structural, innovation and technological, environmental aspects of the industry, its branches and sub-branches in Ukraine and some regions are researched. The actions for improving of the competitiveness, scientific and technical, financial supporting for the development of food processing industry in the domestic and global markets.

The highest is for scientists, specialists, public sector workers of the economy.

УДК 338.43
ББК 65.304.25

ISBN 978-966-669-433-3

© Національна академія аграрних наук України, 2014
© Інститут продовольчих ресурсів НААН, 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
----------------	---

ПЕРЕРОБЛЕННЯ РОСЛИННИЦЬКОЇ СИРОВИНИ

<i>Олійнічук С.Т., Сосницький В.В.</i> Прогресивні технології біопалива з рослинної сировини.....	8
<i>Дробот В.І., Михонік Л.А., Семенова А.Б.</i> Технологічні аспекти використання борошна спельти у хлібопеченні.....	15
<i>Грушецький Р.І., Хомічак Л.М., Гриненко І.Г.</i> Одержання синбіотика на основі інуліну та біфідобактерій.....	18
<i>Батог Ю.О., Олійнічук С.Т., Лисак Т.І., Коваль О.О.</i> Лігніно-целюлозна біомаса як сировина для виробництва біоетанолу другого покоління.....	23
<i>Лисак Т.І., Олійнічук С.Т., Батог Ю.О., Коваль О.О.</i> Амінокислотний обмін в умовах отримання спиртових бражок із крохмалевмісної сировини.....	28
<i>Йовбак У.С., Оболкіна В.І.</i> Розробка желейної глазурі на основі морквяного пектиновмісного соку з додаванням комплексних структуроутворювачів.....	35
<i>Писарець О.П., Дробот В.І.</i> Вплив комплексних поліпшувачів на технологічний процес та якість виробів з кукурудзяним борошном.....	40

ПЕРЕРОБЛЕННЯ ТВАРИННИЦЬКОЇ СИРОВИНИ

<i>Романчук І.О.</i> Порівняльний аналіз правового регулювання обов'язкових вимог до харчових продуктів в Україні, Митному та Європейському союзах.....	44
<i>Вербицький С.Б.</i> Можливості експорту м'яса і м'ясних продуктів до країн-членів ЄС: вимоги та перспективи.....	47
<i>Усатенко Н.Ф., Охріменко Ю.І.</i> Експрес-метод оцінки якості м'ясних продуктів.....	51
<i>Недорізанюк Л.П., Франко О.В., Войцехівська Л.У.</i> Вплив композицій бактеріальних препаратів на зниження залишкового вмісту нітриту натрію.....	56
<i>Боднарчук О.В., Кігель Н.Ф., Єресько Г.О.</i> Дослідження впливу способу активізації бакпрепарату у виробництві кислотовершкового масла.....	59
<i>Гудима В.В., Кігель Н.Ф.</i> Виділення, ідентифікація та вивчення властивостей молочнокислих бактерій із кефірних грибків та кефіру.....	64
<i>Жукова Я.Ф., Король Ц.О., Малова В.В., Чуманська Г.С.</i> Вплив часткової заміни хлориду натрію на хлорид калію на розвиток культур білої плісені <i>Penicillium candidum</i> та <i>Geotrichum candidum</i> у поживному середовищі.....	71
<i>Вербицький С.Б., Тесленко Л.П., Пацера Н.М.</i> Дослідження можливості долучення структурно-механічних характеристик рідких молочних продуктів до нормативних вимог щодо їх якості.....	76
<i>Жукова Я.Ф., Король Ц.О., Петрищенко С.С.</i> Особливості накопичення діацетилю та ацетальдегіду упродовж ферментування вершків культурами <i>L. lactis ssp. lactis biovar. diacetylactis</i>	84
<i>Орлюк Ю.Т., Степанищев М.І.</i> Процес визрівання сирів з двома видами плісені.....	89
<i>Калмикова Г.Ф.</i> Процес визрівання сиру «Осінній».....	94
<i>Шугай М.О., Чорна Н.А., Кігель Н.Ф.</i> Мікробіологічна якість вітчизняних сирів.....	98

ЕКОНОМІКА

<i>Коткова Н.С., Коваленко О.В.</i> Оцінка варіації динаміки урожайності олійних культур в Україні.....	103
<i>Шмаглій О.Б.</i> Розвиток інноваційної інфраструктури пивоваріння України.....	112
<i>Сіра Ю.В.</i> Дослідження впливу ціноутворюючих чинників у виробництві молочної продукції.....	120
<i>Бокій О.В.</i> Інвестиційно-інноваційна інфраструктура ринку продукції хлібопекарської галузі.....	126
<i>Лукашенко Н.О., Котков С.В.</i> Вплив внутрішніх і зовнішніх чинників на розвиток цукрових підприємств у бурякоцукровому комплексі України.....	132

ПЕРЕДМОВА

Шановні колеги!

Перед Вами другий номер нового науково-виробничого збірника «Продовольчі ресурси», засновником якого виступає Інститут продовольчих ресурсів – багатопрофільна наукова установа в системі НААН, що переймається проблемами розвитку переробки продукції рослинного і тваринного походження. Зокрема, ми проводимо дослідження і розроблення енерго- і ресурсозберігаючих технологій, нового обладнання, біо- та нанотехнологій, розробки нормативно-технічної документації, аналітичних досліджень якості в м'ясо- і молокопереробній, цукровій, спиртовій, хлібопекарній галузях (включаючи продукцію дитячого харчування).

На базі нашого інституту завершується створення науково-координаційного центру продовольчого сектору економіки. Серед розробок інституту відомі такі перспективні функціональні продукти:

«Геролакт» – кисломолочний продукт для лікувально-профілактичного харчування населення;

«Віталакт» – кисломолочний продукт для дитячого харчування;

нові штами бактеріальних заквасочних композицій для кисломолочної продукції та високопродуктивні продуценти етилового спирту;

енергоєфективне обладнання для м'ясної та молочної галузей, а саме маслоутворювачі для поточних ліній продуктивністю від 1 до 5 т/год; сировиготовлювачі, пастеризаційні установки тощо;

нові розробки і рекомендації щодо диференціальних схем інтегрованого виробництва цукру та альтернативних видів палива (біоетанолу, біогазу) з цукрових буряків, що дозволяє вирішувати як енергетичну, так й екологічну проблеми цукрових заводів;

інноваційні технології комплексного використання кукурудзи з виділенням її зародка, що збільшує прибутковість біоетанольного заводу майже на 20% і зменшує вартість сировини та енергетичних ресурсів у собівартості біоетанолу на 25%;

розвиток принципово нового напрямку досліджень – виробництво біоетанолу другого покоління на основі лігніноцелюлозної біомаси та багато іншого.

Але, на жаль, змушені останніми роками констатувати таку негативну тенденцію, як втрата престижності посади науковця.

Прагнемо фінансово підтримати наших працівників, покращити матеріально-технічну базу, працюючи над посиленням комерційної складової діяльності, але є фундаментальна наука, без якої неможливе майбутнє.

Харчова промисловість об'єднує 22 підгалузі. FAO контролює наступні основні позиції:

м'ясо і риба;

молокопродукція;

борошномельно круп`яні і хлібопекарські вироби;

овочі та фрукти.

З урахуванням специфіки розвитку вважаємо до першочергових в Україні додатково віднести:

цукрову

олієжирову

спиртову

тютюнову

соляну

} - галузі, які можуть збільшувати наповнення бюджету, мати зовнішні ринки збуту, позитивно впливати на вирішення соціальних питань.

На жаль, установи системи НААН забезпечують науковий супровід лише п'ятої частини з усіх галузей.

Хочу також звернути увагу на наступне. Євросоюз відкриває двері для нашої продукції. Але чи готова Україна до цього? Гостро стоїть питання щодо адаптації нормативно-технічної документації, впровадження на наших підприємствах системи контролю якості і безпечності харчової продукції ISO та HACCP. Відповідь – не готові. Наприклад, з усіх чинних в Україні стандартів за класифікаційним кодом 67 (харчові продукти, методи контролю показників їх безпечності та якості, спеціалізоване технологічне обладнання), яких нараховується 2105 одиниць, гармонізованими є тільки 23%. Частка гармонізованих стандартів молочної галузі становить 41%, тоді як у м'ясній галузі ступінь гармонізації набагато нижчий – з 345 чинних стандартів лише 25 є гармонізованими (7%).

Слід посилити цю роботу в умовах повної прозорості фінансування і якості розробок. Необхідно переглянути всі без винятку Технічні комітети зі стандартизації, галузеві дегустаційні комісії, посилити контроль за розробкою й затвердженням технічних умов і технологічних інструкцій.

Наука, як і армія. Або є своя, або ти годуєш чужу. Інвестори, що приходять в Україну, мають своє обладнання, технології, фінансування.

Не завжди наші розробки були гіршими, але з об'єктивних і суб'єктивних причин віддавалася перевага закордонним.

І останнє. Рівень продовольчого забезпечення України знизився до критично небезпечної межі. За калорійністю та якісним складом раціону харчування Україна перейшла від рівня розвинених країн (3300–3800 ккал) до межі продовольчої безпеки (2500 ккал), а за споживанням протеїнів тваринного походження опинилася нижче цієї межі.

На харчування в Україні використовується близько 60% заробітної плати, тоді як в країнах Європейського Союзу – 25%. Якість вітчизняної продукції останніми роками значно погіршилася через хибний курс на зниження будь-яким шляхом її собівартості, в основному із-за використання рослинних замінників, синтетичних добавок, покращувачів смаку.

Наведене вище підтверджує актуальність цього видання, а висвітлені в ньому питання виробництва та переробки продовольчої сировини, матеріали досліджень з технології, техніки, економіки у сфері виробництва харчових продуктів, стануть Вам у нагоді та будуть створені умови для їх вирішення.

*Головний редактор збірника,
директор Інституту продовольчих ресурсів НААН,
член-кореспондент НААН,
д-р. екон. наук, професор, М.П. Сичевський*

ПЕРЕРОБЛЕННЯ РОСЛИННИЦЬКОЇ СИРОВИНИ

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОПАЛИВА З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Здійснено аналіз техніко-технологічних особливостей виробництва біопалива з рослинної сировини, наведено дані щодо ефективності переробки енергетичних культур в біоетанол. Узагальнено світові тенденції розвитку технологій біопалива, охарактеризовано стан їх ефективності використання в контексті енергетичної та екологічної безпеки нашої держави.

Ключові слова: біопаливо, біоетанол, біобутанол, біогаз, біомаса, кукурудза, меляса.

Осуществлен анализ технико-технологических особенностей производства биотоплива с растительного сырья, приведены данные об эффективности переработки энергетических культур в биоэтанол. Обобщены тенденции развития технологий биотоплива в мире, охарактеризовано состояние их эффективности использования и влияния на энергетическую и экологическую безопасность нашего государства.

Ключевые слова: биотопливо, биоэтанол, биобутанол, биогаз, биомасса, кукуруза, меласса.

The analysis of technical and technological features of bio-fuel production from plant raw materials is done. Data describing the efficiency of energy crops processing into bio-ethanol is shown. The worldwide trends of bio-fuels technologies development are generalized. The state of their application efficiency and influence on our country's energy and environment safety is characterized.

Key words: biofuels, bioethanol, biobuthanol, biogas, biomass, corn, molasses.

Постановка проблеми. Україна є державою, що сильно залежить від імпорту викопних палив. Скорочення споживання таких палив та їх заміщення альтернативними видами енергії є однією з найбільш суттєвих проблем для України, яка зараз знаходиться у складній енергетичній ситуації. За щорічного споживання близько 210 млн. т умовного палива енергетичних ресурсів, потреби в енергоспоживанні власними ресурсами вона покриває, приблизно, на 53% та імпортує 75% необхідного обсягу природного газу і 85% сирової нафти і нафтопродуктів, що є загрозою для енергетичної та національної безпеки держави. Тож залучення до енергетичного балансу країни нетрадиційних джерел енергії, зокрема паливного біоетанолу, біодизелю та біогазу на основі сировини та відходів сільського господарства, є актуальною проблемою.

В Україні є достатній енергетичний потенціал практично всіх видів біомаси і достатня науково-технічна та промислова база для розвитку виробництва біопалив, зокрема високорозвинена спиртова галузь. Сумарна виробнича потужність вітчизняних спиртових заводів складає близько 640 млн. л/рік. На забезпечення потреб власного ринку та експортних поставок необхідно від 250 до 260 млн л харчового спирту. Решта потужностей лишається незадіяною, яка може бути переорієнтована на виробництво паливного біоетанолу, основною відмінністю технології якого є необхідність його концентрування та осушки до вмісту води менше 1% за масою.

Технології переробки біомаси знаходяться на початку свого розвитку в Україні і мають добрі перспективи комерціалізації у недалекому майбутньому.

Відповідно до цього необхідно проводити фундаментальні, комплексні та міждисциплінарні дослідження для створення новітніх ресурсо- та енергозберігаючих технологій виробництва біопалив з рослинної сировини, утилізації відходів та очищення стічних вод. Комплексне використання забезпечить підвищення ефективності використання біоенергетичних ресурсів.

Мета статті – охарактеризувати технологічний стан виробництва біопалив в Україні та визначити напрямки подальшого його розвитку.

Виклад основного матеріалу. На цей час виробництво біопалива у розвинутих країнах фактично вступило до третього етапу свого розвитку. На першому етапі, починаючи з 1980-х рр. й до кінця ХХ ст., в центрі уваги науки і бізнесу було виробництво біогазу. Спочатку біогаз, який отримували з органічних відходів рослинного та тваринного походження шляхом їх анаеробного зброджування, вироблявся як побічний продукт в результаті екологізації стічних вод міських очисних споруд та тваринницьких комплексів.

На жаль, започатковані одночасно з Європою і США, в Радянському Союзі роботи по екологізації великомасштабних тваринницьких комплексів, втратили актуальність в період перебудови економіки СРСР (1985 р.) разом з промисловими тваринницькими комплексами. Відновлення таких комплексів викликає практичний інтерес до їх екологізації, а, відповідно, й до виробництва біогазу. Але цей інтерес дещо зменшується в площині другого етапу виробництва рідких біопалив у вигляді біоетанолу і біодизелю, який інтенсивно формується і розвивається з початку ХХІ ст. Сировиною для біоетанолу і біодизелю є крохмалевмісні, цукровмісні і олійні технічні культури.

На зміну другому етапу приходять третій, який характеризується переходом до виробництва рідкого палива другого покоління у вигляді біобутанолу та етанолу на основі лігніноцелюлозної сировини.

До рідкого біопалива першого покоління відносяться біоетанол і біодизель. Незаперечна цінність біопалива в його екологічній чистоті й можливості одержувати з відновлюваної сировини. Виробництво біоетанолу розглядається як елемент «зеленої фабрики» в циклі «біомаса → біоетанол → біогаз і кормопродукти → продукти тваринництва і біодобрива → біомаса».

Найголовнішими чинниками, що стримують виробництво й використання біоетанолу в Україні, є недостатня його правова підтримка та відносно висока ціна енергії біоетанолу, яка обумовлена ціною сировини та енерговитрат на його виробництво.

Сировиною для виробництва біоетанолу в США та Бразилії є цукрова тростина, кукурудза, зернові колосові, в Європі – цукровий буряк, кукурудза і цукрове сорго. Підприємства України орієнтовані на виробництво біоетанолу з кукурудзи та бурякової меляси або зеленої патоки цукрових заводів. Більш високу енергетичну ефективність, тобто кількість енергії, що міститься в кінцевій продукції, в порівнянні з затраченою енергією, має біоетанол, вироблений з меляси (табл.).

Основні енергетичні та експлуатаційні витрати в технології біоетанолу з кукурудзи відбуваються на стадії її водно-теплого оброблення, гідролізу крохмалю до зброджуваних цукрів, перегонки бражки, ректифікації та зневоднення спирту. Оскільки при переробленні меляси відсутня стадія водно-теплого оброблення, то питомі витрати енергії менші, ніж при переробленні кукурудзи.

Глибокі дослідження ферментативної конверсії крохмалю та полісахаридів рослинної сировини, теоретичні та експериментальні дослідження з вивчення матеріальних і теплових балансів браго ректифікаційних установок, обґрунтування енерготехнологічних зв'язків і параметрів, проведені науковцями, дали змогу розробити сучасні технології світового рівня виробництва біоетанолу, які дозволяють вже сьогодні виробляти конкурентоспроможне, відповідно до європейських стандартів, біопаливо.

Енергетичний баланс на виробництво біоетанолу

Назва показника	Тип сировини	
	Кукурудза	Меляса
Витрати антропогенної енергії при виробництві сировини для біоетанолу за типовими технологіями	50591 МДж/га=15566 МДж/т (При урожайності кукурудзи 32,5 ц/га)	4,5 МДж/т
Витрати енергії по сировині на 1 т біоетанолу	15 566x2,9=41141 МДж/т біоетанолу	4,5x4,22=19 МДж/т біоетанолу
Витрати енергії при виробництві біоетанолу	11 424 МДж/т	9 440 МДж/т
Всього енергії на виробництво 1 т біоетанолу	56 565 МДж/т	9 459 МДж/т
Кількість енергії, отриманої при використанні 1 т біоетанолу	30 000 МДж/т	30 000 МДж/т
Енергетичний вихід від виробництва 1 т біоетанолу	-26 565 МДж/т	20 541 МДж/т
Енергетична ефективність виробництва 1 т біоетанолу	-	68,5%

За результатами комплексу багаторічних досліджень розроблено та впроваджено у виробництво прогресивну енерго- та ресурсозбережну технологію низькотемпературного водно-теплого оброблення крохмалевмісної сировини з використанням концентрованих ферментних препаратів селективної дії, що дало змогу знизити температуру розварювання з 150–170 °С до 65–95 °С, і тим самим зменшити на 50–60% енергоємність цієї стадії виробництва спирту.

Дослідження з оптимізації умов культивування дріжджів та зброджування сусла, одержаного при гідроферментативній обробці сировини, показали, що ріст дріжджів та швидкість зброджування лімітовано вмістом амінокислот, яких в 2,2 рази менше порівняно з суслим, оцукреного солодом. Дефіцит амінокислот запропоновано компенсувати поверненням до 50% фільтрату барди на стадію приготування замісу, що на відповідну кількість зменшує об'єм відходів виробництва.

Схема гідролітичного розщеплення крохмалю кукурудзи, яка передбачає її подрібнення, виділення зародку як товарного продукту, приготування сусла з використанням холодної, гарячої води та фільтрату барди, стадію розрідження крохмалю та одночасне оцукрювання та зброджування цукрів, забезпечує зменшення витрат на сировину за рахунок реалізації зародку, вміст спирту в зрілій бражці 13,0–13,6% об., витрати гріючої пари – 4,3 т/т біоетанолу, або 34,4 кг/1 дал, що відповідає світовому рівню.

При виробництві біоетанолу з меляси, її готують до зброджування шляхом підкислення мінеральною кислотою, збагачення джерелами азотного та фосфорного живлення, внесення антисептика, що забезпечує повний бактерицидний ефект при збереженні активності протягом тривалого часу, навіть за високих температур.

Зброджування проводиться за технологією, що поєднує в собі найбільш прогресивні способи культивування дріжджів і анаеробного бродіння сусла із застосуванням штаму дріжджів, які мають підвищену спиртоутворюючу здатність та осмофільні властивості.

Гарантовані показники зрілої бражки:

- вміст етилового спирту – 11,5 – 12,0% об.;
- втрати з незбродженим цукром – 1,5 – 1,6% до введеного цукру на бродіння;
- тривалість бродіння – 18 – 24 год.;

- витрати сировини – 4,0 – 4,2 т/т біоетанолу;
- витрати гріючої пари – 3,0 т/т біоетанолу або 24 кг/1 дал.

За результатами досліджень впливу зменшення концентрації ректифікованого спирту на флегмове число, витрату гріючої пари, продуктивність ректифікаційної колони та її термодинамічну ефективність, розроблено прогресивні енергозбережні технології та браго ректифікаційні установки з елементами під вакуумом і рекуперацією тепла.

Виходячи з виключення розшарування та збереження якості сумішевих бензинів, для регіонів України обґрунтовані вимоги до компонентного складу біоетанолу, як високооктанової кисневмісної добавки до бензинів, в тому числі і за вмістом води, який не повинен бути більшим за 0,2% об. базуючись на типовому обладнанні спиртових заводів та з метою зменшення капітальних вкладень на реконструкцію спиртових заводів, зневоднення рекомендовано виконувати азеотропною ректифікацією.

Проведені дослідження з вивчення і підбору розділяючого агенту для азеотропної ректифікації, в якості якого вибрано циклогексан, вивчено розподіл температур і концентрацій компонентів по висоті регенераційної та зневоднюючої колон. Експериментально і теоретично досліджено розшарування гетерогенної суміші етанол-циклогексан-вода. Експериментальні та теоретичні дані лягли в основу розрахунку матеріальних та теплових потоків зневоднюючої колони, конструктивних параметрів пристроїв для розшарування азеотропної суміші, розробки стратегії управління і системи автоматичного керування технологічним процесом.

В світовій практиці відомий більш ефективний спосіб зневоднення водно-спиртових розчинів адсорбцією на молекулярних ситах. Виконані комплексні теоретичні та експериментальні дослідження зневоднення водно-спиртових розчинів на природних та синтетичних цеолітах показали перспективність їх застосування.

Впровадження установок з використанням сучасних молекулярних фільтрів (сит) дало змогу виключити використання розділюючого агенту – циклогексану і втричі скоротити витрати гріючої пари на процес зневоднення біоетанолу, в порівнянні з азеотропною ректифікацією.

Отримання біогазу з відходів виробництва біоетанолу дає змогу перетворити виробництво біоетанолу із споживача енергії в її потужного виробника.

Використання такої технології має стратегічне значення для розвитку спиртової галузі, оскільки при цьому суттєво зменшується собівартість біоетанолу, що зробить його економічно привабливим для бізнесових кіл, раціонально використовуються відходи, поліпшується екологія, зменшується залежність України від нафти та газу.

Таким чином, сукупність технологічних рішень в проблемі виробництва біоетанолу включає цикл «ідея – дослідження – розробка – трансфер технології».

Наукоємні технології, щодо виробництва біоетанолу з відновлюваної сировини, дають змогу:

- на існуючих потужностях спиртових заводів виробляти 280 тис. т біоетанолу або 4660 тис. т сумішевих, екологічних бензинів на рік;
- виробляти етилового спирту, як сировини для біодизелю, 93000 тис. т, що забезпечить виробництво 623 тис. т біодизельного пального;
- зменшити імпорт нафти на 1,88 млн. т;
- з відходів спиртової галузі отримати 6,2 млрд м³ метану, що складає 45% від потреб спиртової галузі при нинішньому рівні його споживання і на 90% при виробництві біоетанолу, що робить його конкурентоспроможним на ринку Європи.

Перспектива стрімкого збільшення виробництва етанолу можлива, головним чином, завдяки розвитку нового напрямку – виробництва етанолу другого покоління з використанням лігніноцелюлозної біомаси, запаси якої мають необмежену кількість.

Одним із факторів, що ускладнюють виробництво рідкого палива з лігніноцелюлозної біомаси є те, що молекули целюлози і геміцелюлози, прошиті лігніновою оболонкою з

великою кількістю перехресних зв'язків, мало доступні як для мікроорганізмів і ферментів, так й хімічних реагентів при здійсненні процесів деполімеризації полісахаридів.

Тому для підвищення доступності целюлози і геміцелюлози клітинна структура біомаси має бути зруйнована з розривом їх зв'язків з лігніном. З цією метою та наступного гідролізу целюлози і геміцелюлози використовують механічне подрібнення біомаси, розчинення лігніну хімічними розчинниками, паророзривні технології, дію кислотами, окислювачами, різними бактеріями й ферментами, різні фізичні дії, а також комбіновані методи. Цілковитим новим напрямком в розвитку технологій 2-го покоління є газифікація біомаси з наступним каталітичним синтезом етанолу за методом Фішера-Тропша.

Головною рисою сучасних тенденцій розвитку біопалив є використання біобутанолу в якості одного із перспективних видів моторного палива другого покоління. Вибір біобутанолу обумовлений такими перевагами:

- при спалюванні біобутанолу не виділяються окиси азоту, сірки або оксид вуглецю;
- теплоутворююча здатність бутанолу більша від етанолу на 25%;
- бутанол менш леткий та більш безпечний;
- бутанол необмежено змішується з дизпаливом та бензином й майже не змішується з водою.

Шляхом ферментації біобутанол може вироблятися з тих же джерел, що і біоетанол, тобто із цукрів, але й в цьому випадку перспективною сировиною є гідролізована лігніноцелюлозна біомаса. Відмінність технологій біобутанолу, головним чином, полягає в застосуванні мікроорганізмів та ферментів, здатних здійснювати каталітичні перетворення цукрів в біобутанол та супутні продукти.

До цього часу основним ферментаційним процесом виробництва бутанолу є процес АВЕ (аббревіатура слів «Ацетон – Бутанол – Етанол») на основі використання мікроорганізмів *Clostridium Acetobutylicum* з одночасним синтезом ацетону, бутанолу та етанолу з наступним їх розділенням ректифікацією.

Недоліком цього процесу є його велика тривалість (до 50 год.), незначна концентрація бутанолу (до 1,9% мас.), великі капіталовкладення, низька рентабельність виробництва.

Основним лімітуючим фактором ферментативної трансформації крохмалю в бутанол є інгібування мікроорганізмів навіть незначними концентраціями бутанолу. Тому максимальна концентрація бутанолу у ферментаційному середовищі не перевищує 2% мас.

Виходячи з таких засад, сучасні дослідження й розробки технологій біобутанолу спрямовуються на створення нових мікроорганізмів для ефективної біоконверсії рослинної сировини, розробку багатоступневих комбінованих технологій, де кожна стадія здійснюється в своїх оптимальних умовах й забезпечує зменшення ефекту гальмування реакцій кінцевими продуктами, використанням біореакторів з насадками для іммобілізації мікроорганізмів з високою щільністю популяції.

Таким чином, світова спільнота удосконалює та розвиває біоенергетику яка базується на розробці та впровадженні інноваційних, наукоємких та ефективних технологій енергогенерації з використанням альтернативних і відновлювальних сировинних ресурсів. Поєднання якості біопалив з підвищенням їх енергоприйнятності та мінімізацією впливу на навколишнє середовище має довгострокову перспективу.

В Україні, за наявності надзвичайно великого запасу біологічної сировини, використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії залишається на низькому рівні й потребує як розробок та впровадження новітніх вітчизняних технологій, так й широкого залучення передового світового науково-технічного досвіду в цій галузі.

Біодизель – це дизельне паливо, виготовлене на основі рослинних або тваринних жирів, а також продуктів їх (пере)етерифікації. Найбільш перспективним для умов України є біопаливо, яке виробляють з ріпакової олії шляхом етерифікації жирних кислот. Отримані в процесі етерифікації метилові ефіри жирних кислот (МЕРО) як в чистому вигляді, так і в

суміші (у вигляді бінарних сумішей) можуть використовуватись в якості палива дизельних двигунів.

Виробництво біодизельного палива з рослинної олії здійснюється з використанням реакції трансестерифікації молекул одних естерів в інші трансестерифікуючим агентом - одним із низькомолекулярних спиртів (метанол, етанол, пропанол, бутанол, ізобутанол, ізопропанол) в присутності каталізатора. В діючих технологіях, найбільш часто, в якості естерифікуючого агента використовують метанол, незважаючи на його підвищену токсичність, так як лужний каталізатор NaOH швидко розчиняється в метанолі. При використанні етанолу в якості естерифікуючого агента застосовують KOH в якості каталізатора, який краще розчиняється в етанолі. Виробництво біодизельного палива у вигляді етилових естерів жирних кислот має перспективне значення, так як енерговміст етилових естерів й цетанове число дещо вищі, ніж у метилових естерів.

У світі розвиток існуючих технологій виробництва біодизельного палива шляхом трансестерифікації тригліцеридів на сучасному етапі здійснюється за такими напрямками:

- підвищення ступеню конверсії;
- ефективне розділення продуктів реакції;
- ефективне видалення використаного каталізатора;
- ефективне вилучення й очистка гліцерину;
- зменшення утворення продуктів омилення;
- скорочення тривалості реакції;
- розробка нових безперервних технологій;
- розробка методів безперервного вилучення супутнього гліцерину із зони реакції;
- розробка нових методів збільшення поверхні контакту фаз реагентів та інші.

З принципово нових напрямків розвитку технологій трансестерифікації тригліцеридів слід відзначити ензиматичний каталіз реакції, який здійснюється ліпазами за відносно низьких температур (35–45°C), іммобілізованих на перетинках реактора, або суспендованих в суміш метанолу і тригліцеридів з наступним вилученням з реакційної суміші та повторного використання. Такі роботи проводяться, головним чином, в Японії й ще далекі від комерційного впровадження.

В Кіотському Університеті (Японія) проводяться роботи по здійсненню технології некаталітичної трансестерифікації, в основу якої покладено властивості рідини або газу при тисках і температурах вище критичних поєднувати характеристики як рідин, так і газів. За таких умов розчинники, які мають гідроксильні групи OH (наприклад, вода або низькомолекулярні спирти) набувають властивостей суперкислот, що дає змогу використовувати метанол для трансестерифікації без лужного каталізатора.

Проводяться пошукові дослідження активних твердокислотних каталізаторів трансестерифікації, які могли б здійснювати реакцію без використання лугів й води в технологічних схемах. Про створення такого каталізатора, який базується на комплексній сполуці двометалічного ціаніду (заліза і цинку), задекларувала фірма Benefuel (США) спільно з Національною Хімічною Лабораторією Індії. Перша реалізація такої технології очікується на фірмі Seumone Biofuels, штату Іллінойс (США).

Біодизельного палива другого покоління розроблено рядом фірм, технологія якого передбачає переробку рослинних олій з використанням традиційних технологій нафтопереробки гідрокрекінгу і гідроочистки. Біодизельне паливо, що виробляється за такими технологіями, отримало назву Green diesel (Зелене паливо). Принципова відмінність складу нових палив від суміші метилових естерів жирних кислот полягає в тому, що воно нічим не відрізняється від традиційного нафтового палива й може використовуватися на всіх дизельних двигунах без будь-якої модифікації.

Висновки. В Україні є наявний енергетичний потенціал органічної біомаси і достатня науково-технічна база для розвитку виробництва біопалив на її основі, зокрема біоетанолу. Перероблення відходів біоетанольного виробництва шляхом метанового бродіння дає змогу зменшити енергоспоживання на 45–90%, підвищити конкурентоспроможність біоетанолу та покращити екологічний стан навколишнього середовища.

Світова спільнота удосконалює та розвиває біоенергетику на базі розробки та впровадження інноваційних, наукоємких технологій рідких і газоподібних біопалив. З метою зменшення залежності України від наукоємких технологій зарубіжних країн, доцільно проводити власні фундаментальні, комплексні дослідження для створення новітніх ресурсо- та енергозберігаючих технологій переробки рослинної сировини в біопаливо.

Список літератури

1. Калетнік Г.М. Біопаливо: ефективність його виробництва та споживання в АПК України: навч. посібник/ Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк. – К: «Хай-Тек Прес». 2010. – 312 с.
2. Калетнік Г.М. Альтернативна енергетика України: особливості функціонування і перспективи розвитку: монографія [Калетнік Г.М., Олійнічук С.Т., Скорук О.П. та ін.] / Вінницький нац. аграрний ун-т. – вінниця: Вінницький нац. аграрний ун-т., 2012. – 250 с.
3. Шиян П.Л. Інноваційні технології спиртової промисловості: теорія і практика: монографія / Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. – К.: Видавничий дім «Асканія», 2009 – 423 с.
4. Шульга С.М. Лигноцеллюлоза как альтернативное сырье для получения биобутанола / С.М. Шульга, О.О. Тигунова, Я.Б. Блюм // Научный журнал Биотехнология АСГА / НАНУ Институт биохимии им. О.В. Палладина. – 2013. – № 2. – Т. 6. – С. 9.
5. Олійнічук С.Т. Технологічний регламент виробництва етилового спирту з крохмалевмісної сировини [Олійнічук С.Т., Левандовський Л.В., Шевченко В.І. та ін.]. – К.: ТОВ «Матриця», 2000 – 142 с.
6. Petrobras develops hydrogenation process to produce diesel fuel with vegetable oil [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.greencarcongress.com.

*В.І. Дробот, член-кор. НААН України,
д-р. тех. наук, проф.,
Михонік Л.А., канд. тех. наук, доц.
А.Б. Семенова, с.н.с.*

Національний університет харчових технологій
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА СПЕЛЬТИ У ХЛІБОПЕЧЕННІ

Досліджено хлібопекарські властивості суцільнозмеленого борошна спельти та встановлено доцільність його використання у складі композитних сумішей.

Ключові слова: борошно спельти, хлібопекарські властивості, вівсяні пластівці, композиційна суміш, суха пшенична клейковина, аскорбінова кислота.

Исследованы хлебопекарные свойства цельносмолотой муки спельты и установлена целесообразность ее использования в составе композитных смесей.

Ключевые слова: мука спельты, хлебопекарные свойства, овсяные хлопья, композиционная смесь, сухая пшеничная клейковина, аскорбиновая кислота.

It was investigated the baking properties of whole-spelt flour and established the expediency use of its in composite mixtures.

Keywords: Spelt flour, baking properties, oat flakes, composite mixture, dry wheat gluten, ascorbic acid.

Актуальність теми досліджень. Спельта – це древній сорт пшениці, що має більш високу харчову цінність в порівнянні з сучасними сортами.

Ця культура на території України вирощувалася ще в епоху Трипільської культури (5–6 тис. р. до н.е.), але з часом була витіснена більш врожайними сортами.

Борошно спельти використовується у виробництві хлібобулочних, макаронних, борошняних кондитерських виробів.

Спельта добре росте в умовах низького вмісту азоту в ґрунті, тому є цінною культурою для органічного землеробства і може бути джерелом «органічної та здорової їжі»

В останні роки попит на цю культуру в країнах ЄС, США зростає, проводяться дослідження її хімічного складу, технологічних властивостей та функціонального впливу на організм.

Відзначається, що спельта в порівнянні з сучасними сортами пшениці містить на 12–21% більше білка, багата рослинними харчовими волокнами, високоякісними жирами і жиророзчинними вітамінами. Серед вуглеводів спельти заслуговують уваги мукополісахариди, здатні зміцнити імунітет, знизити рівень холестерину в крові. Поживні речовини спельти мають високий рівень розчинності, тому краще і швидше засвоюються організмом.

Хлібопекарські властивості борошна зі спельти вивчені недостатньо. Більшість дослідників відзначають, що з цього борошна відмивається від 30 до 50% клейковини. Клейковина за якістю поступається клейковині з сучасних сортів пшениці і характеризується як слабка. Внаслідок цього хліб з спельтового борошна має більш низьку якість [1, 2].

У наш час в Україні спельта вирощується в окремих приватних господарствах. Хліб з неї продається в магазинах органічної продукції.

Постановка проблеми. Метою наших досліджень було вивчення хлібопекарських властивостей борошна з суцільнозмеленого зерна спельти в порівнянні з борошном з суцільнозмеленого зерна пшениці. Досліджували основні показники якості борошна, тіста і хліба з цього борошна.

Показники якості визначали загальноприйнятими методами. Тісто готували безопарним способом на пресованих дріжджах. Замість тіста виконували в лабораторній тістомісильній машині ЛТ – 900, обробляли вручну. Тістові заготовки вистоювали до готовності і випікали в печі ЕШ – 3 .

Результати та їх обговорення. Встановлено, що спельтове борошно, порівняно з пшеничним, містить меншу кількість власних цукрів, має більш низьку цукроутворювальну здатність і більшу автолітичну активність. Внаслідок цього тісто зі спельтового борошна бродить менш інтенсивно, що підтверджується меншим на 21% виділенням діоксиду вуглецю за період його бродіння (табл.).

Таблиця

Показники якості борошна, технологічного процесу та якості хліба

Показники	Використане борошно		
	Пшеничне	Спельтове	
Борошно			
Вміст клейковини, %	24	32	
Розтяжність клейковини, см	14	18	
Пружність, од. ІДК	74	90	
Гідратаційна здатність, %	174	151	
Кислотність борошна, град	4,8	5,2	
Водопоглинальна здатність, %	65	61	
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози / 100 г	311	224	
Тісто			
Кислотність, град:	початкова	3,2	3,6
	кінцева	4,0	4,4
Газоутворення за період бродіння, см ³ /100 г	540	428	
Розпливання кульки тіста, %	147	215	
Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см ³ /г	2,46	2,19	
Хліб			
Питомий об'єм, см ³ /г	2,8	2,4	
Пористість, %	73	68	
Формостійкість, Н/D	0,31	0,26	
Кислотність, град	3,5	3,8	

Кислотність спельтового борошна на 0,4 град більше, що позначається на більш високій початковій та кінцевій кислотності тіста.

Про білково-протеїназний комплекс борошна зі спельти судили за кількістю та якістю відмитої клейковини. Встановлено, що зі спельтового борошна відмивається клейковини більше на 8%, ніж з пшеничного. Ця клейковина менш пластична, більш розтяжна, має меншу на 15% гідратаційну здатність і на 28% пружність, яку визначали за допомогою приладу ІДК–2.

Внаслідок більш низької якості клейковини і меншої газоутворювальної здатності спельтового борошна дозрілі тісто і тістові заготовки мали менший на 12% питомий об'єм і на 26% гіршу формостійкість.

Готові вироби з цього борошна були правильної форми, з гладким темно-золотистим забарвленням поверхні, однак мали менше на 6% питомий об'єм, на 5% пористість і формостійкість.

З метою покращення структурно-механічних властивостей тіста і якості хліба використовуються композиційні суміші спельтового борошна з пшеничним, а також з нетрадиційною сировиною, застосовуються харчові добавки [2].

Нами досліджено ефективність використання композиційної суміші зі спельтового борошна, вівсяних пластівців і сухої пшеничної клейковини з додаванням в тісто аскорбінової кислоти.

Встановлено, що за вмісту в суміші 15% вівсяних пластівців, 3% сухої пшеничної клейковини і з додаванням в тісто 0,02% аскорбінової кислоти, поліпшуються показники якості тіста і готових виробів. Хліб з композиційної суміші в порівнянні з хлібом тільки зі спельтового борошна мав більший на 13% питомий об'єм, на 9% більшу пористість і на 26% кращу формостійкість.

Висновки. Враховуючи, що спельтове борошно має високу харчову цінність, але низькі хлібопекарські властивості, доцільно використовувати його в композиційній суміші з вівсяними пластівцями, сухою пшеничною клейковиною, а також вносити під час замісу тіста аскорбінову кислоту. Хліб з цієї суміші має високу якість і може бути віднесений до функціональних продуктів харчування.

Список літератури

1. Escarnot E. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review / E. Escarnot, J-M Jacquemin, R. Agneessens, M. Paquot // *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. – 2012. – Vol. 16(2). – P. 243–256
2. Vojnanská T. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications / T. Vojnanská, H. Francáková // *Rostl. Výr.* – 2002. – Vol. 48. – P. 141–147.
3. Богатырева Т.Г. Использование полбяной муки в технологии хлебобулочных изделий / Т.Г. Богатырева, Е.В. Иунихина, А.В. Степанова // *Хлебопродукты*. – 2013. – № 2. – С. 40–43.

*Р.І. Грушецький, канд. тех. наук, с.н.с.,
Л.М. Хомічак, д-р. тех. наук,
член-кор. НААН України,
І.Г. Гриненко, канд. тех. наук, с.н.с.,
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України*

ОДЕРЖАННЯ СИНБІОТИКА НА ОСНОВІ ІНУЛІНУ ТА БІФІДОБАКТЕРІЙ

Наведено аналіз можливості використання поєднання інулінів і біфідобактерій, а також розроблена технологічна схема одержання даного синбіотику.

Приведен анализ возможности использования комбинации инулинов и бифидобактерий, а также разработанная технологическая схема получения данного синбиотика.

To this article the analysis of possibility to use of combination of inulins and bifidobacterium, and also worked out flowsheet of receipt of this simbiotic, is driven.

Серед інших важливих функцій систем, на які можуть впливати харчові компоненти, ключову позицію без сумніву займає система травлення. За допомогою абсорбції мінералів, вітамінів і дигестії та ферментації продуктів, шлунково-кишкова система живить системний катаболізм і анаболізм та є їх регулятором. Шлунково-кишкова система містить різні типи клітин, що продукують гормони і імунні фактори, що мають місцеву або системну дію.

Людина і кишкові бактерії утворюють корисний симбіоз, який іде на користь обох сторонам. Тому сили опору нашого організму багато в чому залежать від кількості корисних бактерій, що знаходяться в кишечнику.

В наш час дуже актуальним є застосування в харчуванні пробіотиків. Пробіотиками або пробіотичними речовинами вважаються речовини або добавки, що мають здатність захищати здоров'я. На відміну від антибіотиків пробіотики діють профілактично на здорову людину, а не на хвору. За допомогою пробіотиків із продуктів харчування, наприклад із соків, молочних продуктів і т.д., задовольняється щоденна потреба в функціональних продуктах. Пробіотики - це продукти харчування, наприклад, збагачені молочнокислими бактеріями з властивостями, що захищають здоров'я, - наприклад, підтримка власної імунної системи і хорошого стану організму. Пробіотичні речовини: молочнокислі бактерії, які не руйнуються шлунковою і соляною кислотою і в живому стані дістаються людського кишечнику, оселяються у ньому і підтримують позитивні бактрії в їх корисній для здоров'я людини діяльності.

Останнім часом в світовій науці з'явилося таке поняття як «пребіотики». Під цим розуміють позитивно впливаючі на фізіологічну, так звану біфідофлору кишечника, складові частини, що містяться в продуктах і не піддаються травленню, баластні речовини. Німецький професор Міхаель Хамм відносить до таких речовин, в першу чергу, інулін та олігофруктозу (високо- та низькомолекулярні фруктани). Він вважає, що вони спрямовано стимулюють ріст і обмін цих бактерій "здоров'я" в шлунково-кишковому тракті. Результатом є збалансована флора кишечника [1]. Frank, Gibson і колеги теж вважають, що фруктани мають повне право класифікуватися як пробіотики [2].

У зв'язку із цим була створена теорія пре-, про- і синбіотичних речовин. Одними із найбільш поширених пробіотичних бактерій є бактерії групи Біфідус або біфідобактерії. Це анаеробні бактерії, які морфологічно являють собою крупні грампозитивні неспороутворюючі палички з розвоєними кінцями, здатні до поліморфізму. Біфідобактерії

виконують ряд найбільш важливих функцій. Перш за все вони здійснюють фізіологічний захист кишечного бар'єру від проникнення мікробів і токсинів у внутрішнє середовище організму за рахунок асоціації із слизовою оболонкою кишечника і високої антагоністичної активності по відношенню до патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів. Біфідобактерії приймають участь в утилізації харчових субстратів і активізації пристінкового травлення.

Що стосується впливу фруктанів групи інуліну на склад мікрофлори кишечника, то він наведений на рис. 1 [3].

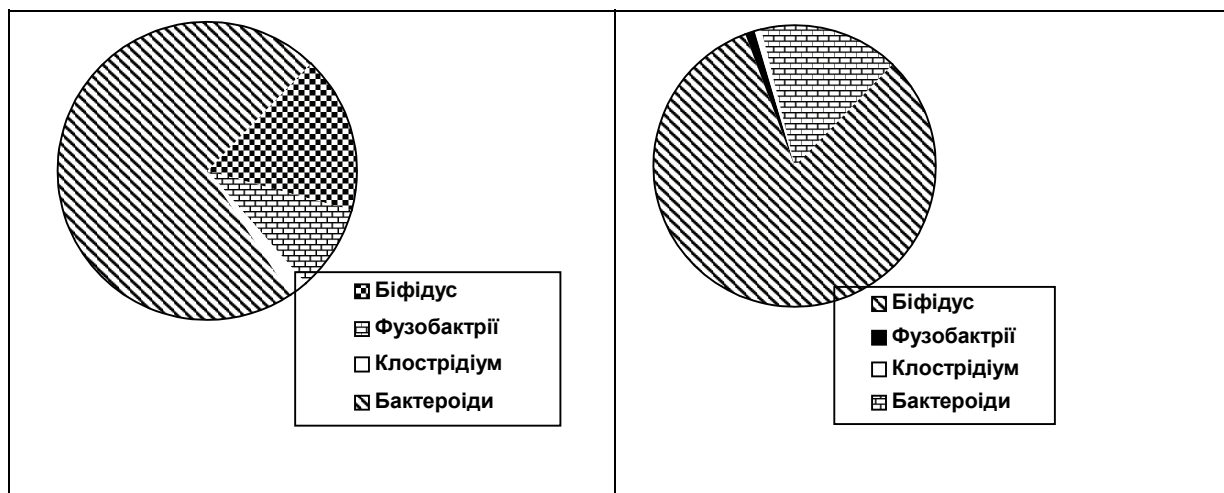


Рис. 1. Склад мікрофлори шлунку до вживання інуліну (ліва) і після його вживання (права)

Синбіотичні речовини – це суміш із пре- і пробіотичних добавок, які взаємно підтримуючи і зміцнюючи один одного, об'єднують в собі вищеписані корисні для здоров'я властивості (рис. 2).

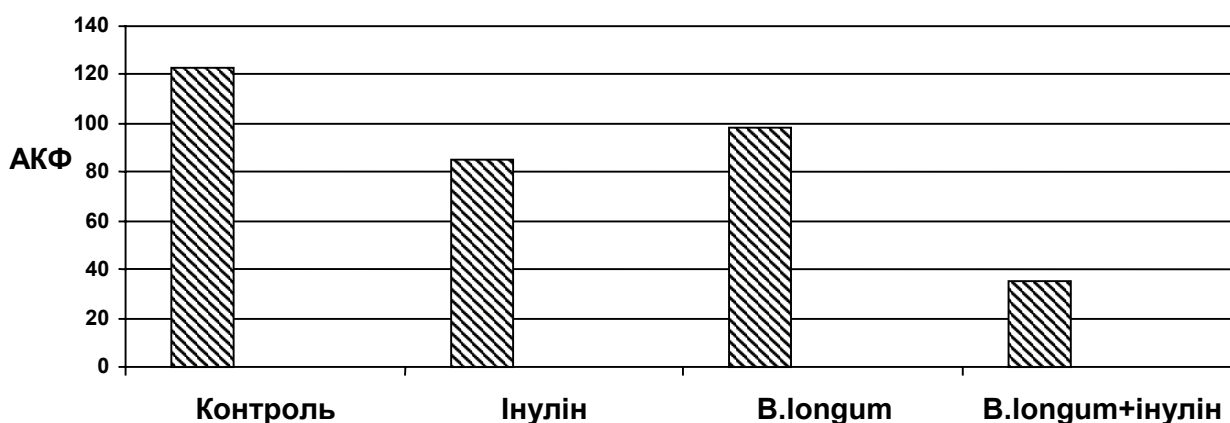


Рис.2. Вплив інуліну і біфідобактерій на кількість АКФ в кишечнику.

Про синбіотичну дію інуліну і біфідобактерій свідчать наступні дослідження [4]. Так, був поставлений експеримент, в якому пацюкам згодовували або інулін, або біфідобактерії, або і інулін і біфідобактерії одночасно. Дія цих добавок до стандартного раціону харчування оцінювалася після введення пацюкам азоксиметану, який індукуює передраковий стан. Оцінку цього стану проводили по кількості кишечних АКФ (аберант кріпт фокі) – це показник передракового стану при захворюваннях на рак кишечника в гризунів і людей.

Показано (рис. 3), що вживання біфідобактерій знижує кількість АКФ на 26%, інуліну – на 41%, тоді як зниження кількості АКФ при комбінованому вживанні становить 59%. Так як така терапія показувала такий ефект через тиждень після ін'єкції канцерогену, результати свідчать про те, що така комбінація може бути ефективною на початковій стадії розвитку пухлини. Крім того, помічено зниження бета-глюкоронідазної активності і концентрації аміаку в кишечному вмісті, а ці два фактори асоціюються з канцерогенезисом в кишечнику.

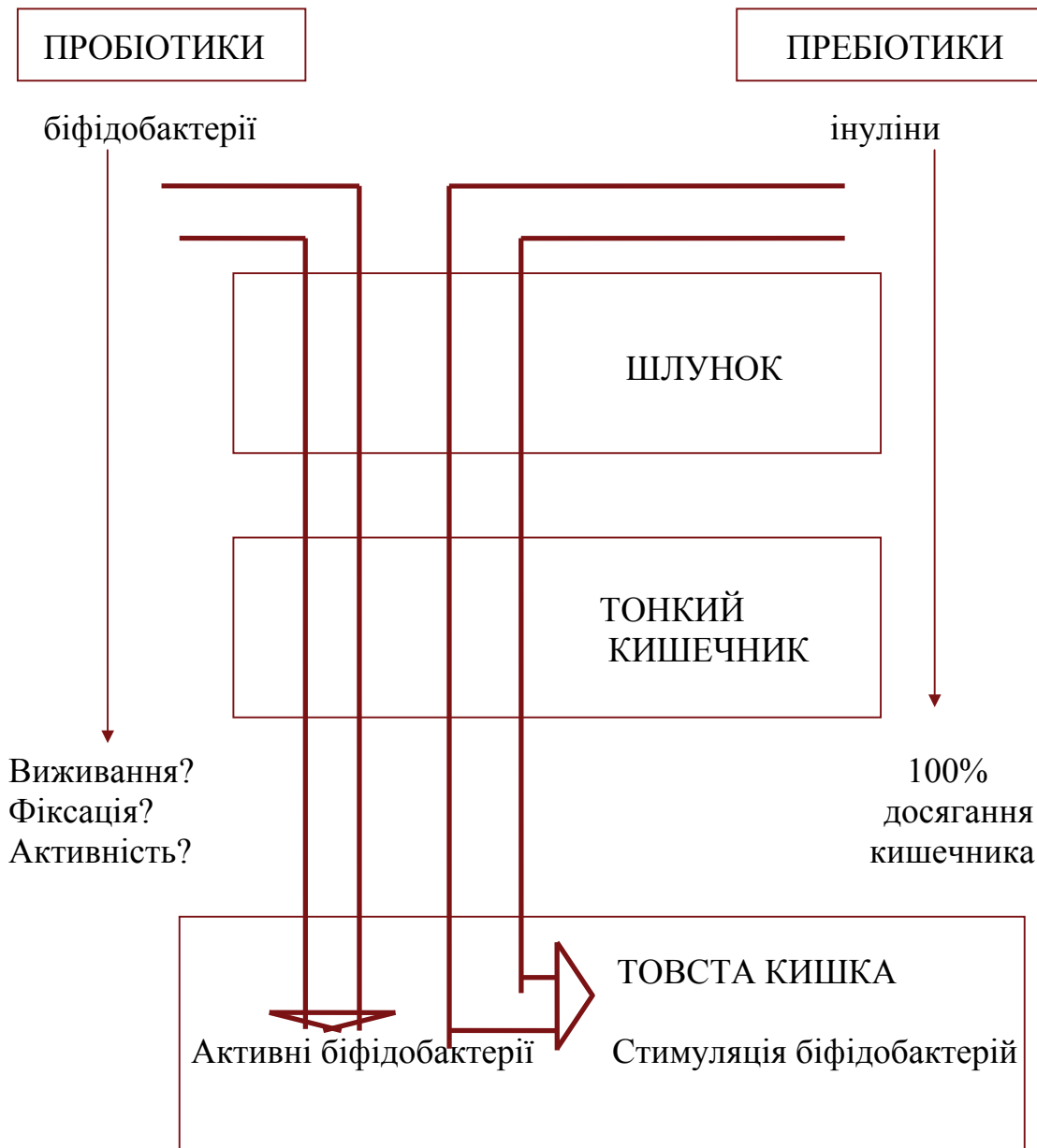


Рис. 3. Схематична презентація концепції про, пре- і симбіотиків

Наше дослідження присвячене розробці технологій одержання нового симбіотичного продукту - комбінації фруктанів з біфідобактеріями.

Дія фруктанів в кишечнику людини була предметом досліджень багатьох вчених. Встановлено [5], що оптимальними рН і температурою для утилізації фруктанів є 5,5 і 55° С відповідно. Однак і при рН 8 та температурі 37° С (умови середовища товстої кишки) процес протікає досить активно. Що стосується впливу деяких металів на інсуліназну активність, то лише ртуть і магній суттєво погіршують процес, інші метали значного впливу на процес не виявляють, а наявність марганцю навіть сприяє утилізації фруктанів.

Це означає, що значної доочистки порошоків інулінів проводити не потрібно. Було встановлено також, що на швидкість утилізації впливає також і вид фруктану [6]. Так, зокрема, бактерії роду *B. adolescentis* і *B. catenulatum* швидше ростуть на фруктанах, виділених із коріння жоржини, а бактерії *B.breve* і *B.infantis*, – на фруктанах, виділених із бульб топінамбура.

Що стосується ступеню полімеризації інуліну, то це досить суттєво може вплинути на місце, де відбувається стимуляція біфідобактерій. Так на рис. 4. показаний час деградації інулінів з різним ступенем полімеризації [7]. Із нього очевидно, що інулін з довгим ланцюгом ферментується повільніше і тому може дістатися більш віддаленої ділянки кишечника.

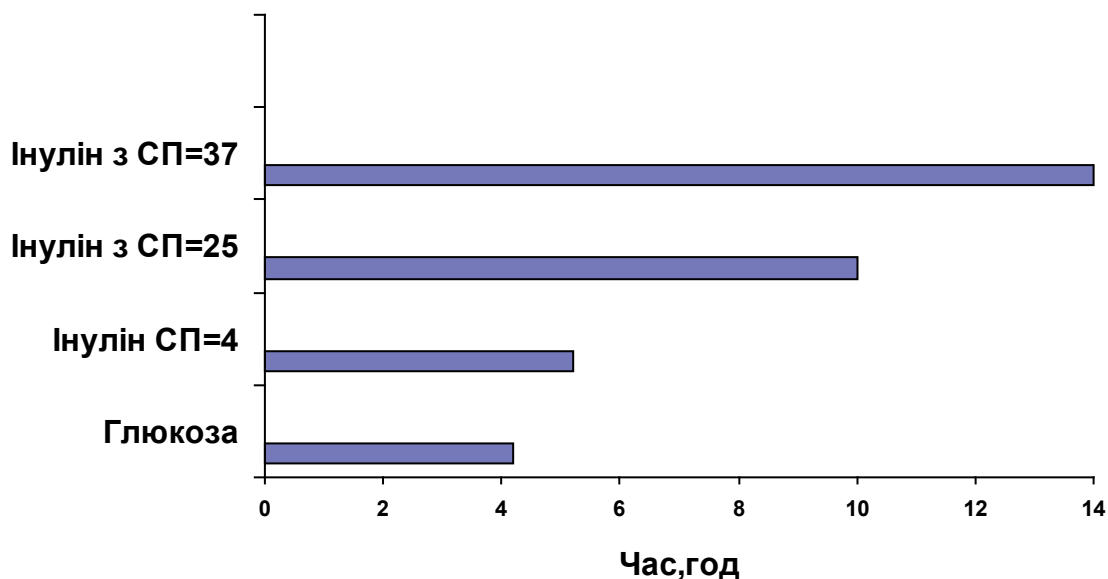


Рис. 4. Час деградації інулінів з різним СП і глюкози

Отже, приймаючи до уваги вищенаведені дані, можливість утворення симбіотичного продукту фруктан-біфідобактерії цілком очевидна.

Що стосується підбору фруктану, то оптимальним варіантом є суміш фруктанів із різною молекулярною масою. Це дасть, по-перше, можливість забезпечити найкраще живлення різним штамам бактерій, а по друге, забезпечить потрібні часові рамки процесу. Так, низькомолекулярні фруктани будуть слугувати джерелом живлення для біфідобактерій і іншої корисної мікрофлори, що містяться в кишечнику уже в перші хвилини після потрапляння їх в кишечник, тоді як фракція високомолекулярних фруктанів забезпечить більш пролонговану дію.

Із даних, що наведені вище відомо, що бактерії групи Біфідус на одних інулінових субстратах розмножуються краще, а на інших гірше. Тому найбільш доцільним вважалося використання в даному компоненті суміші всіх наявних інулінів, а саме інуліну із топінамбуру, цикорію, скорцонери, лопуха. Кінцевий продукт може мати будь-який вигляд (суспензія, порошок, йогурт), але найбільш суттєвим є те, щоб забезпечити максимум збереження біологічно-активного компоненту. Тому найбільш підходящою формою є порошок, так як у сухому вигляді компоненти можуть зберігатися найдовше. Оптимальна форма пакування - капсули. Це забезпечить найкращі умови для зберігання продукту.

Біфідобактерії використовувалися у формі Біфідобактеріна, що являє собою ліофільно висушену завис живих біфідобактерій виду *Bifidobacterium bifidum*. Препарат має вигляд пористої або злегка кристалізованої маси білувато-сірого або світло-коричневого кольору, легко розчиняється у воді, утворюючи непрозору завис. 1 доза препарату містить приблизно

10⁸ живих біфідобактерій. Що стосується співвідношення інулін-біфідобактерії, то виходячи з добової потреби 1 дозу біфідобактерій змішували з 1 дозою інуліну.

Таким чином, технологічний процес виробництва інулінів, збагачених біфідобактеріями складається із наступних операцій (рис. 5).

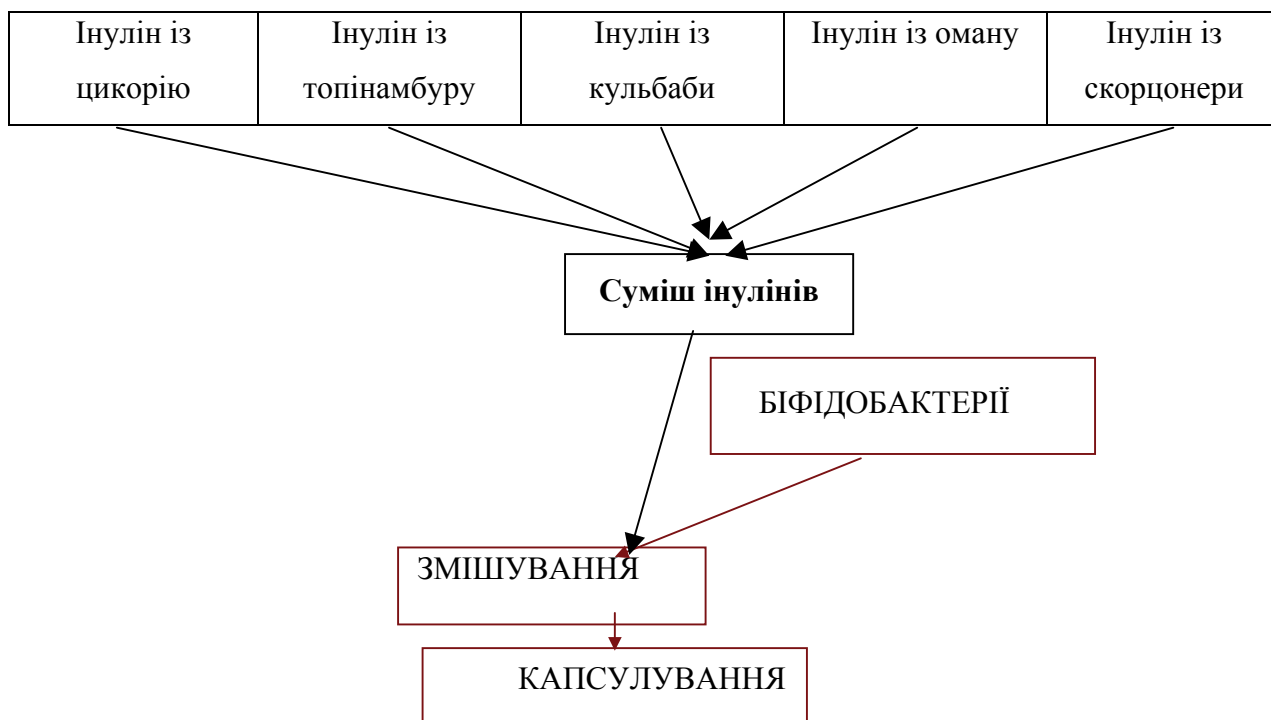


Рис. 5. Технологічна схема одержання синбіотичного продукту на основі інулінів та біфідобактерій

Висновок. Комбінуванням дії пробіотиків-біфідобактерій і пребіотиків-інулінів з різним СП створений продукт, який завдяки властивостям обох компонентів служить модифікатором кишкової мікрофлори, що може забезпечити загальне оздоровлення організму.

Список літератури

1. Хамм М. Здоровое питание с овощами и фруктами. Справочник здоровья. – М.: Сигма-Пресс, Феникс, 1997.
2. Franck A.M.E. (2000). Inulin and Oligofructose. In: Gibson G. & Angus F. (ed.), LFRA Ingredients handbook, Prebiotics and Probiotics, Leatherhead Publishing, 1-18.
3. Gibson G.R., Beatty E.R., Wang, Cummings J.H. Selective stimulation of Bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. 1995. Gastroenterology, 108, 975-982.
4. Casiraghi M.C., Canzi E., Zanchi R., Garsetti M., Bonfiglio A., Brighenti F. & Testolin G. 2001. Effect of the consumption of a symbiotic milk on human colonic ecosystem. Proceeding and Abstract Book of the Symposium on “Probiotics & Prebiotics - New Foods”, Rome, Italy, 2-4 September 2001, 230.
5. Pudjono, Barwald G, Amanu S. Activity of inulinase of some straine of Bifidobacterium and their effects on the consumption of foods containing inulin or other fructans. A.Fuchs (Ed.) Inulin and Inulin-containing Crops. 1993. p. 373-379.
6. Yazawa K., Imai K., Tamura Z. 1978. Oligosacharides and polysacharides specifically utilizable by Bifidobacteria. Chem. Pharm. Bull., 26: 3306-3311.
7. De Vuyst et al., Confidential report to ORAFTI. In: Prebiotic & Bifidogenic Properties. Nutrition File. 06.2000.

Ю.О. Батог, н. с.,
С.Т. Олійнічук, д-р. техн. наук,
Т.І. Лисак, н. с.,
О.О. Коваль, пров. інженер,
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України

ЛІГНІНО-ЦЕЛЮЛОЗНА БІОМАСА ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ

Здійснено аналіз виробництва біоетанолу з рослинної сировини, а зокрема лігніно-целюлозної біомаси. Показана необхідність визначення оптимальних умов делігніфікації лігніно-целюлозної біомаси та підбору доступного та безпечного розчинника для підвищення реакційної здатності целюлози.

Ключові слова: лігнін, целюлоза, делігніфікація.

Осуществлен анализ производства биоэтанола из растительного сырья, а в частности лигнинно-целлюлозной биомассы. Показана необходимость определения оптимальных условий делигнификации лигнинно-целлюлозной биомассы и подбора доступного и безопасного растворителя для повышения реакционной способности целлюлозы.

Ключевые слова: лигнин, целлюлоза, делигнификация.

The analysis of bioethanol production from plant material and especially of lignin-cellulosic biomass is done. The necessity of determining the optimal lignin-cellulosic biomass pretreatment conditions and selection of accessible and safe solvent to enhance the reactivity of cellulose is shown.

Keywords: lignin, cellulose, pretreatment.

Вступ. Найбільш поширеним способом виробництва біоетанолу є безпосередня ферментація дріжджами в анаеробних умовах простих цукрів, що знаходяться в цукровмісних продуктах (цукровий буряк, тростина, цукрове сорго, меляса). Інший спосіб виробництва біоетанолу базується на попередньому ферментативному гідролізі крохмалю сільськогосподарських зернових культур до простих цукрів з наступною їх ферментацією.

Постановка проблеми. Розвиток виробництва біоетанолу з використанням цукро- та крохмалевмісної сировини є обмеженим, оскільки перероблення її відбирає частку від продовольчого ринку [1]. Значне збільшення виробництва біоетанолу, зменшення його собівартості та підвищення конкурентної спроможності світова спільнота пов'язує з використанням нехарчової сировини, зокрема лігніно-целюлозної біомаси. Цю назву носить біомаса трав'янистих і дерев'янистих рослин, яка складається з трьох біополімерів: целюлози (полімер глюкози), геміцелюлози (полімер глюкози та ксилози) та лігніну (полімер ароматичних спиртів) (рис. 1). Використання такої біомаси робить сировинну базу для отримання паливного етанолу практично невичерпною.

Основні вуглеводи, що складають первинну клітинну стінку, це целюлоза, геміцелюлоза і пектин. Целюлозні мікрОВОлокна зв'язуються через геміцелюлозні містки, формуючи целюлозно-геміцелюлозну мережу, яка оточена матрицею лігніну [2]. Найзагальніший тип геміцелюлози в первинній клітинній стінці – ксилоглюкан. Клітинна оболонка побудована, в основному з полісахаридів, мономерами яких є цукри – з'єднані між собою глікозидним зв'язком (-O-) у вигляді ланцюга. Крім моносахаридів в склад клітинної

оболонки входять білки, мінеральні солі, лігнін, пігменти, ліпіди, а також вода. Полісахариди поділяють на: скелетні речовини і речовини матриксу. Скелетною речовиною оболонки вищих рослин є целюлоза (клітковина), яка в хімічному відношенні представляє собою β -1,4-D-глюкан. Кількість глюкозних залишків в молекулі клітинних оболонок різних рослин різна, що визначає властивості целюлози. Найбільш простим зображенням структури клітинної стінки рослинної клітини може бути така схема зображена на рис 2.

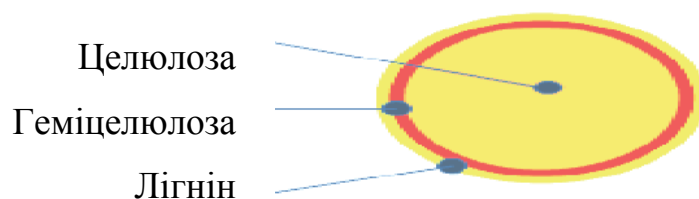


Рис. 1. Структурні компоненти лігніно-целюлозного матеріалу

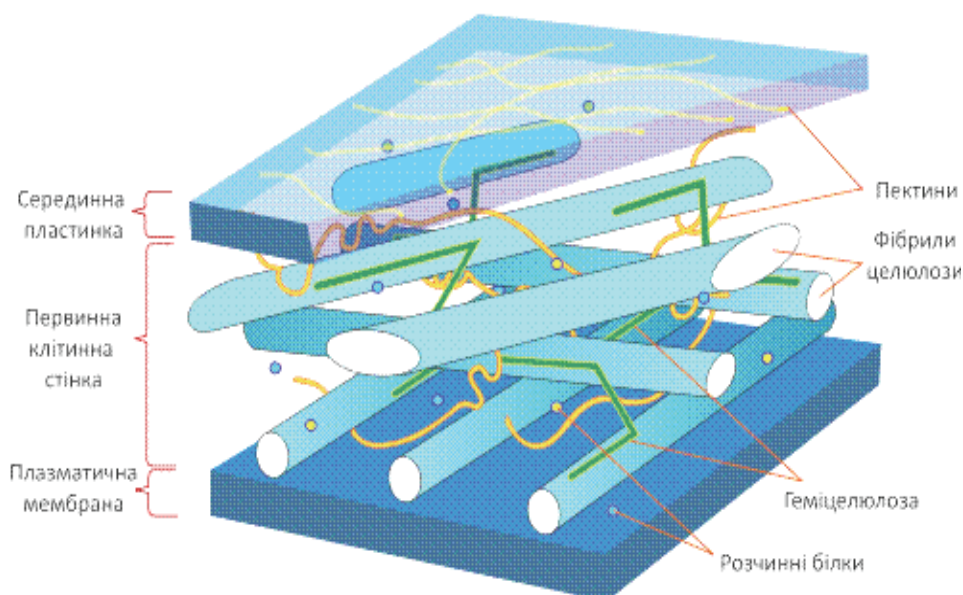


Рис. 2. Структура клітинної стінки рослинної клітини [1]

Лігнін. Лігнін – це унікальний комплекс речовин, який складається з полісахаридів, особливої групи речовин, що відносяться до так званого лігногумінового комплексу, моносахарів, різних мінеральних і органічних кислот самої різної насиченості, а також певної частини золи. Лігнін надає клітинним стінкам деревних волокон необхідну механічну міцність і гідрофобність. З аналітичної точки зору лігнін розглядають як негідролізуючу частину деревини. Лігнін на відміну від вуглеводів не є індивідуальною речовиною, а являє собою суміш ароматичних полімерів спорідненої будови. Саме тому неможливо написати його структурну формулу. У той же час відомо, з яких структурних одиниць він складається і якими типами зв'язків ці одиниці об'єднані в макромолекулу.

Сучасний стан знань про хімічну структуру лігніну знаходить відображення у вигляді схем його будови. Остання серед них – схема будови хвойного лігніну (рис. 3), запропонована японським дослідником Сакакібара [5].

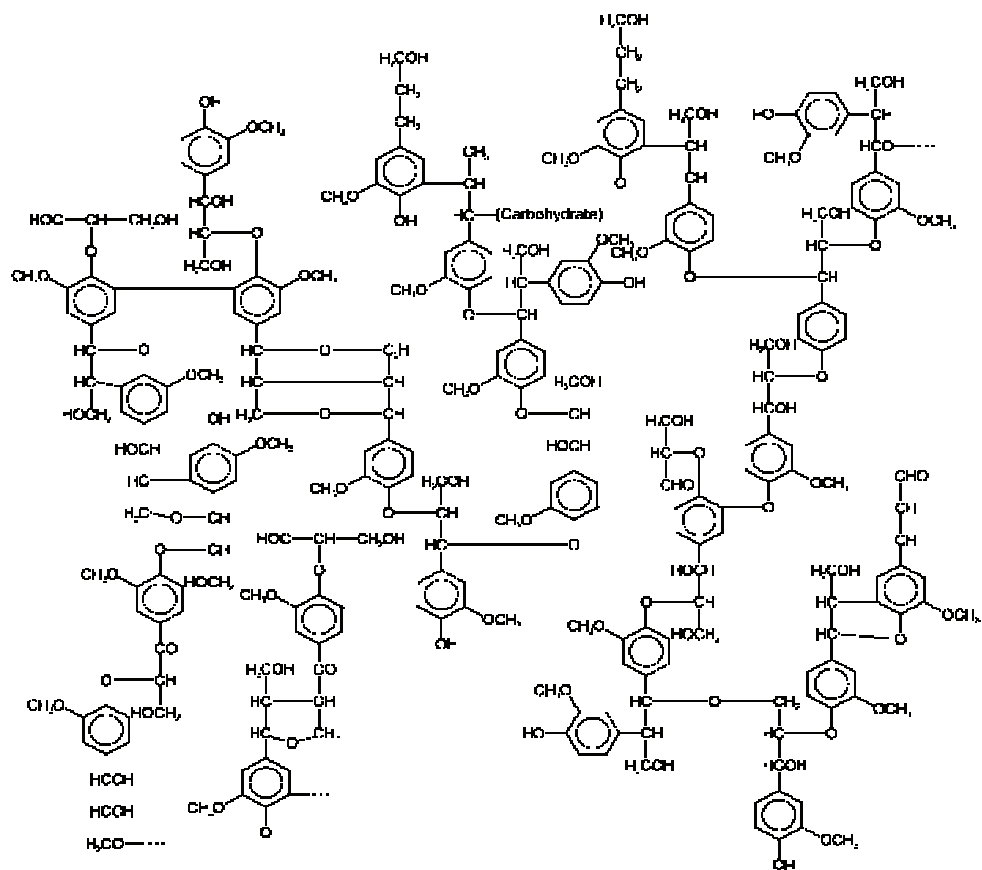


Рис. 3. Схема будови хвойного лігніну

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для підвищення доступності целюлози і геміцелюлози для дії каталізаторів, клітинна структура біомаси має бути зруйнована з розривом їх зв'язків з лігніном. Дослідження, проведені в США, Данії, Японії, Росії та інших країнах, свідчать, що вирішення цієї проблеми досягається різними розчинниками.

Домінуючими способами одержання целюлози у світовій практиці є сульфатний і сульфітний методи, які залишаються головним джерелом забруднення довкілля за рахунок викидів меркаптанів, сірководню, діоксинів, фуранів у повітря та похідних лігніну у водоймища.

Класичні технології отримання біопалив [3, 4] з лігноцелюлозної сировини включають етап перед-підготовки для видалення екстрактивних речовин, легкогідролізуючих полісахаридів і лігніну.

В основу класифікації методів делігніфікації покладені властивості і види застосовуваних хімікатів. Виходячи з цього, всі відомі методи ділять на групи: кислотні, лужні, окислювальні, ступінчасті, комбіновані і органосольвентні.

До кислотних методів відносять сульфітний (рН менше 3), бісульфітний (рН від 3,5 до 5), моноссульфітний (рН більше 7), нейтрально-сульфітний (рН близько 7) і лужно-сульфітний (рН 8 ... 10). Основними реагентами служать діоксид сірки, сірчиста кислота H_2SO_3 , її кислі (бісульфіти) і середні (сульфіти) солі. В якості катіона використовують Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ .

До лужних методів належать натронний (використання їдкого натру) і сульфатний. Натронний використовується рідко і головним чином для варіння листових порід. При сульфатній варці реагентом є суміш їдкого натру і сульфиду натрію ($\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}$).

До окислювальних методів належать окислювання у водному середовищі, киснево-лужна, гідроксипероксидно-лужна і азотнокисла делігніфікація.

До ступінчастих методів відносять двоступеневі варіння (бісульфітна-сульфітна, моноссульфітно-сульфітна, моноссульфітно-бісульфітна і бісульфітно-моноссульфітна), в яких на різних етапах процесу використовуються сульфитні варильні розчини з різним значенням рН. У цю ж групу входить двоступінчастий сульфитно-сульфітний спосіб, в якому на обох етапах процесу застосовується сульфитна варильна кислота, але з різним вмістом основи. Існують також варіанти триступінчатих варок із застосуванням сульфитних виручених реагентів.

У число комбінованих сульфитних методів входять сульфитно-лужні процеси, в яких сульфитний або бісульфітний спосіб використовується лише в першій, а в останній стадії застосовується який-небудь лужний спосіб делігніфікації-сульфатний, натронний, содовий. До комбінованих методів варіння відносяться двоступеневі сульфитно-сульфатний, сульфитно-содовий, бісульфітно-содовий, триступеневий бісульфітно-сульфітно-содовий і деякі інші різновиди. До комбінованих методів також відноситься двоступінчастий натронно-сульфітний спосіб, при якому лужний реагент (NaOH) застосовується в першому ступені варіння, а сульфитна кислота у другій.

Органосольвентні методи відносяться до нетрадиційних способів делігніфікації рослинної сировини, мають свою класифікацію і ряд переваг перед традиційними методами. Органосольвентні способи, які, крім можливості одержати целюлозу з вищим виходом волокнистих напівфабрикатів (55–70% від абсолютно сухої сировини), дають змогу розв'язувати екологічні проблеми галузі. Процес делігніфікації відбувається в органічному середовищі більш м'яко, з мінімальним забрудненням навколишнього середовища та більшим виходом кінцевого продукту.

До переваг органосольвентних методів відносять:

- 1) виключення з циклу виробництва токсичних сірковмісних сполук при варінні целюлози;
- 2) можливість переходу на способи відбілювання з майже повним або повною відмовою від хлорвмісних сполук;
- 3) проведення процесу делігніфікації в м'яких умовах з отриманням якісної целюлози;
- 4) спрощення регенерації вилучених розчинів, що не містять значної кількості мінеральних речовин;
- 5) можливість створення замкнутих процесів без забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами.

Багато із використовуваних способів передпідготовки сировини є малоефективними і екологічно небезпечними технологіями. Реальною альтернативою існуючим методам може бути екстракція лігніно-целюлозної сировини органічними розчинниками в до- і надкритичних умовах. Ефективність методу забезпечується комплексним хімічним (природа розчинника) і фізичним (тиск, температура) впливом на сировину. Поряд з цим метод характеризується експресивністю і екологічною безпекою.

В якості розчинника заслуговує на увагу використання етанолу, що навіть в умовах низькотемпературної екстракції він володіє високою розчинювальною здатністю по відношенню не тільки до ліпідів, але і до лігніну.

Слід зазначити, що взаємодія лігніну з різними спиртами широко застосовувалося для виділення його з деревини з подальшим використанням отриманих алкогольлігнінів в якості об'єктів для дослідження складу і будови лігніну. Показано, що в умовах делігніфікації деревини ефективність спиртів підвищується при використанні їх у суміші з водою, а також в присутності каталізаторів (HCl, H₂SO₄, оцтова кислота, луги та ін). При цьому передбачається, що при алкоголізі відбувається гідроліз складноєфірних і ацетальних зв'язків між лігніном і вуглеводами з подальшою заміною останніх на спирт і з утворенням розчинного в умовах процесу алкоголь-лігніну. Найбільш детально вивчено низькотемпературний алкоголіз деревини [3], але практично не розглядалося питання впливу

високих температур, тиску і надкритичного стану спирту на ефективність процесу делігніфікації.

Звичайно, відлік часу, коли застосування біоетанолу перейде з мрії в реальність – не лише питання інвестицій. Бразилії знадобилися десятиліття розвитку, поки поєднання високих цін на бензин і поява комбінованих моторів (здатних працювати на будь-якій комбінації бензину і етанолу) не привело до споживання етанолу в повсякденному житті. Але, чим раніше ми почнемо, тим більше у нас буде можливості сформувати наше майбутнє незалежно від постійного збільшення ціни на нафту і газ. Незважаючи на всі технологічні проблеми і труднощі, ми приходимо до розуміння, що світ доступного і чистого етанолу є набагато більш реалістичним, ніж надія про повернення дешевих і невичерпних нафтопродуктів.

Висновки. В зв'язку із зменшенням запасів видобувної органічної сировини в останні роки в світі приділяється увага питанню хімічної та біотехнологічної переробки біомаси. Перспективною сировиною для виробництва біоетанолу є лігніно-целюлозна біомаса – дешевий швидковідновлюваний ресурс, яким Україна забезпечена в повній мірі.

В сучасних технологіях делігніфікації рослинної сировини використовуються такі методи: кислотні, лужні, окислювальні, ступінчасті, комбіновані і органосольвентні. На нашу думку, найбільш доцільним методом буде використання органічних розчинників, що в свою чергу, дасть більш якісний продукт з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище.

Список літератури

1. Биомасса [Электронный ресурс]. Режим доступа: – <http://www.bioethanol.ru/second-generation/biomass>.
2. Дудкин М.С. Гемицеллюлозы / М.С. Дудкин, В.С. Громов, Н.А. Ведерников и др. – Рига: Зинатне, 1991. 488 с.
3. Евстафьев С.Н. Этанализ пшеничной соломы в условиях до-и сверхкритической экстракции / Евстафьев С.Н., Фомина Е.С., Е.А. Привалова: Химия растительного сырья 2011 № 4 С. 15-18
4. Холькин Ю.И. Технология гидролизных производств. М. 1989. 496с.
5. Евстигнеев Э.И. Химия древесины/ Учебное пособие для студентов специальности 240406.– С.-Пр: Издательство Политехнического университета, 2007.

*Т.І. Лисак, н. с.,
С.Т. Олійнічук, д-р. тех. наук.,
Ю.О. Батог, н. с.,
О.О. Коваль, пров. інженер,
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України*

АМІНОКИСЛОТНИЙ ОБМІН В УМОВАХ ОТРИМАННЯ СПИРТОВИХ БРАЖОК ІЗ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

Показано зміни в амінокислотному складі сусла внаслідок дії протеолітичних ферментних препаратів. Досліджено вплив протеаз на процес ферментації при підвищенні концентрації СР та визначено оптимальне їх дозування для отримання бражок з вмістом спирту 13,0-13,5% об. Показана економічна доцільність даного технологічного прийому.

Ключові слова: спирт, сусло, протеаза, амінокислоти, бродіння, бражка.

Показаны изменения в аминокислотном составе сусла вследствие влияния протеолитических ферментных препаратов. Исследовано влияние протеаз на процесс ферментации при возрастании концентрации СВ и определено оптимальное дозирование при получении бражек с содержанием спирта 13,0-13,5%об. Показана экономическая целесообразность данного технологического приема.

Ключевые слова: спирт, сусло, протеаза, аминокислоты, брожение, бражка.

The change amino acid compound of the mash as a result of photolytic enzyme performance is shown. The influence of proteases on the fermentation process with increasing solids concentration of the mash is shown. Their optimal dosage is determined for obtaining fermented wort with alcohol value of 13,0-13,5%vol. Economical efficiency of this technological operation is shown.

Keywords: ethanol, mash, protease, amino acid, fermentation, fermented wort.

Постановка проблеми. Для нормального розвитку дріжджів необхідно, щоб у живильному середовищі містились не тільки зброджуванні вуглеводи, але і достатня кількість амонійного азоту, який засвоюється дріжджами. Відомо [3,4], що значну роль при вирощуванні засівних дріжджів відіграють амінокислоти, а тому середовище для культивування дріжджів повинно містити достатню їх кількість. Середовище, що було оцукрене солодом, збагачене азотним живленням та амінокислотами зокрема, оскільки вони утворюються при вирощуванні зерна і при оцукрюванні крохмалевмісного матеріалу внаслідок дії відповідних протеолітичних ферментів (пептидаз, дипептидаз і ін.), які знаходяться в солоді. Після впровадження схеми низькотемпературного розрідження як джерело гідролаз почали використовувати концентровані ферментні препарати, особливо зарубіжні, які протеолітичної системи або не мають, або ж її активність незначна. Відсутність же протеолітичних ферментів у амілолітичних ферментних препаратах збіднює живильне середовище, особливо стосовно амінокислот і інших важливих речовин для вирощування дріжджів.

Нестача азотних живильних речовин призводить до того, що кількість дріжджових клітин в дозрілих дріжджах не перевищує 70 млн/дм³ [1] замість необхідних 100–120 млн/дм³ [2,9]. Це викликало необхідність вивчення процесу розмноження дріжджів на суслі, оцукреному мікробними ферментними препаратами. Дослідження показали [4,9], що одним із шляхів подолання цього явища є підбір і використання суміші різних ферментних препаратів.

Мета роботи. Метою роботи було визначення зміни амінокислотного складу живильного середовища дріжджів, приготованого із кукурудзи та дослідження впливу протеолітичних препаратів на якісні показники процесу ферментації при збільшенні концентрації СР в суслі.

Матеріали і методи. Об'єктами досліджень були протеолітичні ферментні препарати «Альфалаза АФП» фірми «Даніско» та «Протеаза 25008» фірми «Новозим», сусло приготоване із кукурудзи, процеси термоферментативної обробки та зброджування сусла, зріла бражка.

В роботі використовували загальноприйняті в спиртовій промисловості методи досліджень [7,8]. Умовну крохмалистість визначали поляриметрично, технологічний режим зрілої бражки проводили методом бродильної проби. Вміст спирту в бражних дистилатах визначали ареометрично, вміст незброджених вуглеводів в бражці – колориметрично з антроновим реактивом, реакцію середовища – потенціометрично, вміст амінокислот в суслі і бражці визначали на амінокислотному аналізаторі

Методика проведення досліджень. На першому етапі проведених досліджень було визначено амінокислотний склад сусла в залежності від терміну дії протеази. Сусло готували з кукурудзи, ступінь подрібнення якої складав 94% прохід через сито з діаметром отворів 1мм. Гідромодуль замісу складав 1:4, сусло підкислювали 1М H₂SO₄ до рН=4,5, вносили протеолітичний ферментний препарат «Альфалаза АФП» з розрахунку 0,3кг/т зерна, що є рекомендованим дозуванням від виробника, витримували за температури 45°С впродовж 30, 45, 60 хв. Після цього в оброблених замісах визначався амінокислотний склад. Отримані результати наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Амінокислотний склад білка кукурудзи в замісі і гідролізаті

Амінокислота	Концентрація, мг/100см ³				Скор, %
	Заміс (контроль)	Тривалість дії протеази, хв..			
		30	45	60	
Аспарагінова	4,62	4,73	4,90	5,38	6,87
Треонін	1,82	1,92	1,98	2,25	2,87
Серин	4,17	4,19	4,20	4,73	5,58
Глютамінова	3,39	3,59	3,76	4,09	5,21
Пролін	11,21	12,85	14,39	17,31	22,13
Гліцин	1,80	1,81	1,83	2,12	7,70
Аланін	3,68	3,86	3,90	4,28	5,46
Валін	2,90	3,41	3,55	4,96	5,74
Метионін	0,97	1,19	1,25	1,49	1,87
Ізолейцин	1,38	1,50	1,57	1,93	2,45
Лейцин	3,00	3,64	3,76	4,27	5,44
Тірозин	2,25	2,80	2,94	3,81	4,87
Фенілаланін	2,14	3,07	3,27	4,32	5,52
Гістидін	2,55	2,92	2,92	3,07	3,91
Лізін	4,24	4,81	4,85	5,77	7,37
Аміак	1,23	1,24	1,32	1,39	1,75
Аргінін	4,80	6,55	6,44	7,92	10,1
Всього	56,14	64,08	66,83	79,09	-

Результати досліджень. Відомо [2], що ключовими амінокислотами для спиртового бродіння є глютамінова, фенілаланін і лейцин, які найбільш інтенсивно споживаються дріжджами в процесі розмноження і росту. Для біосинтезу білка в період інтенсивного росту

біомаси поряд з цими амінокислотами необхідна наявність групи амінокислот: лізин, тирозин, аміномаляна, а для біосинтезу та дії ферментів: метіонін, цистеїн і серин.

Як видно із табл. 1 внаслідок дій протеази, вміст вільних амінокислот зростає на 10-40%. Сумарна їх концентрація в середовищі збільшується на 29% в порівнянні з контролем. Однак, уже на четверту годину бродіння більшість амінокислот повністю споживаються дріжджами, а такі амінокислоти, як аспарагінова кислота, глютамінова кислота визначаються на 17-ту годину. Їх наявність може бути пов'язана з осмопротекторними властивостями даних амінокислот.

В умовах низькотемпературної термоферментативної обробки крохмалевмісної сировини виникає питання щодо визначення стадії, на якій потрібно вносити протеазу, оскільки оптимум її дії відрізняється значенням рН середовища від ферментів амілазного комплексу. Оптимум рН для дії протеази – 4,0 – 3,8, а ферментів амілазного комплексу, відповідно 5,5 – 5,8, що близько до величини рН суміші помелу кукурудзи з водою. Тому в наступних дослідженнях порівнювали ефективність використання протеази на стадії приготування замісу, з його підкисленням сірчаною кислотою до рН 4,0, протеолізом за температури 60 °С впродовж години та наступною нейтралізацією розчином гідроксиду калію до рН 5,8. після цього заміс розріджували за температури 90-92 °С впродовж трьох годин, а оцукрювання здійснювали одночасно з бродінням. В другому варіанті протеази вносили на стадії бродіння. Отримані результати наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Показники бражки в залежності від стадії внесення протеази

Показник	Сусло без протеази	Протеаза на стадії приготування замісу	Протеаза на стадії бродіння
Незброджені вуглеводи, г/100 см ³ :			
Загальні	0,28	0,27	0,23
Водорозчинні	0,21	0,20	0,19
Нерозчинений крохмаль, г/100 см ³	0,07	0,07	0,04
Концентрація спирту, % об.	7,8	7,9	8,0
Вихід спирту, дал/ т сировини	39,00	39,50	40,00

Встановлено, що в цій серії дослідів вміст спирту у дозрілій бражці збільшувався при використанні протеази, але найбільша концентрація спирту – 8,0% об. – досягалась при внесенні протеази на стадію бродіння. Це можна пояснити більш оптимальними умовами для дії протеази за значенням рН і більш тривалим терміном протеолізу.

На підставі результатів проведених досліджень можна зробити висновок, що збагачення середовища амінокислотами, які безпосередньо споживаються дріжджами, підвищує їх продуктивність за синтезом спирту. При цьому внесення протеази на стадії бродіння не тільки суттєво збільшує вміст спирту (8,0 проти 7,9% об.) в бражці та вихід спирту з тонни сировини (40,00 проти 39,5 дал/т), а й спрощує технологічний процес. Одним із шляхів збільшення рентабельності спиртового виробництва є підвищення концентрації СР в суслі та, відповідно, спирту в зрілій бражці. Однак це веде до збільшення осмотичного тиску середовища та негативно впливає на якісні показники бродіння. Тому наступним етапом досліджень було визначення впливу протеолітичних ферментних препаратів на динаміку біоконверсії та якісні показники зрілої бражки при зброджуванні кукурудзяного сусла підвищених концентрацій. Досліди проводили методом бродильної проби загальним об'ємом 250см³. В сусло вносили 50, 60, 70 г помелу кукурудзи, розчинення крохмалю

проводили за температури 90-92°C впродовж 3 год. В якості джерела α -амілази використовували ФП «Амілекс 4Т» фірми «Даніско» із розрахунку 1,5 од. АЗ/г крохмалю. Після цього сусло охолоджували до температури 30-32°C, вносили дріжджі раси XII і зброджували. Оцукрювання проводили суміщено із бродінням, в якості джерела глюкоамілази використовували ФП «Діазим ССФ» фірми «Даніско» із розрахунку 4 од. ГЛЗ/г крохмалю. В дослідні зразки вносили протеолітичний ФП «Альфалаза АФП» безпосередньо перед внесенням дріжджів. В контрольні колби азотне живлення не вносили. Результати дослідів висвітлені на рис. 1 та в табл. 3.

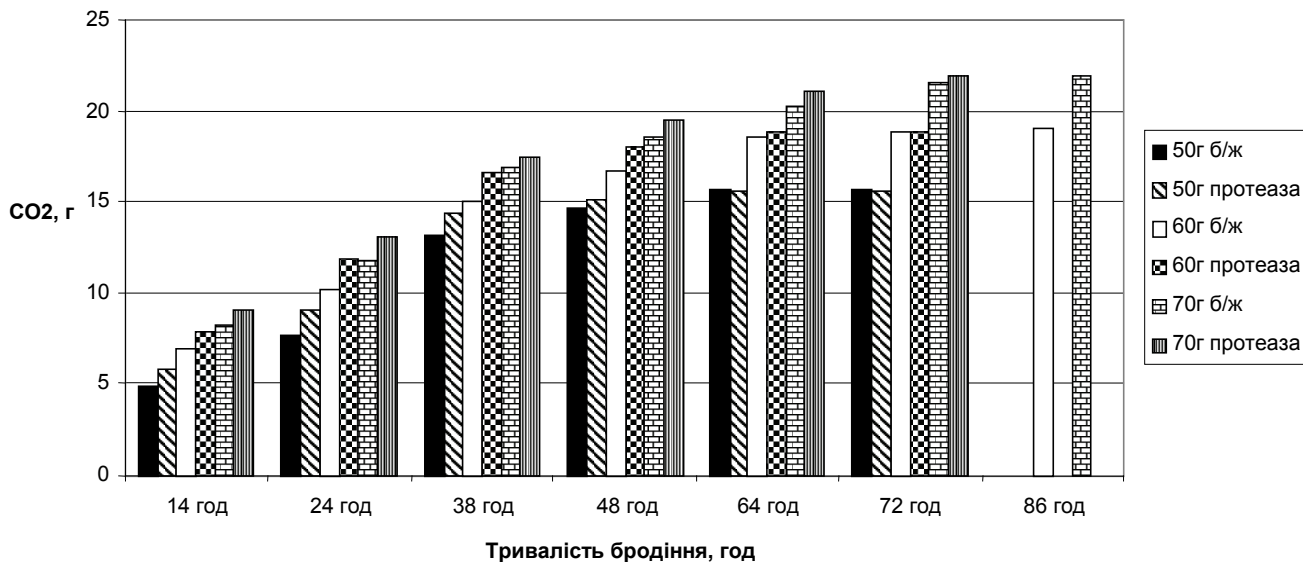


Рис. 1. Динаміка виділення CO₂ в залежності від внесення протеолітичних ФП при різних концентраціях СР в суслі

Як видно із рис. 1, при внесенні протеолітичних ФП швидкість зброджування зростала для всіх концентрацій СР. Так, наприклад на стадії головного бродіння дія протеаз збільшувала виділення вуглекислого газу на 12–15% впродовж перших 38 год. Слід зазначити, що найбільша різниця спостерігається для зразків з наважкою 60г/колбу. В умовах понижених концентрацій ефект від внесення протеази може бути меншим, оскільки таке середовище за своєю осмолярністю є більш оптимальним для росту і розвитку дріжджів. У зразках з наважками 70г/колбу відбувається посилення інгібуючого ефекту надмірного осмотичного тиску на клітини, що розмножуються. Разом з тим, внесення протеолітичних ФП позитивно впливало на стадію доброджування. Так, в дослідних зразках з наважками помолу 50г та 60г бродіння закінчувалось на 10–12 год раніше і максимальне виділення CO₂ спостерігалось на 48 та 64 годину відповідно. Для зразків з наважкою 70г/колбу бродіння припинялось на 72 годину при внесенні протеази, в той час як контрольна проба продовжувала бродити на 86 год.

Як видно із табл. 3, внесення протеолітичних ФП сприяло накопиченню спирту та зменшенню незброджених вуглеводів в бражках. Так, вміст загальних вуглеводів був менший на 9,3%, 35% та 22% для наважок 50, 60, 70 г/колбу відповідно, в основному за рахунок спирторозчинних вуглеводів, які відображають активність дріжджів впродовж бродіння. Одночасно, вихід спирту з тони сировини збільшувався на 1,00 дал, 0,83 дал та 0,54 дал відповідно до маси наважки.

Важливим моментом є те, що в умовах збільшення концентрації СР в суслі вихід спирту з тони сировини при використанні дріжджів раси XII зменшувався незалежно від внесення протеолітичних ФП (табл. 3). Це може пояснюватись тим, що збільшення осмотичного тиску змушує клітини витратити частину доступної енергії на осморегуляцію, забезпечення енергією транспортних систем, синтез низькомолекулярних осмопротекторів і

приводить до подовження лаг-фази росту, зменшення швидкості росту та продовження гліцери-піровиноградного бродіння [6]. Тому в подальших дослідженнях використовували дріжджі раси ДС-01-Е, селекціоновані на базі Інституту продовольчих ресурсів НААН України, які здатні ефективно зброджувати сусло підвищених концентрацій та накопичувати до 13,5–14% об. спирту.

Таблиця 3

Залежність показників зрілої бражки від внесення протеази при різних концентраціях сусла

Маса наважки	Живлення	рН	Вміст спирту, %об.	Вміст незброджених вуглеводів				Вихід спирту, дал/т сировини
				Загальні ВВ, г/100см ³	Нерозчинений крохмаль, г/100см ³	Декстрини, г/100см ³	Спирто розчинні ВВ, г/100см ³	
50	б/ж	4,17	8,0	0,43	0,12	0,19	0,08	40,00
	протеаза	4,10	8,2	0,39	0,09	0,24	0,07	41,00
60	б/ж	4,24	9,6	0,74	0,08	0,32	0,30	40,00
	протеаза	4,36	9,8	0,48	0,11	0,25	0,11	40,83
70	б/ж	4,44	11,05	0,89	0,20	0,26	0,38	39,46
	протеаза	4,55	11,2	0,69	0,22	0,22	0,21	40,00

Для визначення оптимального дозування протеолітичних ферментних препаратів таких умовах бродильну пробу готували з розрахунку 84 г помолу на 250 см³ сусла. Розчинення крохмалю проводили за температури 90–92°C протягом 3 год. Оцукрення розвареної маси проводили суміщено з бродінням. Протеазу додавали безпосередньо перед внесенням дріжджів. В якості джерела ферментів використовували наступні ФП: α -амілаза – «Амілекс 4Т» фірми «Даніско» із розрахунку 2 од. АЗ/г крохмалю; глюкоамілаза – «Діазим ССФ» фірми «Даніско» із розрахунку 6 од. ГЛЗ/г крохмалю; протеаза – «Альфалаза АФП» фірми «Даніско» та «Новозим 25008» фірми «Новозим». Дозування ФП зростало від 35 г/т сировини до 180 г/т сировини. В якості контролю використовували зразок, в який не вносили протеолітичні ФП. Результати дослідження представлені на рис. 2 і табл. 4.

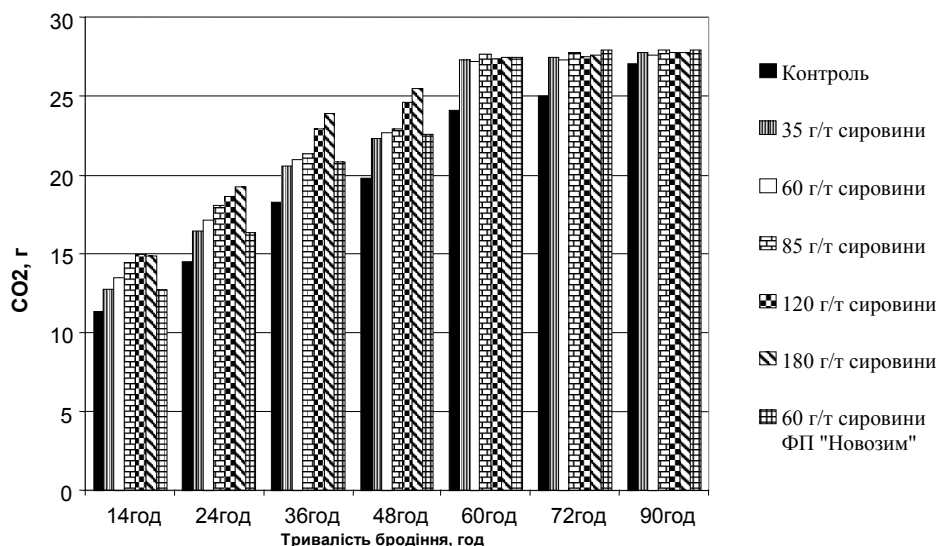


Рис. 2. Вплив дозування протеази на динаміку зброджування концентрованого кукурудзяного сусла

Як видно із рис. 2, внесення ФП протеолітичної дії підвищувало швидкість зброджування пропорційно до збільшення азотного живлення в середньому на 19–20% на першу добу та 13–15% на другу добу проти контролю. Слід зазначити, що у зразку із ФП «Новозим 25008» виділення CO₂ відбувалось не так інтенсивно. Разом з тим, у всіх варіантах з протеолітичними ФП бродіння закінчилось на 60–72 год, в той час як контрольний зразок продовжував виділяти CO₂ і на 90 год ферментації, що свідчить про необхідність внесення протеаз при переробці суслу підвищених концентрацій для забезпечення нормальної роботи бродильного відділення.

Аналізуючи дані, представлені в табл. 4, можна зробити висновок про позитивний вплив протеолітичних ФП на якісні показники зрілої бражки. Показовим є різке зменшення спирторозчинних вуглеводів на 51% навіть у зразках найменшими дозами протеази, що свідчить про значне покращення бродильної активності та збереження життєдіяльності дріжджових клітин. Це також може пояснюватись позитивним впливом додаткової кількості вільних амінокислот в середовищі на системи поглинання і транспорту цукрів всередині клітини [5]. Вміст декстринів та нерозчиненого крохмалю у більшості зразків залишалися на одному рівні. Варто зауважити, що у зразках з найвищим дозуванням протеолітичних ФП, незважаючи на найнижчий вміст незброджених вуглеводів, вміст спирту в бражці, і, відповідно вихід спирту з т сировини, був нижчий в порівнянні з меншими дозами ФП. Це може пояснюватись надмірними витратами цукрів на накопичення надлишкової біомаси дріжджів в процесі ферментації.

Таблиця 4

Якісні показники бродіння від дозування протеази

Дозування ФП, г/т сировини	pH	Вміст спирту, %об.	Заг. ВВ	Крохмаль	Декстрини	Спирто Розчинні ВВ	Вихід спирту
Контроль	4,36	13,45	1,16	0,08	0,30	0,74	40,02
35	4,63	13,65	0,71	0,10	0,24	0,36	40,62
60	4,87	13,70	0,64	0,05	0,25	0,31	40,77
85	4,77	13,60	0,65	0,07	0,25	0,31	40,62
120	4,67	13,50	0,63	0,06	0,40	0,13	40,17
180	4,70	13,50	0,41	0,04	0,18	0,17	40,17
60 «Новозим 25008»	4,59	13,65	0,62	0,09	0,37	0,14	40,62

Із порівняння протеази різних виробників видно, що при однаковому дозуванні в обох зразках залишалась приблизно однакова кількість вуглеводів, але вихід спирту із тони сировини у разі використання ФП «Альфалаза АФП» був більший на 0,4%, що дає підставу зробити висновок про доцільність та рентабельність використання протеази «Альфалаза АФП».

Економічна доцільність використання протеолітичних ферментних препаратів підтверджується розрахунками:

За потужності спиртового заводу 3000 дал/добу він переробляє 75 т кукурудзи. Тоді при дозуванні протеази 60 г/т сировини її потреби складатимуть 4,5 кг/добу. При ціні 90грн/кг ферментного препарату, витрати становитимуть 405 грн/добу.

При збільшенні виходу спирту на 0,7 дал/т сировини та ціні 130 грн/дал, прибуток від реалізації надлишкового спирту складатиме 6825 грн/добу. Економічний ефект від використання протеолітичних ферментних препаратів становитиме 6420 грн/добу.

Висновки. Використання протеолітичних ФП збагачує середовище вільними амінокислотами на 40% в порівнянні з звичайною схемою низькотемпературного розварювання крохмалевмісної сировини;

Збагачення середовища амінокислотами, які безпосередньо споживаються дріжджами, зменшує тривалість бродіння на 10–12 год, підвищує їх продуктивність за синтезом спирту та збільшує його вихід на 0,5–1,0 дал/т сировини, сприяє зменшенню незброджених вуглеводів на 10–40% для всіх досліджуваних концентрацій сусла. Найбільш оптимальним є суміщення процесів протеолізу та бродіння;

Протеоліз білків сировини в процесі зброджування є необхідним технологічним прийомом при отриманні бражок з концентрацією спирту 13,0–13,5%об. оскільки він дозволяє зберегти оптимальну тривалість зброджування сусла (72–74 год) та забезпечує регламентований вміст незброджених вуглеводів в бражці.

Оптимальною дозою досліджуваних протеолітичних ферментних препаратів («Альфалаза АФП» та «Новозим 25008») при отриманні бражки з підвищеним вмістом спирту є 60 г/т сировини.

Економічний ефект від застосування протеолітичних ферментів для заводу потужністю 3000 дал становить 6400грн/добу

Список літератури

1. Леденев В.П. Влияние различных факторов на скорость роста, бродильную активность и конечную концентрацию дрожжевых клеток при периодическом дрожжегенерировании / В.П. Леденев, В.А. Кривенко, Н.Д. Моисеева и др. //ВНИИ пищевой биотехнологии - М.: - 1989.- 7с. Деп. в АгроНИИТЭИПищепром № 1996

2. Коновалов С.А. Биохимия дрожжей: Книга – М.: “Пищевая промышленность”. - 1980. – 265 с.

3. Маринченко В.О. Технологія спирту: Підручник/ В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, та ін.// - Вінниця: «Поділля-2000», 2003.-496 с.

4. Паляниця Л.Я. Протеолітичні ферментні препарати у виробництві спирту із крохмалевмісної сировини / Л.Я. Паляниця, О.С. Гродзіцька, Н.І. Березовська, Р.Б. Косів, О.В. Швабюк. – Львів :“Львівська політехніка”. – 2008. - №609. – С 141-144.

5. Прист Ф. Дж. Микробиология пива / Ф. Дж. Прист, Й. Кемпбелл (ред.); пер. с англ. под общ. Ред. Т. В. Мелединой и Ыну Соылда. – СПб.: Профессия, - 2005. – 368с.

6. Риборо-Гайон Ж., Теория и практика виноделия. Т. 2. Характеристика вин. Созревание винограда. Дрожжи и бактерии. Перевод с французского / Ж. Риборо-Гайон, Э. Пейно, П. Риборо-Гайон, П. Сюдро – М.: «Пищевая промышленность», 1979. – 352с.

7. Рухлядева А.П. Технохимический контроль спиртового производства. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 208с.

8. Технологічний регламент виробництва етилового спирту з крохмалевмісної сировини, ТРУ 18.8049-2000, Україна, Київ, 2000.

9. Шиян П.Л. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: Монографія / П.Л. Шиян, С.Т. Олійнічук. В.В. Сосницький. – К.: «Асканія», 2009. – 424 с.

РОЗРОБКА ЖЕЛЕЙНОЇ ГЛАЗУРИ НА ОСНОВІ МОРКВ'ЯНОГО ПЕКТИНОВМІСНОГО СОКУ З ДОДАВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ

Встановлено та оптимізовано вплив технологічних факторів на формування структури желейної глазури на основі морквяного соку для комбінованих борошняних кондитерських виробів.

Ключові слова: комбіновані борошняні кондитерські вироби, желейна глазур, низькоетерифікований амідований пектин, високоетерифікований пектин.

Установлено и оптимизировано влияние технологических факторов на формирование структуры желейной глазури на основе морковного сока для комбинированных мучных кондитерских изделий.

Ключевые слова: комбинированные мучные кондитерские изделия, желейная глазурь, низкоэтерифицированный амидированный пектин, высокоэтерифицированный пектин.

Established and optimized the effect of technological factors on the structure jelly glaze on the basis of carrot juice combined flour confectionery products.

Keywords: combined pastry, jelly glaze, low esterificated, amidated pectin, high esterificated.

Актуальність теми досліджень. Комбіновані борошняні кондитерські вироби – печиво, торти, тістечка відносяться до продукції з підвищеним вмістом цукру і жиру та низьким вмістом біологічно активних речовин. Першочергове значення на сьогоднішній день мають розробки, які дозволяють вирішити проблему раціонального використання природних ресурсах та збільшення харчової цінності продуктів.

Аналіз сучасних світових тенденцій щодо створення нового асортименту кондитерських виробів з підвищеним вмістом поліфункціональних комплексів, показав доцільність використання овочевої сировини, зокрема продуктів переробки моркви, гарбуза тощо [1, 2, 3]. Такий вибір обумовлений тим, що це вітчизняна дешева сировина, яка вирощується в Україні у великій кількості.

З метою збільшення кількості пектинових речовин в овочевій сировині в НУХТ був запропонований новий спосіб приготування овочевих напівфабрикатів. Особливість їх отримання полягає в проведенні процесу кислотного гідролізу овочевої сировини з метою збагачення пюре водорозчинним пектином за рахунок часткової деструкції протопектину [4]. Додавання овочевої пектиновмісної сировини при створенні желейних напівфабрикатів сприятиме проектуванню рецептур з підвищеною харчовою цінністю.

Постановка проблеми. Торти та тістечка з покриттям зовнішньої поверхні желейними оздоблювальними напівфабрикатами (желейною глазур'ю) з додаванням або без додавання шматочків фруктів або ягід на споживчому ринку користуються підвищеним попитом. Желейні глазури готуються на основі різних драглеутворювачів (агару, пектину, желатину, модифікованих крохмалів та інших желюючих речовин), але найбільш розповсюджена технологія приготування желейного драглю з використанням високоетерифікованого пектину [5, 6]. Метою проведених досліджень було створення

желейної глазури на основі овочевої пектиновмісної сировини з додаванням комплексу додаткових драглеутворювачів.

Попередні дослідження показали, що для отримання прозорої глазури доцільно використовувати відфільтровані овочеві соки. Найбільш цікавим за органолептичними показниками та хімічним складом є використання морквяного соку.

З літературних джерел відомо, що морквяний сік містить вітаміни групи А, С, В1, В2, фолієву кислоту, β -каротин; велику кількість мінеральних речовин, особливо калію, кальцію, фосфору, магнію. Сік рекомендується при серцево-судинних і ниркових захворюваннях, порушенні мінерального обміну, попереджає очні хвороби, знижує стомлюваність. Крім того, завдяки підвищеному вмісту у морквяному соку β -каротину можна отримати напівфабрикат з натуральним барвником яскравого помаранчевого кольору [7].

В Україні морквяний сік виготовляється за ДСТУ 4150:2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур». Загальні технічні вимоги. Але при розробці технології желейної глазури використовувався морквяний сік, отриманий з морквяного пюре з підвищеним вмістом водорозчинного пектину, який виготовляється згідно з ТУ У 15.3-35422486-001:2009 «Соки, нектари, напої соковомісні фруктові, овочеві, фруктово-овочеві, овочево-фруктові». При виконанні досліджень використовувався морквяний пектиновмісний сік без м'якоті.

Слід зазначити, що морквяний пектиновмісний сік містить низькоетерифікований пектин, тому можна передбачити, що процес структуроутворення желейної маси має відрізнятися від традиційних мас на високоетерифікованих пектинах. Попередні дослідження показали, що для желейної глазури на основі морквяного соку доцільно використовувати цитрусові пектини: низькоетерифікований амідований пектин APC210C та високоетерифікований буферований пектин APC169B, які за нашими дослідженнями мають найкращу гідрофільність та мають кращу кінетику набухання.

Результати та їх обговорення. Желейну глазуру готували шляхом уварювання морквяного пектиновмісного соку з цукром, патокою та пектинами у різних співвідношеннях до масової частки сухих речовин – 70%. Напівфабрикати оцінювали органолептично та визначали міцність драглів за приладом Валента.

Одним з показників, який може охарактеризувати структуру желейної глазури, є її в'язкість. Здатність системи чинити опір деформації та руйнуванню визначає її структурно-механічні властивості. Дослідження реологічних властивостей желейних напівфабрикатів на основі морквяного пектиновмісного соку (МПС) з додаванням різних концентрацій суміші пектинів були проведені на віскозиметрі типу «Реотест-2» в діапазоні напруги зсуву 3 – 1300 с^{-1} . Повні реологічні криві в'язкості та плинності модельних дослідів наведені на рис. 1, 2.

Було встановлено, що всі досліджені системи є структурованими, з підвищенням навантаження в'язкість зменшується, руйнується структура. З даних таблиці видно, що МПС, уварений з цукром, руйнується при невеликому діапазоні навантаження при цьому відбувається лавинне руйнування структури. Найкращими зразками, які витримують навантаження 5000-6000 Па, є зразки з додаванням суміші низькоетерифікованого амідованого пектину APC 210C та високоетерифікованого пектину APC 169C у співвідношенні 0,6:0,6 та 0,8:0,8. Криві в'язкості та плинності показують, що досліджувані начинки є пружно-пластично-еластичними системами.

Для желейної глазури характерним є вологовіддача у зовнішнє середовище до встановлення рівноважного вологовмісту. Для визначення рівноважної вологості желейної глазури на основі МПС були проведені дослідження процесів адсорбції та десорбції парів води на сорбційно-вакуумній установці Мак – Бена. Ізотерми сорбції-десорбції желейної глазури на основі МПС наведені на рис. 3. При аналізі ізотерм адсорбції води використовували графічну інтерпретацію рівняння полімолекулярної адсорбції Фрейндліха (рис. 4).

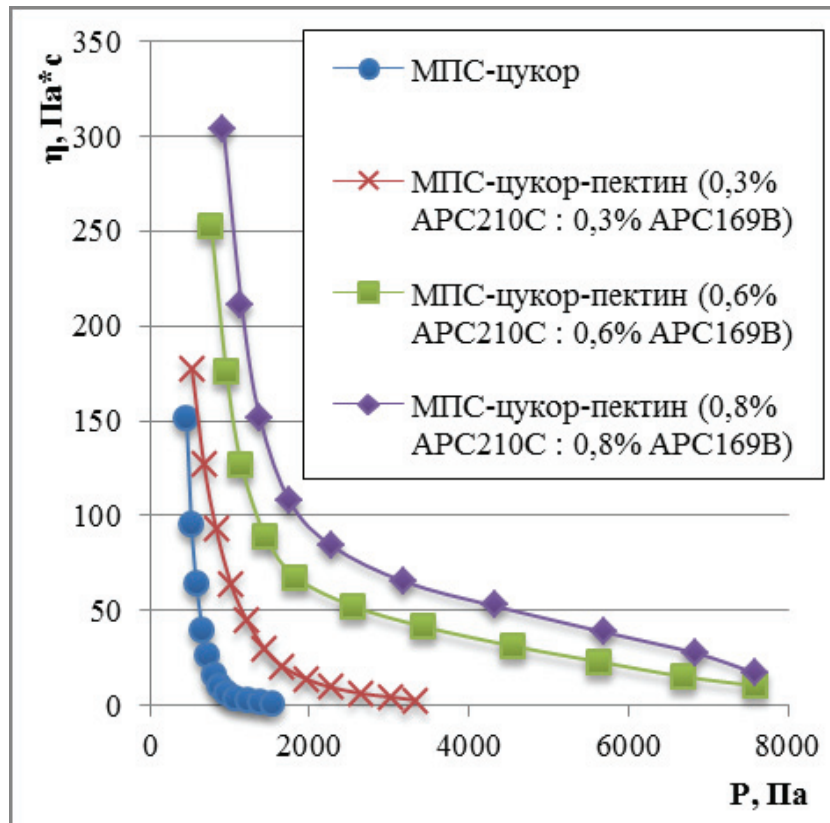


Рис. 1. Реологічні криві в'язкості рецептурної суміші желевної глазури на основі МПС з додаванням суміші пектинів

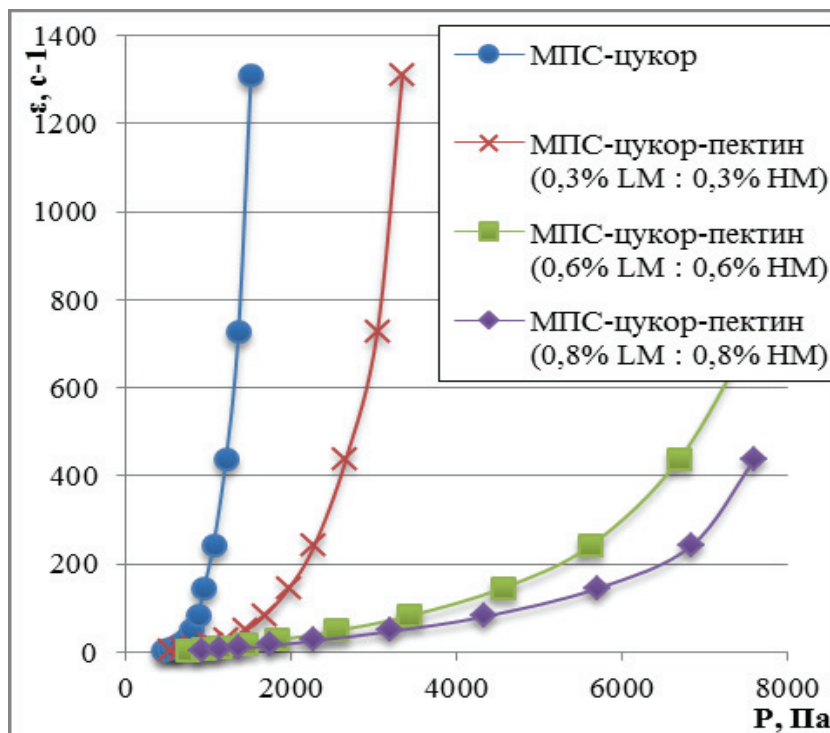


Рис. 2. Реологічні криві плинності рецептурної суміші желевної глазури на основі МПС з додаванням суміші пектинів

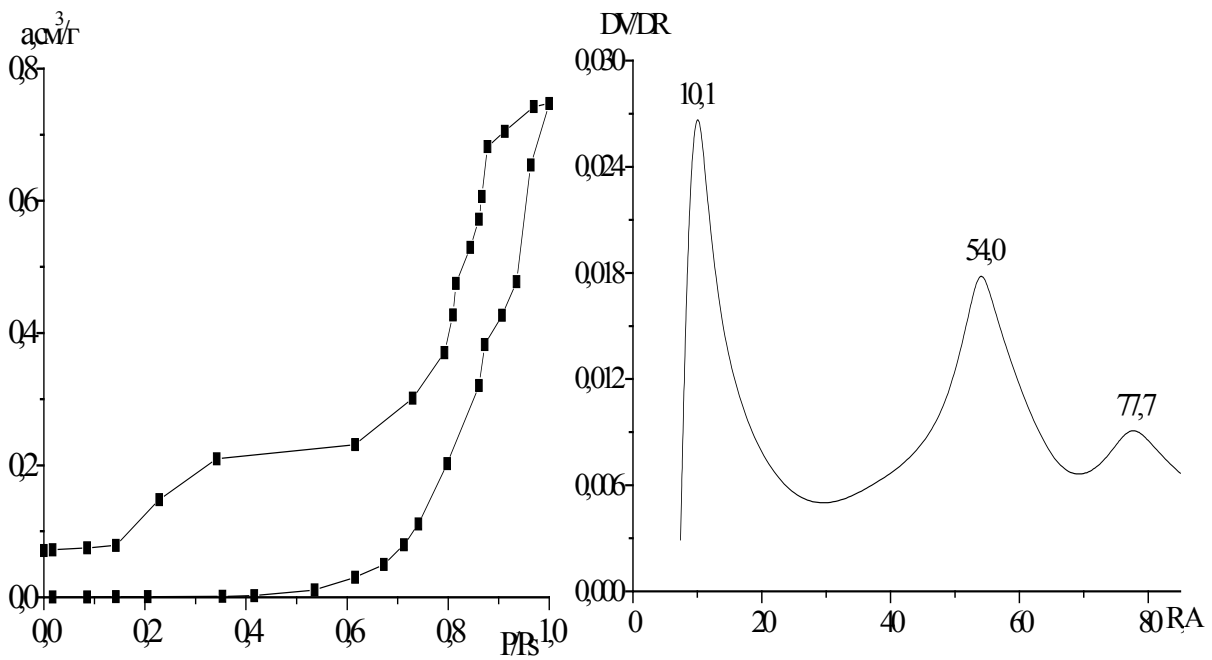


Рис. 3. Ізотерми адсорбції-десорбції желевної глазурі на основі МПС з додаванням суміші низькоетерифікованого пектину APC 210С та високоетерифікованого пектину APC 169В

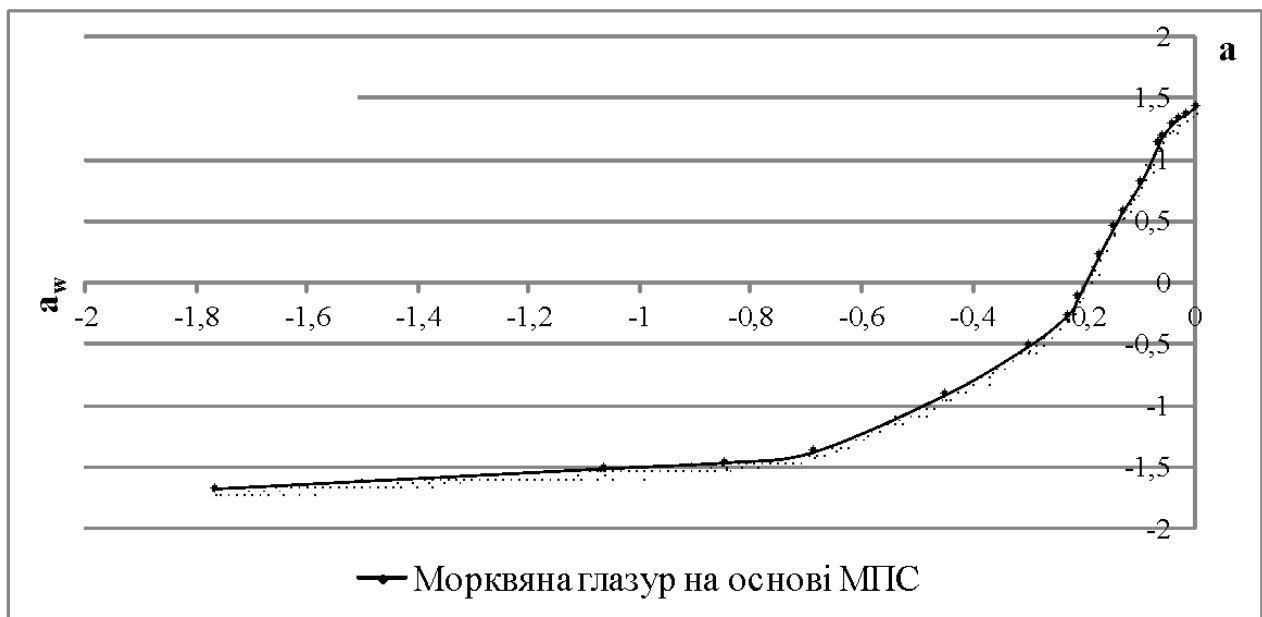


Рис. 4. Графічне зображення рівняння Фрейндліха при адсорбції води желевною глазур'ю на основі МПС

При обробці експериментальних даних ізотерм адсорбції водяної пари зразками начинок спостерігалось розділення ізотерм на три зони, кількість адсорбованої води гідроколоїдами у першій, другій та третій зонах наведено в табл. 1.

Кількість адсорбованої води при адсорбції желевної глазурі на основі МПС

Розподіл адсорбованої води по зонах	Кількість адсорбованої води, см ³ /г
Кількість адсорбованої води у моношарі при $a_w = 0,2$, см ³ /г	0,001
Кількість адсорбованої води у полішарі при $a_w = 0,53$, см ³ /г	0,02
Кількість адсорбованої води у гігроскопічному стані, см ³ /г	0,78
Кількість залишкової адсорбованої води після десорбції	0,08

У першій зоні зразок желевної глазурі практично не поглинає води. У другій зоні, тобто зоні полімолекулярної адсорбції, зразок проявляє сорбційні властивості. Кількість адсорбованої води у гігроскопічному стані становить 0,78 см³/г. До найбільш активних адсорбційних центрів желевної глазурі на основі МПС можна віднести карбоксильні, метаксильні та амідні групи молекул низькоетерифікованого амідованого та високоетерифікованого пектинів. Слід зазначити, що сорбційні властивості начинки були вищі, ніж окремих гідрокоолідів.

Дане явище можна пояснити додаванням комплексної суміші гідрофільних сполук, які у процесі капілярної конденсації завдяки тонкопористій лабільній структурі макромолекул адсорбують більше води, ніж окремі макромолекули пектинів, та міцно зв'язують воду. Це сприятиме зниженню показника активності води у желевної глазурі та стабілізації її структурних характеристик у процесі зберігання.

Висновки. На підставі проведених досліджень створена технологія желевної глазурі зі зниженою калорійністю, з підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Вміст пектину в глазурі складає 1,9 г/100г, вміст β – каротину - 2,1 мг/100г продукту. Енергетична цінність желевної глазурі складає 271,9 ккал/100г продукту.

Список літератури

1. Дорохович А.М. Збагачення кондитерських виробів вітамінами і мінеральними речовинами /А. Дорохович, О. Соловойова, Ю. Бондарчук // Хлібопекарська та кондитерська промисловість України. – 2010. -№07-08(68-89). – С.57-60.
2. Сапарбекова А.А. Использование плодоовощного сырья в производстве мармелада./ А.А. Сапарбекова, В.Г. Эм, У.Ч. Чоманов// Пищ.пром-сть (Россия). – 2010. - №1, С.50-51.
3. Бейзель Н.Ф. Биологически активные вещества пюреобразных продуктов переработки растительного сырья / Н.Ф. Бейзель, О.И. Ломовский, С.В. Морозов // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2009. – № 10. – с. 24–26.
4. Пат. 73050 Україна, МПК А 23L 1/06 (2006.01). Спосіб виробництва пектиновмісного овочевого пюре/ Крапивницька І.О.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл.24.02.2012; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 17.
5. Modifying additives in jelly products / F. Pertsevov [et al]; editor by F. Pertsevov. – К.: NUFT, 2005. – 260 p.
6. Jam, jelly and marmalades / Corporate group «Herbstreith & Fox». – Neuenburg, 2007. – 39 p.
7. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / пер. с нем. под общ. науч. ред. А.Ю. Колеснова и др. – СПб: Профессия, 2004.- с.85-89)

О.П. Писарець, н.с.,
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України
В.І. Дробот, член-кор. НААН України,
д-р. техн. наук, проф.,
Національний університет харчових технологій

ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ ПОЛІПШУВАЧІВ НА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТА ЯКІСТЬ ВИРОБІВ З КУКУРУДЗЯНИМ БОРОШНОМ

Досліджено вплив комплексних поліпшувачів на перебіг технологічних процесів та якість готових виробів з продуктами переробки кукурудзи, встановлено їх оптимальне дозування.

Ключові слова: композиційна суміш, пшеничне борошно, кукурудзяне борошно, комплексні поліпшувачі.

Исследовано влияние комплексных улучшителей на ход технологического процесса и качество готовых изделий с продуктами переработки кукурузы, установлено их оптимальное дозирование.

Ключевые слова: композиционные смеси, пшеничная мука, кукурузная мука, комплексные улучшители.

It was researched the baking additives influence on the course of processes and bread quality with corn processing products and established their optimal dosage to the weight of the composite mixture.

Keywords: composite mixture, wheat flour, corn flour, baking additives.

Актуальність теми досліджень. Розробка виробів масового споживання з фізіологічно-функціональними інгредієнтами природнього походження на сьогодні є своєчасною. Це стосується і продукту повсякденного споживання – хліба із сортового пшеничного борошна, адже цей хліб містить недостатню кількість необхідних біологічно активних речовин, таких як харчові волокна, вітаміни, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини. Одним із шляхів вирішення цього питання є створення композиційних сумішей з використанням нетрадиційної для хлібопечення сировини [1, 2, 3].

Постановка проблеми. Серед сировини, що заслуговує на увагу, як компонент композиційної суміші з пшеничним борошном, є кукурудзяне борошно. В його складі міститься вдвічі більше ніж у пшеничному клітковини, поліненасичених жирних кислот, таких важливих для організму речовин як селен, залізо, фолієва кислота, β -каротин, токоферол. Особливу увагу заслуговує підвищений вміст у кукурудзяному борошні глутамінової кислоти, що покращує роботу головного мозку та є необхідною для живлення нервових клітин організму.

За хлібопекарськими властивостями кукурудзяне борошно поступається пшеничному сортовому борошну: має більшу крупність, містить значно менше білків, ферменти цього борошна менш активні, білки не утворюють клейковини.

Тому при включенні кукурудзяного борошна в склад композиції з пшеничним знижується якість хліба: зменшується його об'єм, пористість, еластичність м'якушки, формостійкість [4].

Відомими заходами покращення цих показників якості хліба є включення до його рецептури сухої пшеничної клейковини, аскорбінової кислоти, поверхнево-активних речовин, ферментів.

На цей час доцільним вважається застосування поліпшувачів комплексної дії, які містять декілька компонентів спрямованої дії.

Під час проведення досліджень з метою покращення якості виробів з композиційної суміші використовували комплексні поліпшувачі «Екстра Волюм» і «Моле Гранум» виробника ТОВ «АРИОЛ» (м. Севастополь).

В складі поліпшувача «Екстра Волюм» є емульгатор Е 481, аскорбінова кислота, ферментний препарат глюкозооксидази. В складі поліпшувача «Моле Гранум» міститься суха пшенична клейковина, емульгатор Е 481, аскорбінова кислота та ферментний препарат α -амілази.

За даними виробника поліпшувач «Екстра Волюм» в кількості 0,2–0,4%, а «Моле Гранум» в кількості 1,5–2,5% до маси пшеничного борошна покращують реологічні властивості тіста, об'єм хліба та подовжують термін зберігання виробами свіжості.

Метою наших досліджень було встановлення доцільності використання цих поліпшувачів та їх оптимального дозування в технології хлібобулочних виробів з композиційної суміші.

За попередніми дослідженнями проведеними на кафедрі хлібобулочних і кондитерських виробів НУХТ, було встановлено оптимальне співвідношення в композиції пшеничного борошна I сорту і кукурудзяного 90:10% відповідно. Під час замішування тіста в цю композицію вносили поліпшувач «Екстра Волюм» в кількості 0,2 і 0,4% або «Моле Гранум» в кількості 1,5, 2,0 і 2,5% до маси композиції. Контролем були зразки з пшеничного борошна та з композиції без додавання поліпшувачів. Тісто готували безопарним способом на пресованих дріжджах.

Результати та їх обговорення. Результати досліджень впливу виду і кількості внесеного поліпшувача на показники технологічного процесу та якість виробів представлені в табл. 1.

Встановлено, що внесення поліпшувачів не впливає на кислотонакопичення в тісті з композиції та на 0,2 град перевищує кислотність зразка з пшеничного борошна внаслідок більшої кислотності кукурудзяного борошна.

Тривалість вистоювання тістових заготовок з поліпшувачем «Екстра Волюм» подовжується на 2–4 хв порівняно зі зразком без поліпшувача, очевидно внаслідок вмісту в цьому поліпшувачі ферментного препарату глюкооксидази, що зменшує еластичність клейковини. За використання поліпшувача «Моле Гранум» тривалість вистоювання зразків скорочується на 4–7 хв, цьому може сприяти інтенсифікація спиртового бродіння в присутності α -амілази наявної в поліпшувачі.

Обидва досліджувані поліпшувачі покращують об'єм та формостійкість виробів, як порівняно зі зразками з пшеничного борошна, так і зі зразками з композиції, що можна пояснити вмістом в їх складі аскорбінової кислоти. Проте, в більшій мірі ці показники якості покращуються за використання поліпшувача «Моле Гранум», що містить суху пшеничну клейковину, яка сприяє покращенню структури клейковинного каркасу тіста.

В зразках з поліпшувачами формується більша пористість та краща еластичність м'якушки. Цьому ймовірно сприяє емульгатор лактат натрію, як складова поліпшувачів.

Проте, за дозування поліпшувача «Моле Гранум» 2,5 % до маси композиції поряд зі збільшенням об'єму хліба погіршується стан його поверхні, формується крупна товстостінна пористість м'якушки, можливо внаслідок комплексної дії складових цього поліпшувача на газоутворювальну та газотримувальну здатність тіста, що потребує подальших досліджень.

Як свідчать дані, наведені таблиці, оптимальним дозуванням поліпшувача «Екстра Волюм» можна вважати 0,4%, а «Моле Гранум» 2,0% до маси композиції. Кращі показники якості виробів забезпечує поліпшувач «Моле Гранум», за оптимального дозування якого об'єм хліба збільшується на 10,1%, тоді як з поліпшувачем «Екстра Волюм» на 5,4% порівняно з об'ємом хліба без поліпшувача.

Показники технологічного процесу та якості хліба

Показники	Контроль (без поліпшувачів)		Внесення поліпшувача				
			«Екстра Волюм», % до маси композиції		«Моле Гранум», % до маси композиції		
	З пшенич- ного борошна I сорту	З компо- зиції	0,2	0,4	1,5	2,0	2,5
Тісто							
Кислотність, град.:							
-початкова	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
-кінцева	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Тривалість вистоювання, хв	60	58	62	60	52	55	55
Хліб							
Питомий об'єм, см ³ /г	305	296	307	312	306	326	328
Формостій-кість, Н/Д	0,42	0,41	0,41	0,43	0,43	0,44	0,46
Кислотність, град.	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Пористість, %	78	76	78	80	79	81	83
Стан поверхні	гладка без тріщин						нерівна з тріщинами
Колір м'якушки	білий	зі слабким жовтуватим відтінком					
Колір скоринки	світло- жовтий	світло-коричневий					
Структура пористості	рівномірна дрібна тонкостінна	нерів- номірна крупна товсто- стінна	рівномірна крупна тонкостінна			нерів- номірна крупна товсто- стінна	

Висновки. Отже, для забезпечення якості хліба з належними органолептичними та фізико-хімічними показниками з композиційної суміші, що містить кукурудзяне борошно, доцільно застосовувати комплексні поліпшувачі «Моле Гранум» в кількості 2,0% та «Екстра Волюм» в кількості 0,4% до маси борошна. Перевагу надавати поліпшувачу «Моле Гранум».

Список літератури

1. Жигунов Д.А. Мучные смеси из зерновых культур. / Д.А. Жигунов, О.С. Волошенко. – Одесса: Освіта України, 2013. – 156 с.
2. Моргун В.О. Знову про композиційне борошно / В.О. Моргун, В.В.Горбенко // Зерно і хліб. – 2003. – № 1. – С. 23.
3. Моргун В. Висока харчова цінність композиційних сумішей з борошна різних зернових / В. Моргун, Д. Жигунов, О. Крошко // Зерно і хліб. – 2010. – № 3. – С. 39.
4. Использование кукурузной муки в производстве пшеничного хлеба / [Ж.К. Усембаева, Д.Р. Даутканова, С.Д. Мусаева, А.М. Татенов, Б.К. Узабаев] // Хранение и переработка зерна. – 2004. – №11(65). – С. 37–38.

ПЕРЕРОБЛЕННЯ ТВАРИНИЦЬКОЇ СИРОВИНИ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ОBOB'ЯЗКОВИХ ВИМОГ ДО ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ, МИТНОМУ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗАХ

Здійснено аналіз нормативно-правового регулювання вимог до харчових продуктів, чинних в Україні та міжнародній практиці. Виокремлено розбіжності вітчизняного законодавства, що стосуються прийняття технічних регламентів.

Ключові слова: технічне регулювання, технічні регламенти, стандарти, якість та безпека харчових продуктів.

Проведен анализ нормативно-правового регулирования требований к пищевым продуктам, действующих в Украине и в международной практике. Установлены несоответствия отечественного законодательства, касающиеся вопросов принятия технических регламентов

Ключевые слова: техническое регулирование, технические регламенты, стандарты, качество и безопасность пищевых продуктов.

The analysis of normatively legal adjusting of requirements to the food products accepted in Ukraine and international practice is carried out. Author determined disparities of national law relating to the adoption of technical regulations.

Key words: regulation, technical regulations, standards, quality and food safety.

Актуальність проблеми. Створення умов конкурентоздатного та ефективного вітчизняного виробництва харчових продуктів є пріоритетною задачею галузі та держави в цілому. У більшості розвинутих держав встановлено досить жорсткі критерії до сировини і кінцевої харчової продукції. В Європейському та Митному Союзі оцінці підлягають продукти, імпортовані із інших країн. Це в свою чергу висуває необхідність пристосування національних законодавчих і нормативних документів відповідно до міжнародних правил та практики. Забезпечення експортного потенціалу держави та виробництва безпечної і якісної конкурентоздатної харчової продукції можливе шляхом дотримання загальноприйнятих положень, встановлених відповідно до міжнародних вимог.

Мета роботи – виявити чинники, що обумовлюють відмінності нормативно-правового регулювання у сфері виробництва харчової продукції в Україні та прийнятого у Європейському і Митному союзах.

Результати досліджень та їх обговорення. В Європейському Союзі технічне регулювання не охоплює питання безпеки харчових продуктів. Законодавство у сфері виробництва харчових продуктів складається з санітарних та фітосанітарних вимог та базується на комплексній і ефективній системі контролю виробничих процесів (НАССР). Саме належне впровадження та дотримання цієї системи контролювання на підприємствах забезпечує відповідність харчових продуктів гігієнічним та мікробіологічним вимогам. Відповідальність за безпеку харчових продуктів покладається на виробників, які самостійно розробляють технологічний процес виробництва у межах законодавчо встановлених вимог. В ЄС відсутня обов'язкова сертифікація харчових продуктів, натомість, впроваджена система контролю безпеки харчових продуктів, яка спрямована на перевірку наявності на підприємствах дієвих механізмів контролю щодо відповідності харчових продуктів встановленим вимогам. Система відстеження харчових продуктів дає змогу швидко відкликати з ринку небезпечні продукти, а також виявляти виробників, що не дотримують чинних вимог, та застосовувати до них певні заходи стягнення [1].

Відповідно до законодавства Російської Федерації (РФ) та Митного союзу (МС) до сфери технічного регулювання відноситься правове регулювання відносин, що виникають

при розробці, прийнятті, вживанні і виконанні обов'язкових вимог до продукції, у тому числі харчової, а також пов'язаних з нею процесів виробництва, зберігання, перевезення, реалізації і утилізації [2]. Не відносяться до сфери технічного регулювання питання, пов'язані з розробкою, прийняттям, вживанням і виконанням санітарно-епідеміологічних вимог.

Обов'язкові для застосування і виконання вимоги до об'єктів технічного регулювання встановлюються в технічних регламентах (ТР). Приймаються технічні регламенти на підставі міжнародних договорів РФ федеральним законом, або указом президента, або постановою уряду, або нормативно-правовим актом органу виконавчої влади у сфері технічного регулювання. Відповідно до Закону РФ «О техническом регулировании» технічні регламенти приймаються з метою захисту життя та здоров'я громадян, та встановлюють мінімально необхідні вимоги, що забезпечують окрім інших, також біологічну та хімічну безпечність.

У Технічному регламенті мають бути чітко визначені об'єкти технічного регулювання, вимоги до цих об'єктів і правила їх ідентифікації, а також правила і форми оцінки відповідності. Технічний регламент може містити вимоги до термінології, пакування, маркування.

Відповідно до законодавства РФ технічні регламенти встановлюють також мінімально необхідні ветеринарно-санітарні і фітосанітарні заходи відносно продукції, що походить з окремих країн, у тому числі обмеження, що забезпечують біологічну безпеку. Ветеринарно-санітарні і фітосанітарні заходи є обов'язкові для виконання, і встановлюються з метою захисту від ризиків, що виникають у зв'язку з наявністю добавок, забруднюючих речовин, токсинів, хвороботворних організмів, у тому числі з харчовими продуктами або кормами. Ветеринарно-санітарними і фітосанітарними заходами можуть передбачатися вимоги до продукції, методів її обробки і виробництва, процедур випробування продукції, інспекції, підтвердження відповідності, а також методи і процедури відбору проб, методи дослідження і оцінки ризиків, та інші вимоги, встановлені в технічних регламентах.

На сьогоднішній день, державами членами митного союзу прийнято Технічний регламент МС «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), об'єктом регулювання якого є харчова продукція та пов'язані з вимогами до харчової продукції процеси виробництва, зберігання, транспортування, реалізації та утилізації. У ТР встановлені вимоги безпеки (включаючи санітарно-епідеміологічні, гігієнічні та ветеринарні), правила ідентифікації, форми та процедури оцінки відповідності харчової продукції. Доповнення та уточнення положень цього ТР встановлюються у технічних регламентах на певні конкретні види харчової продукції.

Таким чином, на підставі зазначеного ТР «О безопасности пищевой продукции» наразі у Митному Союзі технічними регламентами врегульовані фактично усі вимоги до харчової продукції, направлені на захист життя та здоров'я людини.

Початок розроблення в Україні технічних регламентів був пов'язаний з підписанням Угоди СОТ ТБТ. Угодою про технічні бар'єри у торгівлі вимагається від країн СОТ застосовувати технічні регламенти і стандарти для цілей національної безпеки, запобігання шахрайським діям, захисту життя або здоров'я людини, тварин чи рослин, захисту навколишнього середовища, на основі наукового обґрунтування та без створення не виправданих перепон для міжнародної торгівлі [3]. Передбачалося, що українська система технічного регулювання повинна перейти до такої, де обов'язковими для дотримання є технічні регламенти (які визначають характеристики товару, або пов'язані з ним виробничі процеси чи способи виробництва, включаючи адміністративні положення). В той же час, дотримання стандарту (який визначає призначені для загального і багаторазового використання правила, інструкції або характеристики товарів чи пов'язаних з ними виробничих процесів або способів виробництва) не є обов'язковим.

Адаптація законодавства України до взятих на себе міжнародних зобов'язань СОТ потребувала відповідного врегулювання, у тому числі з питань якості і безпеки харчових продуктів. Відповідними змінами, визначено, що предметом правового регулювання технічних регламентів не повинні бути вимоги до продукції, встановлені санітарними

заходами. Так, відповідно до Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів» «технічний регламент - нормативно-правовий акт, затверджений центральними органом виконавчої влади з питань технічного регулювання та споживчої політики, в якому зазначаються характеристики продукту чи пов'язані з ним процеси і методи виробництва, включаючи відповідні адміністративні положення, виконання яких є обов'язковим.. Технічний регламент не містить вимог щодо безпечності харчових продуктів, встановлених санітарними заходами, та може включати або бути цілком присвяченим вимогам щодо термінології, позначенням, пакування, маркування та етикетування стосовно продукту, процесу чи методу виробництва» [4]. В той же час, у ст. 1 вищезазначеного закону визначено, «безпечність харчового продукту – стан харчового продукту, що є результатом діяльності з виробництва та обігу, яка здійснюється з дотриманням вимог, встановлених санітарними заходами та/або технічними регламентами».

Також розбіжності мають місце у деяких положеннях законів України «Про безпечність та якість харчових продуктів» та «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» стовно визначення органу, який затверджує ТР. Під час правової експертизи проектів технічних регламентів «Вимоги щодо виробництва молока та молочних продуктів», «Вимоги щодо виробництва м'яса та м'ясних продуктів», «Вимоги щодо виробництва м'яса птиці та продуктів з м'яса птиці, які розроблялися інститутом, було запропоновано запровадити уніфікований підхід щодо визначення органу, уповноваженого затверджувати технічні регламенти на харчові продукти (Кабінет Міністрів чи центральний орган виконавчої влади у сфері технічного регулювання).

Наразі суперечливі норми законодавства не врегульовані, а також не прийнято взаємоузгодженого рішення щодо визначення органу, уповноваженого затверджувати технічні регламенти стосовно харчових продуктів. На сьогодні питання розроблення, прийняття та застосування технічних регламентів і процедур оцінки відповідності, а також здійснення оцінки відповідності регламентується Законами України "Про підтвердження відповідності", "Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності" та Декретом Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 № 46-93 "Про стандартизацію і сертифікацію". Окремі норми цих законодавчих актів дублюються або не узгоджуються між собою. Окрім того, відповідно до ЗУ «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності», який є базовим у сфері технічного регулювання та оцінки відповідності, дія цього Закону не поширюється на санітарні заходи, які розроблені та застосовуються для захисту людини від ризиків, пов'язаних із харчовими продуктами. Фактично, до сфери правового регулювання визначеного поняттям "технічний регламент" належать не усі нормативно-правові акти (та інші документи), дотримання яких відповідно до законодавства є обов'язковим.

Висновки. Нині можливим виходом із ситуації, може бути внесення змін до чинного законодавства, що регулює вимоги до безпечності харчових продуктів та сировини, стосовно визначення у технічних регламентах тих норм і правил санітарних заходів, застосування яких є обов'язковим. Крім того, необхідно визначити порядок розроблення, прийняття та застосування технічних регламентів і процедур оцінки відповідності на харчову продукцію.

Список літератури

1. Інформаційний сайт Європейської комісії [Електронний ресурс] – Режим доступу http://ec.europa.eu/food/index_en.htm
2. Техническое регулирование [Електронний ресурс] : библиотека Евразийской интеграции – 2012 – Режим доступу: http://www.eurasiancommission.org/ru/Documents/EEC_booklet_Tehreg.pdf.
3. Довідка щодо адаптації сільського господарства України до вимог СОТ [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.me.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=188046&cat_id=38231.
4. Інформаційний сайт Верховної ради України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.

МОЖЛИВОСТІ ЕКСПОРТУ М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ДО КРАЇН-ЧЛЕНІВ ЄС: ВИМОГИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Розглянуто питання можливості та доцільності експорту м'яса та м'ясних продуктів з України до країн Європейського Союзу за умов наданих автономних торгових преференцій. Надано загальну характеристику актуальним підходам ЄС щодо імпорту продукції тваринного походження з країн-нечленів. Описано вимоги, які висуває Європейський Союз до країн-експортерів, а також охарактеризовано заходи в рамках багатоступеневої процедури оцінювання відповідності третіх країн вимогам щодо експорту м'яса та м'ясних продуктів до країн-членів ЄС. Наведено міркування щодо економічних та іміджевих аспектів експорту м'яса та м'ясопродуктів до ЄС, а також запропоновано низку заходів, щоб вихід зазначеної продукції на ринки ЄС став можливим.

Ключові слова: ветеринарні вимоги, Європейський Союз, експорт, м'ясні продукти, м'ясо, оцінювання відповідності.

Рассмотрены вопросы возможности и целесообразности экспорта мяса и мясных продуктов из Украины в страны Европейского Союза в условиях предоставленных торговых преференций. Дана общая характеристика актуальных подходов ЕС к импорту продукции животного происхождения из стран-нечленов. Описаны требования, выдвигаемые Европейским Союзом к странам-экспортерам, а также охарактеризованы мероприятия в рамках многоступенчатой процедуры оценки соответствия третьих стран в отношении экспорта мяса и мясных продуктов в страны-члены ЕС. Приведены соображения касательно экономических и имиджевых аспектов экспорта мяса и мясопродуктов в ЕС, а также предложен ряд мер, чтобы выход указанной продукции на рынки ЕС стал возможным.

Ключевые слова: ветеринарные требования, Европейский Союз, мясные продукты, мясо, оценка соответствия, экспорт.

Problem of availability and necessity of meat and meat products exportation from Ukraine to the states of the European Union in the frames of trade preferences granted is considered. Overall characteristic of EU to-day approaches the importation of the products of animal origin from non-member states is given. EU requirements to exporting states are listed, the measures within multistage compliance evaluation routine of the third countries to the requirements concerning exportation of meat and meat products to EU member states is also characterized. Considerations are adduced concerning economic and image aspects of the exportation of meat and meat products to EU, a number of measures to facilitate the said products introduction to EU markets is proposed.

Key words: veterinary requirements, European Union, exportation, meat, meat products, compliance evaluation.

Постановка проблеми. Розглядаючи питання можливої та доцільної реалізації автономних торгових преференцій, що їх відкриває Європейський Союз для українських товаровиробників м'яса та м'ясних продуктів на період з квітня-травня до листопада цього року, слід виокремити декілька аспектів.

Аспект перший – відповідність продукції ветеринарно-санітарним вимогам Європейського Союзу. Виходячи з низки причин – більшою мірою економічних, меншою політико-економічних – країни-члени ЄС активно користуються можливістю імпорту продукції тваринного походження, про що свідчить перелік країн, які було проінспектовано фахівцями ветеринарних органів цього міждержавного об'єднання. Зокрема, станом на квітень 2014 р. до списку перевірених закладів, продукція яких дозволена для експорту до ЄС, належать підприємства 18 країн-нечленів, що здійснюють постачання м'яса копитних, та 21 країни, підприємства яких виробляють м'ясопродукти. Основним же критерієм, що визначає прийнятність м'яса та продуктів з нього для допуску на спільний ринок країн Європейського Союзу, є максимально гарантована харчова безпечність зазначених товарів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Європейський Союз виробив необхідні та достатні критерії щодо допуску на внутрішній ринок продукції тваринного походження з країн, що не належать до цього міждержавного об'єднання. Принциповим є дотримання вимог, які зазначено у Регламенті (ЄС) No 854/2004 Європейського Парламенту та Ради, що встановлює особливі правила організації офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною [1]. Вимоги ЄС до країн-експортерів та закладів, що здійснюють забій тварин, їх первинну переробку або є операторами ринку м'яса та м'ясних продуктів викладено у докладних методичних матеріалах [2, 3]. Фахівці ЄС проводять цілеспрямовану роботу з ознайомлення державних органів та суб'єктів господарювання потенційних країн-експортерів з чіткими та прозорими ветеринарними та санітарними вимогами компетентних органів Європейського Союзу [4]. Передові підприємства України та інших країн СНД вже провели значну роботу щодо проходження відповідної процедури оцінювання відповідності та одержання дозволів на реалізацію м'яса та м'ясних продуктів у країнах ЄС, проте на перепоні стають суто економічні питання пошуку відповідної збутової ніші на цьому насиченому та вимогливому ринку [5, 6].

Виклад основних результатів досліджень. Основною вимогою ЄС щодо м'яса та м'ясних продуктів всіх видів країна має бути у списку перевірених країн стосовно певного продукту. Також до принципів вимог до експортерів м'яса та м'ясних продуктів є такі:

- у кожній з країн-експортерів повинен бути компетентний ветеринарний орган, зона відповідальності якого поширюється на весь харчовий ланцюжок. Зазначені органи повинні мати повноваження, структурні підрозділи та ресурси для здійснення ефективного інспектування та відповідальної сертифікації дотримання ветеринарних вимог, а також вимог загальної гігієни;

- країна або регіон походження повинні відповідати певним стандартам щодо здоров'я тварин. Це передбачає, що країна повинна бути членом Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (ОІЕ) та повинна дотримуватися стандартів цієї організації й надавати визначену нею обов'язкову інформацію. Ветеринарна служба повинна належним чином забезпечувати виконання всіх необхідних заходів щодо охорони здоров'я;

- національні органи повинні також гарантувати дотримання відповідних вимог гігієни та охорони здоров'я населення. Законодавство щодо гігієни містить особливі вимоги до структури, обладнання та технологічного процесу закладів, що здійснюють забій тварин, ділення туш, а також зберігання та обробку м'яса. Ці норми запроваджують задля забезпечення високих стандартів під час оброблення продукту, а також запобігання його зараженню;

- для оцінювання відповідності нормам ЄС щодо залишків ветпрепаратів, пестицидів та забруднювачів, повинна діяти система моніторингу;

- компетентний орган повинен розробити та надати Європейській комісії для погодження відповідну програму моніторингу, яка надалі повинна щороку оновлюватися;

- імпорт дозволений тільки з перевірених закладів (у т.ч. підприємств із забою та первинної переробки, закладів з обробки дичини, холодильників, м'ясопереробних підприємств), інспектування яких компетентним органом країни-експортера довело їх

відповідність вимогам ЄС. Орган дає необхідні гарантії, інспектування він повинен здійснювати регулярно;

- країни-експортери м'яса тварин різних видів, що належать до великої рогатої худоби, овець і кіз, повинні пройти процедуру визначення статусу зазначених країн щодо ГЕВРХ (губчаста енцефалопатія великої рогатої худоби – “коров'ячий сказ”). Підставою для призначення цього статусу є оцінювання ризику з урахуванням особливих вимог до імпорту, пов'язаних з ГЕВРХ;

- відомство Європейської комісії з продовольства та ветеринарії здійснює інспектування, необхідне для підтвердження відповідності зазначеним вище вимогам. Завданням цього інспектування є досягнення довіри між Комісією ЄС та компетентним органом країни-експортера.

Європейським Союзом запроваджено багатоступеневу процедуру оцінювання відповідності третіх країн вимогам щодо експорту м'яса та м'ясних продуктів до країн-членів ЄС:

1. Національний орган повинен подати до Генерального директорату з охорони здоров'я та захисту прав споживачів Європейської комісії формальний запит щодо експорту м'яса та м'ясних продуктів до ЄС. Запит має містити підтвердження з боку зазначеного органу щодо його спроможності дотримання всіх відповідних нормативних положень на виконання вимог ЄС.

2. Генеральний директорат з охорони здоров'я та захисту прав споживачів надсилає анкету, яку слід заповнити та повернути.

3. На цій стадії країна-експортер повинна скласти та погодити План моніторингу залишків ветпрепаратів, пестицидів та забруднювачів (якщо це не було виконано раніше).

4. У разі позитивних результатів оцінювання Плану моніторингу залишків та анкети, Продовольчо-ветеринарна служба виконує інспектування ситуації на місці.

5. На підставі результатів інспектування та гарантій, наданих країною-експортером, Генеральний директорат з охорони здоров'я та захисту прав споживачів складає перелік особливих вимог до країни, за умови виконання яких дається дозвіл на імпортування, а також перелік перевірених закладів цієї країни. Ці документи далі підлягають обговоренню з боку представників всіх країн-членів ЄС.

6. Якщо країни-члени схвалюють надані пропозиції, Європейська комісія затверджує особливі вимоги щодо імпорту. Перелік перевірених закладів, який може бути доповнений за запитом країни-експортера, є загальнодоступним, його адреса в Інтернеті:

http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/establishments/third_country/index_en.htm

На практиці, виконання перелічених вимог не є справою простою, здійснити всі зазначені процедури швидко неможливо у принципі. Про це свідчить досвід українських виробників. Зокрема, ПАТ “Миронівський хлібопродукт” проводив відповідну роботу впродовж 5 років.

Аспект другий – економічна доцільність експорту м'яса та м'ясних продуктів до країн ЄС. Тут слід говорити про загальну тенденцію та про винятки. Почнемо з винятку: виробництва м'яса птиці. Цією продукцією наші товаровиробники у повній мірі забезпечують внутрішній попит і експортують значні обсяги до держав-членів СНД, а також до Іраку, Ліберії, Йорданії, Лівії та інших країн. Найбільші виробники зазначеної продукції, на відміну від інших продуктів тваринного походження, мають необхідні об'єми для експорту до країн ЄС та мають відповідні дозволи від компетентних органів цього об'єднання. Але! В умовах майже повного припинення постачання м'яса курятини зі Сполучених Штатів, зменшення квоти на постачання м'яса птиці з Бразилії й серйозних проблем з дотриманням птахівниками цієї країни вимог ЄС, а також внаслідок припинення фінансової підтримки Європейським Союзом власних експортерів птахівничої продукції, спільний ринок ЄС є перенасиченим і організація магістральних експортних поставок українського м'яса птиці, напевно, є наразі можливою. А з правилом справи набагато гірше,

ніж з винятком, оскільки постачання решти видів м'яса та м'ясних продуктів потребує кількарічної роботи над виконанням всіх процедур, які визначені ветеринарно-санітарним законодавством ЄС.

Аспект третій – престиж українських товаровиробників через присутність до авторитетному та вибагливому європейському ринку або, принаймні, через присутність нашої країни у складеному відповідними органами ЄС списку потенційних країн-експортерів м'яса та м'ясних продуктів, а також через долучення наших кращих виробників до переліку перевірених закладів. Останнім шляхом пішли російські колеги, які виконали всі ветеринарно-санітарні вимоги ЄС ще наприкінці 2012 р., проте станом на кінець 2013 р. експортні поставки м'яса птиці російського виробництва до країн ЄС так і не було розпочато. Наші птахівники виявили більшу послідовність та розпочали постачання м'яса птиці на ринок ЄС, проте обсяги поставок наразі не можна назвати значними.

За певної злагодженої діяльності передових виробників м'ясних продуктів та державних органів України, можна і слід організувати просування зазначених продуктів на ринки ЄС, де численна діаспора вихідців з України та інших країн колишнього Радянського Союзу обумовлює платоспроможний попит на традиційні м'ясні продукти за старою радянською номенклатурою. Певна річ, зазначені продукти повинні відповідати і вимогам щодо якості, не нижчими ніж у старих ГОСТах, і сучасним вимогам щодо безпечності, нормованим чинними регламентами та директивами ЄС.

Висновки. Таким чином, для організації експорту м'яса та м'ясних продуктів до країн ЄС у короткостроковій перспективі слід у повній мірі використати потенціал наших кращих виробників, які вже домоглися визнання компетентними ветеринарно-санітарними органами ЄС – за умови відповідної допомоги Міністерства аграрної політики та продовольства України та недержавних структур, що є експертами у питаннях аграрних ринків і, зокрема, зовнішньої торгівлі продовольчими товарами.

У довгостроковій перспективі ключовим питанням повинна стати діяльність Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, яка, виходячи з наявного та майбутнього досвіду співпраці з відповідними органами ЄС повинна сприяти ефективному набуттю вітчизняними виробниками необхідних дозволів на експорт м'яса та м'ясопродуктів до країн ЄС. Відповідно, ґрунтовнішими мають стати стратегічні прогнози фахівців з аграрних ринків, щоб постачання вітчизняної продукції до країн Євросоюзу не було лише показово-іміджевим заходом, а давало б виробникам та іншим операторам ринку цілком реальний прибуток.

Список літератури

1. Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for the organization of official controls on products of animal origin intended for human consumption / Official Journal of the European Union L 139/55. – 30.4.2004. – 45 p.
2. EU import conditions for fresh meat and meat products. European Commission, Directorate General for Health and Consumer Protection. – Brussels. – 2014. – 4 p.
3. Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for the organization of official controls on products of animal origin intended for human consumption / Official Journal of the European Union L 139/55. – 30.4.2004. – 45 p.
4. Escudero Sanchez, I. How to export meat to the UA? / Ines Escudero Sanchez // European Commission, DG Trade. – Mongolia, March 2013. – 6 p.
5. Експорт в ЄС після Угоди про асоціацію: товари сільського господарства. Електронний ресурс TEXTY.org.ua. – 28.10.2013 р.
6. Никитин С. И. Экспорт мяса птицы в ЕС. Организационные и правовые аспекты. / С. И. Никитин // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 2. – С. 35–39.

ЕКСПРЕС-МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Розроблено експресний метод оцінки якості м'ясопродуктів за показником активності води (a_w) при їх виготовленні і зберіганні (Методичні рекомендації).

Разработан экспрессный метод оценки качества мясопродуктов по показателю активности воды (a_w) при их изготовлении и хранении (Методические рекомендации).

Express-method for estimation of quality of meat products during manufacturing and storage by water activity (a_w) parameter was developed (Methodical counsels).

До основних параметрів концепції аналізу ризиків та критичних контрольних точок (НАССР), яка є базовою системою забезпечення якості харчових продуктів у більшості розвинених країн світу, відносять такі показники: «вологівміст», «концентрація водневих іонів» (рН) та «активність води» (a_w).

Активність води (a_w) – це кількість незв'язаної води у будь-якому продукті, яка є доступною для мікроорганізмів і може бути використана для їх життєдіяльності. Взаємозв'язок між станом води та розвитком мікроорганізмів у продуктах харчування довів у 1952 р. W.J. Scott, який і запропонував для визначення якості продуктів використовувати показник „активність води” (англ. "water activity" – a_w). При цьому, не слід плутати це поняття з достатньо широко розповсюдженим поняттям «активність води», відомим як придбання природною водою певної якості під впливом деяких фізичних методів її обробки – електродіаліз, магнетизація тощо.

Як відомо, при розчиненні речовин у воді між водою і молекулами цих речовин відбувається реакція взаємодії, яка характеризується тим, що певна кількість молекул води зв'язується з молекулами розчиненої речовини, зменшуючи кількість незв'язаних (вільних) молекул води. Отже, скорочується кількість води, доступної для життєдіяльності мікроорганізмів.

Аналогічний процес спостерігається в будь-якому харчовому продукті, який містить воду: чим більше молекул води зв'язано з розчиненими в ній інгредієнтами (сіллю, полісахаридами, функціональними добавками тощо), тим менше води залишається для розмноження і росту мікроорганізмів, тим тривалішим може бути строк його зберігання.

Визначають величину активності води (a_w) як відношення парціального тиску водяної пари над поверхнею харчового продукту (p) до максимально можливого його тиску – «насиченого» (p_0) при тій же температурі (T) [1]:

$$a_w = p / p_0 = \text{РВВ} / 100, \quad (1.1)$$

де РВВ – рівноважна відносна вологість, %.

Активність води a_w виражається значеннями від 0,00 до 1,00.

Значення $a_w = 1,00$ відповідає дистильованій воді, а значення $a_w = 0,00$ – стану абсолютно зневодненого продукту.

У технології м'яса і м'ясопродуктів має значення досить вузький діапазон зміни активності води – від 0,80 до 1,00. Для сирокочених ковбас твердої консистенції, наприклад, цей показник становить від 0,80 до 0,93.

Незважаючи на незначний діапазон зміни цього показника для м'ясопродуктів, значення активності води відіграє вирішальну роль у забезпеченні безпеки і збереженні їх якості, тому що значення a_w нижчі 0,95 виключають можливість активного зростання більшості патогенних мікроорганізмів, а також мікроорганізмів, що викликають псування продуктів і харчові отруєння (*Cl. botulinum*, *Cl. perfringens*, *Bacillus*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* та ін.) А значення показника a_w нижчі 0,85 виключають можливість зростання дріжджів і цвілі. До зниження активності води особливо чутливі грамнегативні бактерії, якими в основному представлена гнилісна мікрофлора [2].

Так як поряд з показником a_w на життєдіяльність мікроорганізмів та на хід ферментативних і хімічних процесів в продуктах значною мірою впливає і рН, то саме на базі використання цих показників в країнах ЄС створено концепцію класифікації м'ясопродуктів за строками зберігання, яка наведена в табл. 1 [3].

Таблиця 1

Класифікація м'ясопродуктів за строками зберігання

Група стійкості при зберіганні	Критерії		Температура зберігання, °С
	a_w	рН	
А – швидкопсувні	>0,95	> 5,2	<5
В – псувні	0,95 – 0,91	5,2-5,0	<10
С – стійкі при тривалому зберіганні	≤ 0,91	≤ 5,2	Охолодження не вимагається

З'ясовано, що за величиною показника a_w можна не тільки прогнозувати здатність продукту до зберігання, а й взагалі судити про закінчення або правильність ведення технологічного процесу його виготовлення.

Фахівці лабораторії переробки птиці достатньо плідно працюють у цьому напрямку і на цей час вже набули певного досвіду в питаннях використання показника a_w для визначення якості м'ясних продуктів на різних етапах їх виробництва та при зберіганні.

Метою даної роботи є встановлення взаємозв'язку між показником активності води (a_w) та хімічними характеристиками м'ясопродуктів середньої вологості в технологічному процесі їх виготовлення та зберігання.

Об'єкт досліджень – м'ясна сировина та м'ясні продукти середньої вологості.

Методи досліджень. Для вирішення поставлених завдань визначали:

- масову частку білка – за ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»;

- масову частку жиру – за ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты.

Методы определения жира»; ДСТУ ISO 1443:2005 «М'ясо та м'ясні продукти.

Метод визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, IDT)»;

- масову частку вологи – за ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги»; ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT)»;

- величину рН – за допомогою іоновимірювача лабораторного марки И-160М з точністю вимірювання до $\pm 0,02$;

- активність води – за допомогою портативного швидкісного приладу моделі AquaLab Серії 3TE з точністю вимірювання до $\pm 0,003$ – згідно вимог ДСТУ ISO 21807 «Мікробіологія продуктів і тваринних кормів».

Математичне узагальнення результатів досліджень виконували за методами теорії планування експериментів з використанням комп'ютерної техніки і інформаційних технологій.

Результати досліджень. За результатами досліджень визначено взаємозв'язок між показником активності води (a_w) і хімічними показниками (масовою часткою вологи (**W**), білка (**R**), жиру (**J**), солі (**C**)) на етапі соління сировини в технологічному процесі виробництва сиров'ялених суцільном'язових продуктів з м'яса птиці, який формулізовано з урахуванням умов проведення процесу (фізичних характеристик):

1. Процес соління здійснюють без застосування вакууму:

$$a_w(W,R,C) = 1,90395 - 8,00298 \cdot 10^{-3} \cdot W - 1,74209 \cdot R + 14,70881 \cdot C + 0,02352 \cdot W \cdot R - 0,20026 \cdot W \cdot C, \quad (1)$$

$$a_w(W,J,C) = 0,29905 + 7,95534 \cdot 10^{-3} \cdot W - 5,21678 \cdot J + 3,38905 \cdot C + 0,07186 \cdot W \cdot J - 0,04615 \cdot W \cdot C, \quad (2)$$

2. Процес соління здійснюють з застосуванням вакууму:

$$a_w(W, R,C) = -6,49135 \cdot 10^{-3} + 0,01144 \cdot W + 4,66459 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,02253 \cdot C + 2,02301 \cdot 10^{-5} \cdot W \cdot R - 2,79012 \cdot 10^{-4} \cdot W \cdot C; \quad (3)$$

$$a_w(W,J,C) = 0,52906 + 6,02532 \cdot 10^{-3} \cdot W - 0,5036 \cdot J + 0,21378 \cdot C + 6,7565 \cdot 10^{-3} \cdot W \cdot J - 2,89641 \cdot 10^{-3} \cdot W \cdot C, \quad (4)$$

Аргументами в формулах (1 – 4) є:

W – масова частка вологи, %;

C – масова частка солі, %;

R – масова частка білка, %;

J – масова частка жиру, %.

Крім цього, за результатами математичної обробки результатів досліджень виведено формули для визначення взаємозв'язку між показником активності води (a_w) та хімічними показниками (масовою часткою вологи (**W**), білка (**R**) та жиру (**J**)) в процесі зберігання сиров'ялених та сирокочених ковбасних виробів, виготовлених з м'ясної сировини всіх видів тварин та птиці.

Для більшої достовірності результатів обчислень, ці вироби розділено за жирністю на чотири групи:

- від 20 % до 25 %:

$$a_w(W, J, R) = -2,428 + 0,031 \cdot W + 0,032 \cdot J + 0,048 \cdot R; \quad (5)$$

- від 25 % до 35 %:

$$a_w(W, J, R) = 0,195 - 3,43 \cdot 10^{-3} \cdot W - 0,014 \cdot J + 0,047 \cdot R; \quad (6)$$

- від 35 % до 45 %:

$$a_w(W, J, R) = -2,587 + 0,045 \cdot W + 0,03 \cdot J + 0,036 \cdot R; \quad (7)$$

- від 45 % до 55 %:

$$a_w(W, J, R) = 366,752 - 3,732 \cdot W - 4,052 \cdot J - 3,548 \cdot R \quad (8)$$

Аргументами в формулах 5 – 8 є:

W – масова частка вологи, %;

R – масова частка білка, %;

J – масова частка жиру, %.

Формулізація взаємозв'язку між показником активності води і фізико-хімічними показниками (формули 1–8) дає можливість виробникам м'ясопродуктів визначати

величину показника a_w без наявності на експериментальній базі спеціального приладу, який, доречи, має достатньо високу вартість.

За результатами досліджень з визначення стійкості при зберіганні деяких видів ковбасних виробів традиційного асортименту за показниками активності води (a_w) та рН, здійснена їх класифікація за групами, яку викладено в табл. 2.

Таблиця 2

Класифікація м'ясопродуктів за строками зберігання

Види м'ясних продуктів	Вміст в продукті, %		Значення показників		Група стійкості при зберіганні
	вологи	Na Cl	a_w	рН	
М'ясо (м'язова канина)	70 - 78	-	0,986-0,995	5,0-6,7	А
Варені ковбасні вироби, сосиски, сардельки	52-75	1,5-3,0	0,960-0,983	5,6-6,4	А
Напівкопчені ковбасні вироби, в т.ч.:	35-60	2,8-4,5	0,930-0,968	5,2-6,0	А-В
- традиційного асортименту, в/с:					
Мислівські ковбаски	≤35	≤4,5	≤0,930	5,2-6,0	В
Полтавська	≤38	≤4,5	≤0,933	5,2-6,0	В
Краківська, Армавірська	≤42	≤4,5	≤0,933	5,2-6,0	В
Талінська	≤45	≤4,5	≤0,933	5,2-6,0	В
Львівська, Кіровоград – ська, Прикарпатська	≤45	≤3,5	≤0,930	5,2-6,0	В
Прима	≤55	≤3,5	≤0,965	5,2-6,0	А
Драгобицька	≤60	≤3,5	≤0,968	5,2-6,0	А
Варено-копчені ковбасні вироби в т.ч.:	35-50	3,1-3,5	0,920-0,960	5,2-6,0	А-В
- традиційного асортименту, в/с:					
Московська, Сервілат	≤45	≤5,0	≤0,930	5,2-6,0	В
Делікатесна, Любитель – ська, Бараняча	≤43	≤5,0	≤0,927	5,2-6,0	В
Сирокопчені ковбасні вироби швидкого визрівання	35-46	3,8-5,0	0,910-0,940	4,5-6,0	В-С
Сирокопчені ковбасні вироби напівсухи та сухи, в т.ч.:	24-30	4,5-6,0	0,820-0,900	4,5-5,6	С
-традиційного асортименту:					
Дніпровська	≤25	≤5,0	≤0,820	4,5-5,6	С
Зерніста, Особлива, Свиняча	≤25	≤6,0	≤0,820	4,5-5,6	С
Брауншвейгська	≤27	≤6,0	≤0,820	4,5-5,6	С
Святкова	≤30	≤5,5	≤0,820	4,5-5,6	С
Майкопська, Московська, Сервелат	≤30	≤6,0	≤0,820	4,5-5,6	С
Новорічна, Ковбаски ароматні	≤35	≤5,5	≤0,820	4,5-5,6	С

Результатом проведеної наукової роботи стала розробка експресного методу оцінки якості м'ясопродуктів за показником активності води a_w при їх виготовленні і зберіганні (Методичні рекомендації), які вже використовуються при контролюванні якості м'ясопродуктів у відповідних службах, у наукових дослідженнях та проведенні експериментів із підбору складу і параметрів технології продуктів середньої вологості.

Отже, слід вважати, що цей результат є достатньо вагомим внеском у м'ясну галузь – наукову та практичну, тому що дозволяють в Україні достатньо ефективно користуватися всевітньо визнаним інформаційним показником активності води (a_w) для оцінки якості м'ясопродуктів.

Висновки. Виведена математична залежність показника активності води (a_w) від хімічних показників, які характеризують якісний стан сиров'ялених та сирокочених м'ясних продуктів у процесі їх виготовлення та зберігання, що дає можливість здійснювати за цим показником експрес аналіз щодо наявності в продуктах санітарно-показової мікрофлори у разі відсутності спеціального приладу для визначення активності води.

Розроблено експресний метод оцінки якості м'ясопродуктів за показником активності води (a_w) при їх виготовленні і зберіганні (Методичні рекомендації), який впроваджено Центральним митним управлінням лабораторних досліджень та експертної роботи у відповідних службах.

Отримано Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №40099 Брошура «Експресний метод оцінки якості м'ясопродуктів за показником активності води (a_w). Методичні рекомендації».

Список літератури

1. Рёдел В. Активность воды и ее измерения в продуктах. Инструменты и сенсоры для пищевой промышленности / Ред.: Крес -Роджерс Е., Бримелов Ц.Дж. Б. -Вуд Хед. – Кембридж, 2001. – С. 453–483.

2. Ляйстнер Л. Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания. – Перевод с англ. / Л. Ляйстнер, Г. Гоулд. – М.:ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова. 2006. – 236 с.

3. Фатьянов Е.В. Показатель активности воды в переработке мяса / Е.В. Фатьянов // Мясные технологии. –2008. – № 12. – С. 11–14.

Л.П. Недорізанюк, аспірант,
О.В. Франко, канд. техн. наук,
Л.У. Войцехівська, канд. техн. наук,
Інститут продовольчих ресурсів НААН

ВПЛИВ КОМПОЗИЦІЙ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЗНИЖЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО ВМІСТУ НІТРИТУ НАТРІЮ

Проведено дослідження щодо впливу бактеріальних препаратів на зниження залишкового вмісту нітриту натрію у ферментованих суцільном'язових продуктах зі свинини. Встановлено, що застосування бактеріальних препаратів викликає зменшення залишкового вмісту нітриту натрію та збільшення нітрозопігментів у готовому продукті.

Ключові слова: ферментований суцільном'язовий продукт зі свинини, бактеріальні препарати (БП), вміст нітриту натрію, нітрозопігментів.

Проведено исследование относительно влияния бактериальных препаратов на снижение содержания остаточного нитрита натрия в ферментированных цельномышечных продуктах из свинины. Установлено, что использование бактериальных препаратов вызывает снижение остаточного содержания нитрита натрия и увеличение нитрозопигментов в готовом продукте.

Ключевые слова: ферментированный цельномышечный продукт из свинины, бактериальные препараты (БП), содержание нитрита натрия, нитрозопигментов.

A study is undertaken in relation to influence of terms of bacterial preparations on residual sodium nitrite of the fermented wholly a muscular product from pork. It is set that the use of bacterial preparation causes an lowering the sodium nitrite and increase nitrozopigments in the finished product.

Keywords: fermented whole muscle pork products, bacterial preparation (BP), content of sodium nitrite, nitrozopigmentov.

Підвищення якості та безпечності продукції, що випускається є однією з найважливіших задач, які стоять перед харчовою промисловістю, зокрема м'ясною.

У поняття «якість» включено відсутність шкідливих для здоров'я людини речовин, які можуть попадати в продукт зовні або утворюватись в процесі технологічної обробки.

Для стабілізації забарвлення посоленого м'яса і надання готовому м'ясному продукту характерного рожевого кольору при посолі застосовують нітрит натрію.

Основним забарвлюючим пігментом м'яса являється міоглобін. У розсолі нітрит натрію розкладається з утворенням оксиду азоту, який взаємодіючи з міоглобіном утворює нітрозоміоглобін, що надає м'ясу характерний рожевий колір, який зберігається і при тепловій обробці.

Оксид азоту є основним і незамінним компонентом, що бере участь у розвитку забарвлення і аромату м'ясних продуктів та їх збереженні. Швидкість та інтенсивність забарвлення залежить від ступеню розщеплення нітриту натрію і накопичення оксиду азоту. При цьому значна частина добавленого нітриту натрію може залишатися невикористаною і виявляється в готовому продукті у вигляді залишкового нітриту [1].

Поряд з плюсами застосування нітритів має і свої мінуси: нітрити є мутагенами і викликають утворення в кислому середовищі шлунка токсичних сполучень – нітрозамінів. Неповне відновлення нітритів призводить до накопичення токсичних речовин в організмі людини, яке надає негативний вплив на його здоров'я.

На сьогоднішній день питання про можливі шляхи зниження нітриту натрію в м'ясних продуктах являється актуальним. Відсутність на даний момент речовин, здатних функціонально замінити нітрит натрію, не дозволяє виключити його з рецептур м'ясних

продуктів, тому необхідно вести роботи з пошуку способів зниження залишкової кількості нітриту.

Утворення оксиду азоту можна прискорити, використовуючи при посолі редуруючі речовини, які забезпечують стійкість забарвлення, а також застосовуючи стартові культури з денітрифікуючою активністю. Відновлення нітритів – ферментативний процес, який здійснюється нітритредуктазами молочнокислих бактерій, мікрококів і стафілококів, що суттєво знижують залишкову кількість нітриту.

В м'ясній промисловості в якості стартових культур широко використовують штами *Staphilococcus carnosus*, *Lactobacillus sake* (*Lactobacillus sakei*) у *Lactobacillus curvatus*, головна функція яких полягає у відновленні нітриту натрію з утворенням оксиду азоту. Застосування денітрифікуючих мікроорганізмів призводить до зниження концентрації нітриту до залишкового рівня 3–5 мг% при початковому введенні в рецептуру 7,5–13,0 мг%. Неповне відновлення нітриту пояснюється недостатньо високим рівнем синтезу редуруючого бактеріального ферменту нітритредуктази [2].

Метою даної роботи було дослідження впливу композицій бактеріальних препаратів на зниження залишкової кількості нітриту натрію в ферментованих суцільном'язових продуктах зі свинини.

Об'єктом досліджень був обраний спинний мускул свинини *Longissimus dorsi* на різних етапах технологічного процесу (до посолу, після посолу, в процесі сушіння). Було виготовлено 4 зразки: контрольний – без бакпрепарату та дослідні зразки з бактеріальними препаратами – БП № 1, БП № 2, БП № 3, які містять композиції різних штамів мікрококів, молочнокислих бактерій, стафілококів.

Підготовку бактеріальних препаратів проводили у відповідності до рекомендацій щодо їх застосування. Відновлені препарати вносили до складу розсолів дослідних зразків табл. 1.

Таблиця 1

Склад розсолів

Зразок	Компоненти розсолу					
	Сіль, г	Глюкоза, г	Нітрит натрію, мг	Композиція БП №1 мл	Композиція БП №2 мл	Композиція БП №3 мл
Контроль	100	15	200	-	-	-
Дослід 1	100	15	200	100	-	-
Дослід 2	100	15	200	-	100	-
Дослід 3	100	15	200	-	-	100

Підготовлений розсіл шприцювали голчастим шприцем у кількості 30% до маси м'ясної сировини. Нашприцьоване м'ясо витримували в посолі впродовж 48 годин за температури (8–10)°С. Через зазначений період часу солоне м'ясо піддавали копченню в копильній камері впродовж 1 години за температури 40°С та сушінню. Процес сушіння здійснювали у експериментальній кліматичній камері з регульованими температурно-вологісними параметрами. Температуру у камері поступово знижували від (20±2)°С до (11±1)°С впродовж 7–8 днів.

У готовому продукті визначали залишкову кількість нітриту натрію за реакцією з N-1-нафтилетилендіаміном дигідрохлориду у кислому середовищі з утворенням діазосполук, інтенсивність забарвлення яких вимірювали фотометрично.

Відомості про стан та перетворення гемових пігментів під час виробництва ферментованих суцільном'язових продуктів отримували за загальною кількістю пігментів та вмістом нітрозопігментів. Метод оснований на екстрагуванні пігментів водним розчином ацетону з наступним вимірюванням оптичної густини екстракту за $\lambda = 540$ нм.

Результати досліджень. До числа найважливіших біохімічних процесів, які мають місце в ферментованих продуктах зі свинини під час сушіння, відносять утворення нітрозопігментів. Їхня кількість безпосередньо характеризує глибину перетворень гемових пігментів м'яса. Вплив бактеріальних культур у складі композицій БП 1, БП 2, БП 3 на зниження залишкової кількості нітриту натрію можна відслідкувати за змінами кількості нітрозопігментів та залишкового вмісту нітриту натрію в готовому продукті (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив композицій бактеріальних культур на вміст залишкового вмісту нітриту натрію

Зразки продукту	Кількість		
	Доданого нітриту, г	Залишкового нітриту, мг	Нітрозопігментів, % до загальної к-сті пігментів
Контроль	7,0	4,46	75,0
Зразок з БП 1	7,0	2,78	84,12
Зразок з БП 2	7,0	2,66	81,18
Зразок з БП 3	7,0	1,90	88,6

З табл. 2 видно, що найменша кількість залишкового вмісту нітриту натрію міститься в зразку з БП 3 (27,1% від початкового), що свідчить про найбільш повну його утилізацію під дією стафілококів та молочнокислих бактерій, що входять до складу цієї композиції.

У контрольному зразку залишковий вміст нітриту натрію складає 63,7% від початкового, що в 2,35 рази більше, чим в дослідному з БП 3. Дані по визначенню залишкового вмісту нітриту натрію знаходяться в зворотній залежності з результатами аналізу з визначення нітрозопігментів: зразки з меншим вмістом залишкового вмісту нітриту натрію мали більш високу кількість нітрозопігментів, що співпадає з результатами, отриманими іншими авторами [3, 4].

Відомо, що реакції відновлення нітриту і взаємодії продуктів його відновлення з міоглобіном залежать від активної кислотності середовища, причому реакції протікають повніше і інтенсивніше при більш низькій величині рН. Оптимальне його значення для реакцій утворення забарвлення знаходиться у межах 5,0 – 6,0. Як показали проведені дослідження, внесення стартових культур, прискорює зниження активної кислотності. Так, на 7 добу сушіння у зразку БП 3 рН досягає 5,01, БП 1 – 5,18, БП 2 – 5,33 [4].

Таким чином, можна стверджувати, що зміна активної кислотності продукту під дією бакпрепаратів при зниженні активізує відновлення нітриту та утворення нітрозопігментів.

Результати проведених досліджень свідчать про зниження залишкового вмісту нітриту при введенні в склад розсолу для посолу БП №3, що складається із штамів стафілококів та молочнокислих бактерій. Застосування БП №3 дозволить знизити можливий ризик для здоров'я, пов'язаний зі споживанням м'ясних продуктів, виготовлених з додаванням нітриту натрію.

Список літератури

1. Производство мясной продукции на основе биотехнологии / [Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С., Алексахина В.А.]. – М.: ВНИИМП, 2005. – 305 с.
2. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий / И. С. Хамагаева, И. А. Ханхалаева, Л. И. Заиграева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. – 2006, 204 с.
3. Лаптев И.А. Высококачественные мясные изделия без остаточного содержания нитрита натрия / И.А. Лаптев, Н.Г. Машенцева, В.В. Хорольский, А.И. Семёнышева, С.П. Синеокий // Мясная индустрия. – № 12. – 2007. – С. 25–28.
4. Ветров В.С. Роль микроорганизмов в снижении содержания нитратов в мясопродуктах / В.С. Ветров, О.Н. Анискевич // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2009. – №3 (5). – С. 19–24.

О.В. Боднарчук, канд. техн. наук,
Н.Ф. Кігель., д-р. техн. наук,
Г.О. Єресько, д-р. техн. наук,
Інститут продовольчих ресурсів НААН

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБУ АКТИВІЗАЦІЇ БАКПРЕПАРАТУ У ВИРОБНИЦТВІ КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА

Досліджено вплив бактеріального препарату, активізованого різними способами, на якість кисловершкового масла. Показано, що ефективним способом у виробництві продукту є використання первинної закваски, яка забезпечує необхідну його кислотність, смак та аромат.

Ключові слова: кисловершкове масло, активізація, бактеріальний препарат, закваска, молочнокислі бактерії, кислотність, діацетил, леткі органічні кислоти

Исследовано влияние бактериального препарата, активизированного разными способами, на качество кисломолочного масла. Показано, что эффективным способом при производстве продукта является использование первичной закваски, которая обеспечивает необходимую его кислотность, вкус и аромат.

Ключевые слова: кисломолочное масло, активизация, бактериальный препарат, закваска, молочнокислые бактерии, кислотность, диацетил, летучие органические кислоты

The influence of bacterial preparation activated in different ways, the quality of fermented butter are investigated. It is shown that an effective way of producing the product is to use first dairy starter, which provides the required its acidity, flavor and aroma.

Keywords: sour-cream butter, activization, bacterial preparation, dairy starter, lactic acid bacteria, acidity, diacetyl, volatile organic acids.

В останні десятиріччя у виробництві ферментованих молочних продуктів використовують бактеріальні препарати нового покоління з підвищеним (не менше $1-5 \cdot 10^{10-11}$ КУО/г) вмістом життєздатних клітин [1, 2]. Принциповим моментом у будь-якій біотехнології є визначення дози заквашувальної культури, тобто кількості клітин мікроорганізмів, здатних здійснювати ферментування сировини на належному рівні за обраних технологічних режимів [3]. Ефективність у виробництві кисловершкового масла визначається її здатністю забезпечувати необхідні рівень кислотності та смако-ароматичний «букет», притаманний даному виду продукту [4].

Проте для виробництва кисловершкового масла, де культури мають функціонувати у молочній жировій основі, може виникнути потреба у проведенні активізації мікрофлори обраної дози препарату перед внесенням до молочної основи або навіть використання її для приготування виробничої закваски, обминаючи стадію виготовлення материнської та пересадкової заквасок. Зважаючи на те, що виробництво цільового продукту на сьогоднішній день лише на етапі впровадження, визначення способу внесення бактеріального препарату та його впливу на показники якості кисловершкового масла потребує додаткових досліджень.

Метою роботи було визначення способу активізації бактеріального препарату для виробництва кисловершкового масла.

Матеріали та методи. Кисловершкове масло виробляли збиванням пастеризованих вершків з використанням розробленого бакпрепарату, що містить штами молочнокислих бактерій видів *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Бактеріальну культуру вносили на стадії формування структури продукту, активізовану у кількості 10 г/т та у вигляді закваски, приготовленої сквашуванням

стерильного знежиреного молока бактеріальним препаратом із розрахунку 1 г/дм³. Для формування необхідного рівня смако-ароматичних характеристик виготовлене масло піддавали дозріванню за температури (9±1)°C упродовж 3 діб.

Основні фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні характеристики свіжовироблених продуктів оцінювали за титровою кислотністю плазми масла та кислотним числом жирової фази – за ГОСТ 3624-92; загальною кількістю молочнокислих бактерій та ароматоутворювальних лактококів за ГОСТ 10444.11-89; рівнем утворення діацетилу та летких органічних кислот – після дистиляції з водяною парою [5]; за вмістом вільних амінокислот та амінокислотним складом – на аналізаторі ЛС-2000 (Біотронік). Реологічні характеристики (напруження зрізу, робота різання, еластичність, пенетрація) готових продуктів досліджували на універсальній тест-машині «SANS» серії СМТ за допомогою насадок Warner-Blatzler, користуючись відповідними методичними вказівками. Обчислення даних показників проводили за допомогою програмного забезпечення Power Test Dooe.

Результати досліджень. Щоб обрати ефективний спосіб застосування розробленого бактеріального препарату у пласт масла, було проведено експериментальні виробки кисловершкового масла з заквашувальною культурою, підготовленою різними способами:

Дослідні варіанти №1, №2 – активізація бактеріального препарату у стерильному знежиреному молоці упродовж 0,5 та 3,0 год відповідно;

Варіант №3 – первинна бактеріальна закваска;

Варіант №4 – активізація бактеріального препарату у поживному середовищі упродовж 3 год.

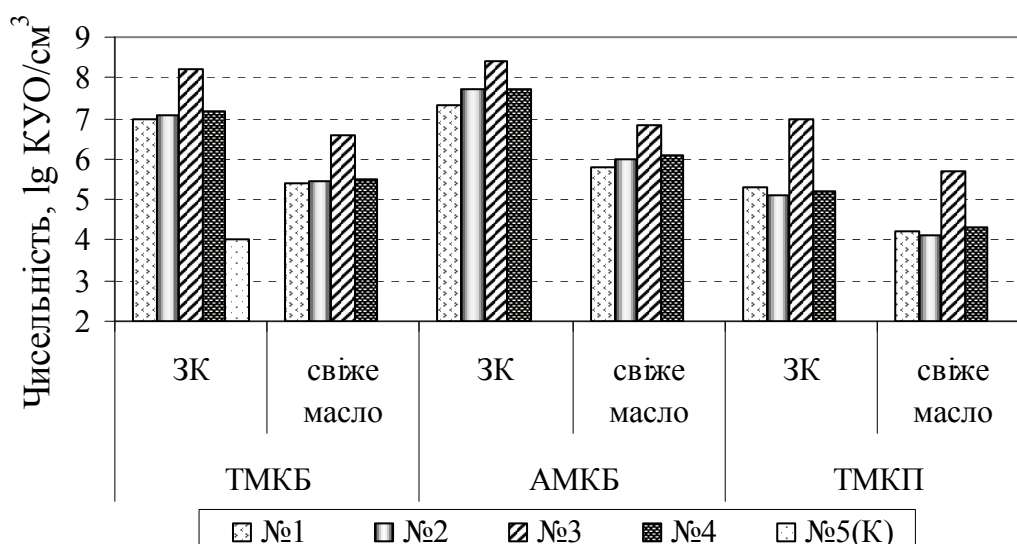
Як контроль використовували солодковершкове масло, виготовлене за традиційною технологією – варіант досліді №5.

Слід відмітити, що коливання у біохімічному складі молока спонукають до пошуку інших шляхів стабілізації якості виробничої закваски. Тому для активізації бакконцентрату було використано поживне середовище наступного складу: 3,0% сухої молочної сироватки; 0,5% пептону, 0,3% дріжджового екстракту, 1,0% цитриновокислого натрію, 0,5% оцтовокислого натрію, 0,02% сірчаноокислого магнію 7-водного, 0,02% сірчаноокислого марганцю 4-водного, яке є ефективним для росту та прояву біохімічної активності штамів лактобактерій.

Якість заквашувальної культури для промислового використання у виробництві кисловершкового масла оцінювали за комплексом мікробіологічних, фізико-хімічних та біохімічних показників виготовлених зразків масла.

Як видно з рис., усі варіанти активізації бактеріального препарату у стерильному знежиреному молоці (№1,2) та поживному середовищі (№4) незалежно від тривалості його активізації характеризувалися практично однаковим початковим титром термофільних молочнокислих бактерій (ТМКБ) – 7,0–7,3 lg КУО/см³. Однак подовження терміну активізації до 3 год дещо сприяло зростанню кількості ароматоутворювальних бактерій. Їхня чисельність коливалася від 7,4 (№1) до 7,7 lg КУО/см³ (№2,4). Натомість кількість термофільних і мезофільних складників у заквасці №3 була на порядок вищою і відповідно складала 8,2·10⁸ та 8,4·10⁸ lg КУО/см³.

Поживне середовище, застосоване для активізації бактеріального препарату, забезпечувало реактивацію життєздатних клітин на тому ж рівні, що й відновлене знежирене молоко. Введення заквашувальної культури з розрахунку 10 г/т, підготовленого у обраному середовищі для активізації у кількості 3,5% від маси масляного пласта призвело до зменшення початкового вмісту клітин у продуктах більше як на 1,5 порядку. У зразках кисловершкового масла №1,2,4, на відміну від продукту, виробленого з використанням закваски №3, у якій був більшим титр життєздатних клітин, на початок зберігання було зафіксовано занижений рівень заквашувальної мікрофлори.



TMKB – термофільні молочнокислі бактерії; AMKB – ароматоутворювальні молочнокислі бактерії; TMKP – термофільні молочнокислі палички

Рис. Вплив способу підготування бактеріального препарату на мікробіологічні показники кисловершкового масла

Особливо це стосувалося термофільних мікроорганізмів, зокрема лактобацил, які є активними кислотоутворювачами, що доповнюють смаковий «букет» продукту. Їхня чисельність знаходилася на рівні відповідно lg 5,2–5,3 КУО/г і lg 4,2–4,3 КУО/г.

За результатами мікробіологічного аналізу було також встановлено, що вміст клітин усіх складових бакпрепарату у маслі з закваскою (варіант №3) був вищим, ніж у зразках, отриманих за інших способів його підготування.

Під час виробництва кисловершкового масла кислотність плазми є одним із визначальних показників, що впливає на вираженість специфічного смаку та аромату продукту. Додавання бактеріального препарату сприяло збільшенню кислотності плазми отриманих продуктів, а її рівень залежав від способу його активізації перед внесенням у пласт. У контролі рівень був найменшим – 19 °Т (табл.). Спроби використання для виробництва кисловершкового масла активізованого бакпрепарату впродовж 0,5–3,0 год для скорочення технологічного процесу виявилися невдалими. Такий спосіб внесення не дозволив отримати якісний продукт внаслідок недостатнього кислотоутворення плазми. Її титрова кислотність зростала лише на 1,5 °Т порівняно з солодковершковим маслом і складала 20,0–21,5 °Т, що не відповідає показникам для даного виду продукту згідно з чинним ДСТУ 4399:2005. Унаслідок низької кислотності плазми смак масла був невираженим і мало відрізнявся від контролю.

Закваска № 3, приготовлена з бактеріального препарату, є придатною для досягнення у продукті бажаного рівня титрової кислотності – 39°Т. Лише такий спосіб використання заквашувальної культури забезпечував найліпші органолептичні показники кінцевого продукту.

Отримані дані щодо фізико-хімічного складу кисловершкового масла виявили певну залежність від способу активізації заквашувальної культури. Так, уведення закваски супроводжувалось збільшенням масової частки сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) – до 1,6–1,8%, тоді як у контролі ця величина складала 1,4%.

Дані структурно-механічних властивостей кисловершкового масла, що представлені в таблиці 1, були визначені за температури 12 °С. Установлено вплив способу підготування заквашувального матеріалу на реологічні характеристики вироблених продуктів.

Так, варіанти масла, в пласт яких вносили активізовану бактеріальну культуру, мали вищі структурно-механічні показники, на відміну від масла, виробленого з використанням закваски №3. Контрольний зразок солодковершкового масла, характеризувався нижчими у порівнянні з дослідними варіантами продуктів досліджуваними показниками. Однак усі отримані результати є позитивними.

Низькі значення еластичності (66,7–96,0 кН/м²), сили різання (3,4–6,2 кН/м²) свідчать про високі пластичні властивості консистенції і гомогенності структури. У контрольному маслі спостерігали порівняно менші величини реологічних показників, що можна пояснити відсутністю додатково внесеної вологи та сухих речовин разом зі закваскою.

Таблиця

Фізико-хімічні та реологічні показники кисловершкового масла за різних способів активізації заквашувальної культури

Показники масла	Масло				
	№1	№2	№3	№4	№5
<i>Фізико-хімічні показники</i>					
Кислотність плазми, °Т	21	21,5	39	20	19
Кислотне число жирової фази, °К	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
М.ч. вологи, %	18,40	18,55	18,5	18,7	18,6
М.ч. жиру, %	79,8	79,8	79,8	79,7	80
М.Ч. СЗМЗ, %	1,8	1,65	1,70	1,60	1,4
<i>Реологічні показники</i>					
Сила різання, кН/м ²	6,15	3,50	3,99	3,38	2,72
Робота різання, Дж	45,75	26,95	28,29	24,32	20,82
Еластичність, кН/м ²	96,00	86,68	77,59	66,74	67,54
Пенетрація, кН/м ²	40,09	42,14	48,48	49,08	30,07
<i>Біохімічні показники</i>					
Вміст діацетилу, мг/100 г	0,140±0,01	0,150±0,02	0,230±0,02	0,180±0,01	0,120±0,01
Вміст летких орг. кислот, мекв/100 г	26,66±0,8	30,00±0,1	48,33±0,1	42,01±0,9	23,33±0,8

Отримані результати досліджень показали, що зі збільшенням СЗМЗ, твердість продукту, яку характеризували за силою різання та роботою різання, має тенденцію до збільшення. Це зумовлено участю у формуванні не жирових компонентів вторинної структури, яка впливає на консистенцію та фізико-хімічні показники продукту.

За даними Гуляева-Зайцева С.С [5], у маслі з доброю консистенцією еластичні властивості повинні переважати над пластичними, а відношення показників еластичності до пластичності повинно наближатися до 1,5:1.

Як свідчать отримані результати досліджень, у зразках кисловершкового масла № 2, 3, 4, це співвідношення складало відповідно 2,0:1, 1,6:1; 1,3:1. Отож, усі продукти можна характеризувати як пластичні системи, в яких переважає коагуляційна структура, що характерно для традиційного масла.

Доцільність використання закваски було підтверджено одночасними дослідженнями вмісту діацетилу та летких органічних кислот, оскільки смакові якості продукту залежать саме від цих речовин.

Якісний аналіз летких сполук показав, що додавання заквашувальної культури, незалежно від способу її активізації, призвело до збільшення вмісту смако-ароматичних компонентів. Зокрема, було встановлено, що кількість діацетилу та летких органічних кислот у свіжовироблених продуктах зростала відповідно у 1,1–2,0 рази порівняно з контролем.

Внесення закваски, приготовленої сквашуванням молока бактеріальним препаратом, у масляний пласт, дозволило найбільше збагатити продукт смако-ароматичними речовинами. Очевидно, їхнє інтенсивне нагромадження відбувається внаслідок життєдіяльності лактофлори під час ферментування молока закваскою. Вміст діацетила та летких органічних кислот склали, відповідно, 0,230 мг/100 г та 48,33 мекв/100 г.

Слід зазначити також, що у кисловершковому маслі, виробленому з використанням бакконцентрату з подовженим терміном активізації до 3 год (зразки № 2,4) спостерігали зростання у 1,1–1,4 рази вмісту смако-ароматичних сполук, порівняно з продуктом, виробленого з внесенням бакпрепарату, який активізований лише 0,5 год. Крім того, зафіксований високий вміст даних речовин також може бути зумовлений багатим хімічним складом поживного середовища № 4.

На підставі отриманих результатів можна зробити висновки, що кращий зразок готового продукту отримано з використанням виробничої закваски, виготовленої із бакпрепарату. Масло характеризувалося в міру вираженим кисломолочним смаком і запахом, а показники якості відповідали чинним нормативним документам.

Отже, для виробництва кисловершкового масла доцільно обрати варіант № 3 – закваску, приготовлену з бакпрепарату у кількості 1 г/дм³ молока, що забезпечує досягнення необхідної кислотності плазми та смакових якостей продукту.

Список літератури

1. Овчарук О.В. Вибір заквашувальної мікрофлори для виробництва розсольних сирів / О.В. Овчарук // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – 2012. – Т. 14. – № 3 (53). – Ч. 14. – С. 353–342.
2. Пат. RU 2391844 С2. А 23С15/00. О.И. Топал, Г.В. Борисова. Способ получения кисломолочного масла. – Опубл. 20.06.2010.
3. Шершнева В. Производство кисломолочного масла / В. Шершнева. – М. : Пищепромиздат, 1957. – 62 с.
4. Инихов Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. – М.: Пищев. пром-сть. – 1971. – С. 132–133.
5. Гуляев-Зайцев С.С. Физико-химические основы производства масла / С.С. Гуляев-Зайцев. – М.: Пищевая пром-сть, 1974. – 132 с.

ВИДІЛЕННЯ, ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ІЗ КЕФІРНИХ ГРИБКІВ ТА КЕФІРУ

Досліджено мікрофлору кефірних грибків, кефірної грибкової закваски та кефіру від різних виробників. Вилучено 171 штамп лактококів та лактобактерій, представлених видами та підвидами *S. thermophilus*, *L. lactis* ssp. *lactis*, *L. lactis* ssp. *diacetilactis*, *L. mesenteroides* ssp. *mesenteroides*, *L. lactis* ssp. *cremoris*, *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. lactis*, *L. helveticus*, *L. casei* ssp. *casei*, *L. plantarum*, *L. kefir*, *L. brevis*.

Ключові слова: кефірні грибки, кефірна грибкова закваска, кефір, молочнокислі бактерії, ідентифікація.

Исследована микрофлора кефирных грибков, кефирной грибковой закваски и кефира от разных производителей. Выделен 171 штамм лактококков и лактобактерий, представленных видами и подвидами *S. thermophilus*, *L. lactis* ssp. *lactis*, *L. lactis* ssp. *diacetilactis*, *L. mesenteroides* ssp. *mesenteroides*, *L. lactis* ssp. *cremoris*, *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. lactis*, *L. helveticus*, *L. casei* ssp. *casei*, *L. plantarum*, *L. kefir*, *L. brevis*.

Ключевые слова: кефирные грибки, кефирная грибковая закваска, кефир, молочнокислые бактерии, идентификация.

Investigated the microflora of kefir fungi, fungal kefiric starters and kefir from different manufacturers. Removed 171 strain laktokokiv and lactobacilli species and subspecies represented *S. thermophilus*, *L. lactis* ssp. *lactis*, *L. lactis* ssp. *diacetilactis*, *L. mesenteroides* ssp. *mesenteroides*, *L. lactis* ssp. *cremoris*, *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. lactis*, *L. helveticus*, *L. casei* ssp. *casei*, *L. plantarum*, *L. kefir*, *L. brevis*.

Keywords: kefir fungi, yeast fungal kefir, kefir, lactic acid bacteria identification.

Кефір – продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною кефірною закваскою на кефірних грибках або концентратом грибкової кефірної закваски. До нормальної мікрофлори кефірної закваски відносять такі основні групи бактерій: дріжджі (що ферментують лактозу *Kluuveromyces marxianus* та ті, що не ферментують лактозу – *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* і *Saccharomyces exiguus*); гомо- і гетероферментативні молочнокислі мікроорганізми родів *Leuconostoc*, *Lactococcus*, молочнокислі палички видів *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus casei*, оцтовокислі бактерії *Acetobacter aceti*. Роль цих мікроорганізмів є важливою, оскільки саме вони, розвиваючись у тісному симбіозі під час ферментування молока, забезпечують специфічні органолептичні показники та функціональну активність готового продукту [1].

Кефірні грибки є унікальною сквашувальною культурою, яка має певну здатну до самовідтворення біологічну структуру.

Деякі науковці дослідили просторове розташування мікроорганізмів у кефірних грибках, проаналізувавши за допомогою скануючого електронного мікроскопу їх зовнішню та внутрішню частини. Було встановлено, що мікрофлора поверхні грибків представлена переважно бактеріями, тоді як у центральній зоні домінували дріжджі. У частині між периферією грибка та його серцевиною співвідношення між бактеріями і дріжджами змінюється пропорційно відстані до центру [3, 4]. Слід зазначити, що структура кефірних

грибків настільки складна, що її дотепер не вдалося відтворити із окремих складників ще нікому.

Дослідженню мікробіологічного складу кефірних грибків приділялося багато уваги провідними мікробіологами світу упродовж останніх десятиліть. Достеменно відомо, що вони містять молочнокислі бактерії, а саме лактококи та лактобацили, дріжджі й оцтовокислі бактерії. Співвідношення між основними групами мікроорганізмами кефірних грибків є динамічним і істотно залежить від багатьох факторів, як-то походження кефірних грибків, складу молока та способу його оброблення, умов культивування та зберігання [2]. З іншого боку коригуючи співвідношення між окремими групами кефірної мікрофлори можна певною мірою впливати на органолептику кінцевого продукту – кефіру.

Отже, склад мікрофлори кефіру, виділення, окремих культур з бажаними характеристиками, встановлення таксономічного положення штамів та дослідження їх властивостей є актуальною проблемою біотехнології.

Мета роботи дослідження складу мікрофлори кефірних грибків, грибкової кефірної закваски та кефіру, виділення та ідентифікація молочнокислих бактерій.

Об'єкти досліджень кефірні грибки, грибкова кефірна закваска, кефір, чисті культури молочнокислих бактерій.

Матеріали та методи досліджень. У роботі для виділення мезофільних лактококів використовували спеціальні селективні середовища: для виділення ароматоутворювальних лактококів *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Leuconostoc* – середовище на основі гідролізованого молока з додаванням лимоннокислого кальцію та поживний агар з сахарозою; для виявлення *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* – середовище Редді та *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* – гідролізований агар (ГА), для виділення термофільних стрептококів середовище Lee, для виділення лактобацил використовували середовища МРС і Рогози. Остаточну таксономічну приналежність встановлювали за класичними фізіолого-біохімічними та культуральними властивостями: спектр ферментування вуглеводів за оптимальної температури росту термофільних та мезофільних штамів 37 °С та 30 °С відповідно, здатністю розвиватися у молоці у широкому діапазоні температури, концентрації солі та рівня рН.

Результати досліджень та їх обговорення. Для визначення показників якості та складу мікрофлори було проаналізовано склад мікрофлори 22 зразків кефірів, вироблених у різних регіонах України та імпортного виробництва (Росія, Польща, Туреччина) і 2 зразків кефірних грибків різного джерела походження.

У результаті з кефірів та кефірних грибків було вилучено і отримано в чистій культурі 171 штам молочнокислих мікроорганізмів. Частка мезофільних лактококів склала 43%, у тому числі 24% штамів належало до ароматутворювальних культур виду *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis* та *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides*, 8 та 11% – відповідно до *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* і *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*. Значну частку склали термофільні стрептококи – близько 39%. Решта молочнокислої мікрофлори (18%) була представлена мезофільними та термофільними лактобацилами.

Відібрані штами термофільних стрептококів та мезофільних молочнокислих лактококів аналізували за термо- та солестійкістю, ростом у молоці за різних температур, рН, утворенням CO₂ з глюкози та аміаку з аргініну, які допомагають диференціювати їх вид (табл. 1).

Показано, що ключовими ознаками для диференціації термофільних стрептококів від мезофільних молочнокислих лактококів є низька резистентність до хлористого натрію, відсутність утворювати аміак із аргініну, висока терморезистентність та оптимальна температура росту.

Відомо, що штамам *L. lactis* у порівнянні з *L. cremoris* притаманна більша стійкість до хлористого натрію та лужної реакції середовища, а також утворення аміаку з аргініну [5].

Таблиця 1

**Фізіологічна та морфологічна характеристика ізолюваних штамів мезофільних
молочнокислих лактококів та термофільного стрептококу**

Показники	<i>L. lactis</i> ssp. <i>lactis</i>	<i>L. lactis</i> ssp. <i>cremoris</i>	<i>L. lactis</i> ssp. <i>diacetylactis</i>	<i>L.</i> <i>mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i>	<i>S. thermophilus</i>
Ріст у молоці за температури, °С					
40	+	–	+	–	+
45	–	–	–	–	+
Ріст у м'ясопептонному бульйоні при рН 9,2	+	–	+	–	–
Ріст у гідролізованому молоці з вмістом NaCl, 4 %	+	–	+	–	–
6,5 %	–	–	–	–	–
Терmostійкість за температури 60 °С впродовж 30 хв	+	+	+	–	+
Утворення CO ₂ з глюкози	–	–	–	+	–
Утворення аміаку з аргеніну	+	–	+	–	–
Оптимальна температура росту, °С	30	30	30	30	37
Зовнішній вигляд колонії на твердому середовищі	човнико-подібна чи кругла	жовта матова з рівним краями	човнико-подібна з світлою зоною навколо неї	біла блискучо-слизиста кругла	зерниста
Форма клітини	диплококи, короткі та середні ланцюжки коків	ланцюжки коків середніх та великих розмірів	диплококи, короткі ланцюжки коків	дипло-коки, короткі ланцюжки коків	крупні ланцюжки коків середніх та великих розмірів
Селективне середовище	ГА	середовище Редді	ГА+лимонно-кислий кальцій	середовище з сахарозою	середовище Lee

Ізолювані штами лактобактерій було досліджено за сукупністю важливих для біотехнології показників: тривалість утворення згустку, титрова кислотність на момент сквашування молока даними культурами, гранична кислотність та рівень газоутворення.

Встановлено, що серед проаналізованих молочнокислих мікроорганізмів зустрічались штами мезофільних та термофільних культур як з високою (5,10–8,2 год), так і низькою молокозсідальною активністю (МЗА) (до 24 год). Водночас для всіх досліджених штамів помічено значні розбіжності за цим показником. Найвищий рівень МЗА спостерігали у штамів з термофільними стрептококами *S. thermophilus* і *L. lactis*, що є характерною ознакою для цих видів.

Слід зазначити, що позитивним біотехнологічним фактором, є незначне наростання титрової кислотності у мезофільних лактококів *L. cremoris* і *L. lactis* впродовж 7 діб. Про це свідчить мала різниця між граничною кислотністю та кислотністю за розвитку у молоці на момент утворення згустку. Застосування штамів з такою властивістю дозволить запобігти переокисанню продукту під час виготовлення та зберігання. Стосовно термофільних стрептококів, як і слід було очікувати їх гранична кислотність не перевищувала 121 °С. У

штамів *L. diacetylactis* та *Leuconostoc* ssp. цей показник був на рівні відповідно 100 та 106 °C (табл. 2).

Таблиця 2

Технологічні властивості штамів молочнокислих мікроорганізмів

Вид лактобактерій	К-ть штамів	Діапазон МЗА, год	Кислотність утвореного згустку, °Т	Гранична кислотність, °Т	Діапазон утворення CO ₂ , см
<i>L. lactis</i>	8	6,0-24,0	90,0±8,0	94,0±9,0	0
<i>L. cremoris</i>	5	7,3-24,0	82,0±8,0	83,0±4,0	0
<i>L. diacetylactis</i>	12	8,2-24,0	75,0±11,0	89,0±11,2	0,2-3,2
<i>Leuconostoc</i>	15	8,2-24,0	80,0±10,0	95,0±10,9	0,5-4,5
<i>S. thermophilus</i>	60	5,10-24,0	75,0±10,0	107±14,0	0

Відомо, що ароматоутворювальні бактерії продукують вуглекислий газ, доповнюючи дріжджі за цією ознакою та формуючи характерну для кефіру пінку консистенцію. Вилучені штами істотно розрізнялися за рівнем утвореного вуглекислого газу, що коливався від 0,2 до 3,2 см для *L. lactis* ssp. *diacetylactis* та від 0,5 до 4,5 см *Leuconostoc* ssp. Коливання у такому широкому діапазоні, очевидно, є штамовою специфічністю. У біоценозі кефірних грибків та кефірів було виявлено 31 штам лактобацил різних видів, з яких 5 штамів *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, 4 штами *L. acidophilus*, 2 штами *L. lactis*, 3 штами *L. helveticus*, 3 штами *L. casei* ssp. *casei*, 7 штамів *L. plantarum*, 4 штами *L. kefir*, 3 штами *L. brevis* (табл. 3).

Таблиця 3

Фізіолого-культуральні характеристики ізольованих штамів молочнокислих паличок

Показники	<i>L. bulgaricus</i> (5 штамів)	<i>L. acidophilus</i> (4 штамів)	<i>L. lactis</i> (2 штамів)	<i>L. helveticus</i> (3 штамів)	<i>L. casei</i> (3 штамів)	<i>L. plantarum</i> (7 штамів)	<i>L. kefir</i> (4 штамів)	<i>L. brevis</i> (4 штамів)
Ріст у молоці за температури:								
15 °C	-	-	-	-	+	+	+	+
45 °C	+	+	+	+	-	-	-	-
48 °C	+	-	+	+	-	-	-	-
Ріст у гідролізованому молоці з вмістом NaCl:								
4 %	-	-	+	+	+	+	-	-
6 %	-	-	-	-	+	+	-	-
Термостійкість за температури, °C								
60 впродовж 30 хв	+	-	+	+	-	-	-	-
65 впродовж 30 хв	-	-	+	+	-	-	-	-
Зброджування вуглеводів:								
галактоза	-	+	+	+	+	+	-	+
сахароза	-	+	+	-	+	+	-	-
рафіноза	-	-	-	-	-	+	-	-
мальтоза	-	+	+	+	+	+	+	+
маніт	-	-	-	-	+	+	-	-
сорбіт	-	-	-	-	+	+	-	-
Утворення аміаку з аргініну	-	-	±	-	-	-	+	+

Варто зауважити, що характерними ознаками для мезофільних паличок *L. kefir* та *L. brevis*, як типової мікрофлори кефірних грибків та кефірів, вироблених з їх використанням, є відсутність росту у гідролізованому молоці з вмістом солі 4 та 6%. Ці лактобацили також відрізняються від інших видів молочнокислих паличок за спектром зброджуваних вуглеводів: вони не ферментують сахарозу, маніт, сорбіт та утворюють аміак з аргініну.

Термофільні молочнокислі палички, на відміну від інших видів, не ростуть за температури 15 °С і добре розвиваються за 45 °С.

Морфологію клітин вишуканих штамів молочнокислих паличок представлено у табл. 4.

Таблиця 4

Морфологічна характеристика ізолюваних штамів молочнокислих паличок

Вид лактобацил	К-ть штамів	Форма клітин
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	5	палички середньої довжини
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	4	зернисті великі палички поодинокі і в ланцюжках
<i>Lactobacillus lactis</i>	2	тонкі палички в ланцюжках
<i>Lactobacillus helveticus</i>	3	тонкі, дуже довгі палички
<i>Lactobacillus casei</i>	3	тонкі дрібні палички або закручені в легку спіраль
<i>Lactobacillus plantarum</i>	7	тонкі дрібні палички, поодинокі або парами, чи в коротких ланцюжках
<i>Lactobacillus kefir</i>	4	товсті палички, всередині прозорі, поодинокі, попарні чи в коротких ланцюжках
<i>Lactobacillus brevis</i>	3	палички із заокругленими кінцями поодинокі чи в коротких ланцюжках

У нововиділених штамів було досліджено основні біотехнологічні характеристики: молокозсідальну активність і граничну кислотність. Результати аналізу представлено на рис. 1 та 2.

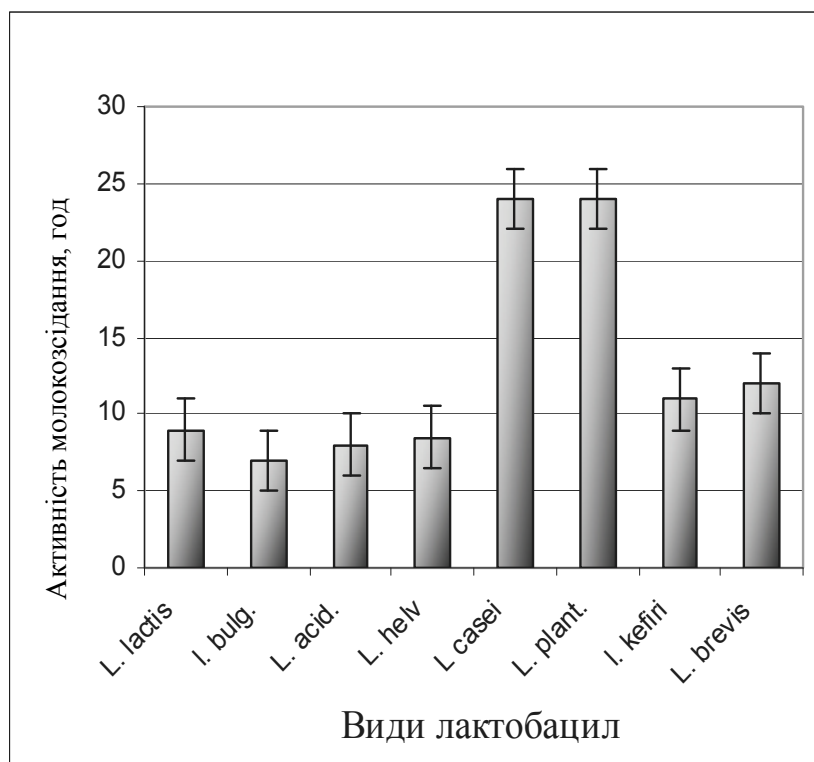


Рис. 1. Молокозсідальна активність селекціонованих лактобацил

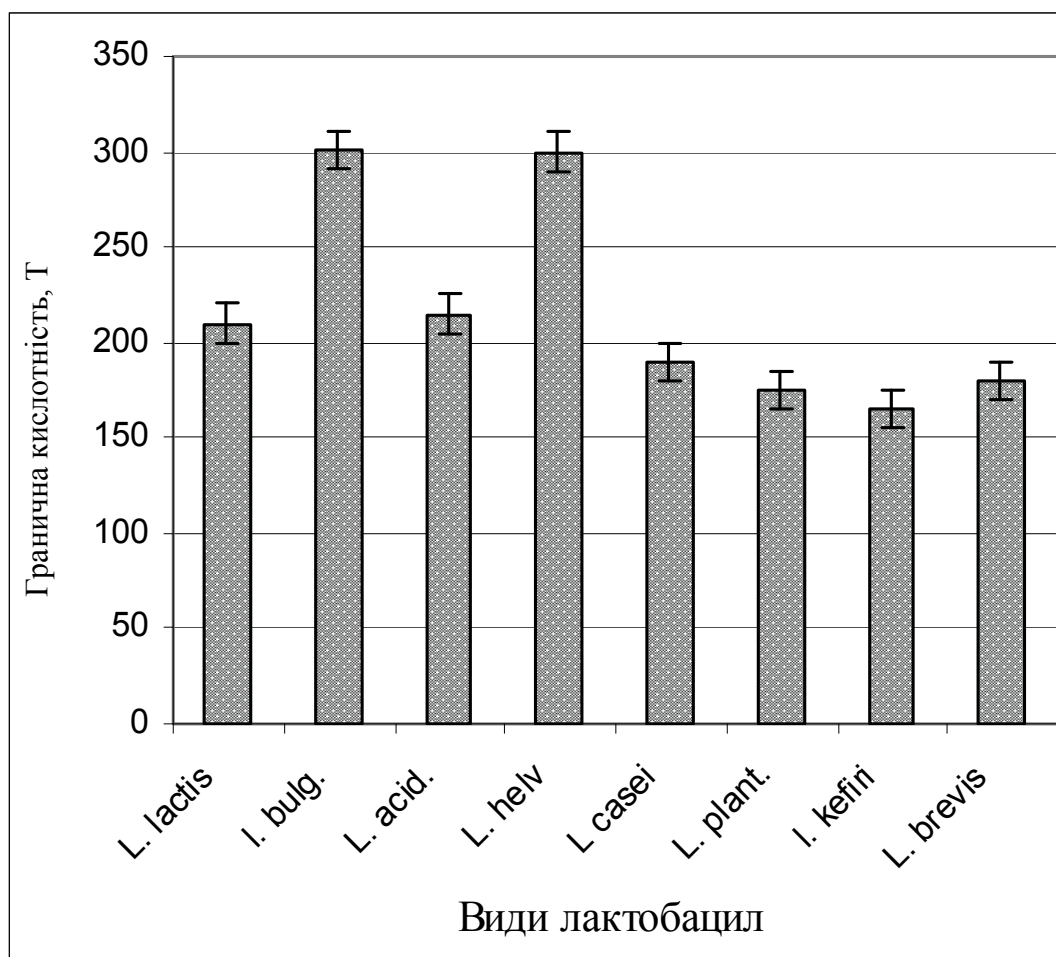


Рис. 2. Гранична кислотність селекціонованих лактобацил

Із наведених матеріалів видно, що на відміну від мезофільних молочнокислих паличок виду *L. casei*, *L. plantarum* з низькою МЗА (біля 24 год), штами термофільних лактобацил швидко сквашують молоко – впродовж 7–9 год. Дещо повільніше сквашували молоко лактобацили видів *L. kefir* і *L. brevis* – за 11–12 год. Рівень граничної кислотності у термофільних молочнокислих паличок був вищим у порівнянні з мезофільними культурами і складав 215 °Т для видів *L. lactis* та *L. acidophilus* та 300 °Т для видів *L. helveticus* і *L. bulgaricus*. Для мезофільних молочнокислих паличок цей показник коливався в межах 165–190 °Т.

Висновки. У результаті аналізу мікробіологічного складу кефіру встановлено загальні закономірності в морфології мікрофлори кефіру:

- основними морфологічними видами мікрофлори є палички, стрептококи, диплококи, ланцюжки коків різної довжини, дріжджі;
- кокові мікроорганізми істотно переважають над паличкоподібною мікрофлорою, яка в окремих зразках взагалі відсутня;
- більшість зразків кефірів містили диплококи, короткі ланцюжки коків, зернисті, великі та дрібні палички, овальні дріжджі.

Комплекс морфологічних і біохімічних властивостей виділених із кефірних грибків, кефірної закваски та кефіру штамів дозволив ідентифікувати наступні види та підвиди молочнокислих бактерій: *S. thermophilus*, *L. lactis ssp. lactis*, *L. lactis ssp. diacetylactis*, *L. mesenteroides ssp. mesenteroides*, *L. lactis ssp. cremoris*, *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. lactis*, *L. helveticus*, *L. casei ssp. casei*, *L. plantarum*, *L. kefir*, *L. brevis*.

Список літератури

- 1 Фильчакова С.А. Микробиологический состав кефирных грибков и кефирной закваски / С.А. Фильчакова // Переработка молока. – № 7 (69). – 2005. – С. 28–29.
- 2 Фильчакова С.А. Влияние режимов культивирования кефирной закваски на видовой состав микрофлоры / С.А. Фильчакова // Сборник научных трудов ВНИИМС. – 2004. – С. 72–75.
- 3 Хамнаева Н.И. Биосинтез биологически активных веществ кефирными грибами / Н.И. Хамнаева, В.Ж. Цыренов, В.С. Гонгорова, А.М. Шалыгина // Молочная промышленность. – 2000. – № 4. – С. 49–50.
- 4 Garrote G.L. Chemical and microbiological characterization of kefir grains / G.L. Garrote, A.G. Abraham, G.L. De Antoni // Journal of dairy research. – 2001. – Vol. 68.– № 4. – P. 639–652.
- 5 Cais-Sokolinska D. Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage / D. Cais-Sokolinska, R. Danków, J. Pikul // Acta Science Polonium, Technol. Aliment. – 2008. – Vol. 7. – № 2. – P. 63–73.

Я.Ф. Жукова, канд. біол. наук, с.н.с.,
Ц.О. Король, канд. техн. наук, с.н.с.,
В.В. Малова, н.с.,
Г.С. Чуманська, пров. інженер,
Інститут продовольчих ресурсів НААН

ВПЛИВ ЧАСТКОВОЇ ЗАМІНИ ХЛОРИДА НАТРІЮ НА ХЛОРИД КАЛІЮ НА РОЗВИТОК КУЛЬТУР БІЛОЇ ПЛІСЕНІ *PENICILLIUM CANDIDUM* ТА *GEOTRICHUM CANDIDUM* У ПОЖИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Досліджено вплив часткової заміни хлориду натрію на хлорид калію у співвідношенні 3:2 на розвиток культур білої плісені *Penicillium candidum* і *Geotrichum candidum* та чутливість цих культур до різних концентрацій солі. Отримані дані буде ураховано при виготовленні сирів з білою плісенню.*

*Ключові слова: культури *Penicillium candidum*, *Geotrichum candidum*, хлорид натрію, хлорид калію.*

*Исследовано влияние частичной замены хлорида натрия на хлорид калия в отношении 3:2 на развитие культур белой плесени *Penicillium candidum* и *Geotrichum candidum* и чувствительность этих культур к разным концентрациям соли. Полученные данные будут учтены при изготовлении сыров с белой плесенью.*

*Ключевые слова: культуры *Penicillium candidum*, *Geotrichum candidum*, хлорид натрия, хлорид калия.*

*The effect of partial replacement of sodium chloride to potassium chloride in the ratio of 3:2 on the growth cultures of *Penicillium candidum* and *Geotrichum candidum* has been investigated, the sensitivity of these cultures to different salt concentration has been studied. The information received will be taken into account in the manufacture of cheese with a white mould.*

*Key words: cultures of *Penicillium candidum*, *Geotrichum candidum*, sodium chloride, potassium chloride.*

На сьогодні по всьому світу поширюється кампанія щодо зниження вмісту солі у продуктах харчування. Вважають, що у розвинених країнах споживання натрію у 10–35 разів перевищує рекомендоване дієтологами.

Європейське регіональне бюро ВОЗ зробило зниження споживання солі одним з п'яти пріоритетних напрямків у новому Плані заходів щодо запровадження Європейської стратегії профілактики та боротьби з неінфекційними захворюваннями на 2012–2016 рр. Дослідження, проведені у багатьох країнах, показали, що зниження приблизно вдвічі споживання солі (до рекомендованого для дорослих 4–5 г на день) зменшило кількість інсультів на 24%, а захворюваність ішемічною хворобою серця на 18%. Високе споживання натрію також спричиняє видалення кальцію з організму, збільшення ризику захворювання на остеопороз та утворення каменів у нирках та жовчному міхурі.

Процес соління є необхідним етапом при виробленні сирів. Роль хлориду натрію полягає, у першу чергу, у формуванні характерного смаку, аромату сиру та його консистенції [1, 2]. Крім того, хлорид натрію забезпечує додаткове виділення сироватки, сприяє проникненню вільної води у сирну масу і, таким чином, впливає на процес гідратації білків, наданню певної текстури та утворенню скоринки. Водночас сири з низьким вмістом солі або невдало підбраною заміною NaCl багатьом споживачам здаються гіркуватими, мають мажучу консистенцію та невиражений смак. Ще одним важливим моментом цієї

проблеми є чутливість заквашувальних препаратів та культур плісені до певних концентрацій солі.

Метою даної роботи було дослідження впливу різних концентрацій хлориду натрію (NaCl) та концентрацій суміші за часткової заміни хлориду натрію на хлорид калію (KCl) на розвиток культур білих плісень, що застосовуються при виробництві м'яких сирів.

Матеріали і методи. Об'єктами досліджень були культури плісені *Penicillium candidum* V5 та культур *Geotrichum candidum* C та *Geotrichum candidum* A ("SACCO", Італія). Дослідження чутливості культур до солі проводили з використанням середовища Сабуро із концентрацією NaCl та суміші NaCl з KCl від 1 до 5%.

Результати досліджень. В залежності від типу сирної маси і вимог до характеристичних властивостей сиру, вміст солі може варіювати у широких межах. За класичною технологією сирів вміст солі становить 1,5–2,5%. Але в деяких видах сирів масова частка NaCl може дорівнювати 0,6% ("Елементаль") або 5–7% ("Пекорино") [2].

За літературними даними, поріг уповільнення розвитку *P. candidum* сіллю знаходиться на рівні солі 20%. Крім того, було відзначено, що оптимальний розвиток плісені у рідкому середовищі відбувається без додавання солі, тоді як в твердому середовищі вміст солі у межах 1–2% сприяє їх активному функціонуванню [2, 3].

Вид *G. candidum* відомий своєю надмірною чутливістю до солі. Незначне зниження росту спостерігається вже при концентрації 1% NaCl, повне припинення росту зафіксовано за концентрації солі у середовищі 5–6%. Додатковими умовами для розвитку культур плісень вважають відсутність світла та аерацію, а також наявність невеликої кількості вуглекислого газу [2, 4].

Було досліджено солестійкість культур плісені, що застосовувались при виробленні модельних сирів, на середовищі Сабуро із концентрацією NaCl від 1 до 5% та суміші NaCl:KCl=3:2. Культивування проводили упродовж 5 діб за температури 25 °C за відсутності світла.

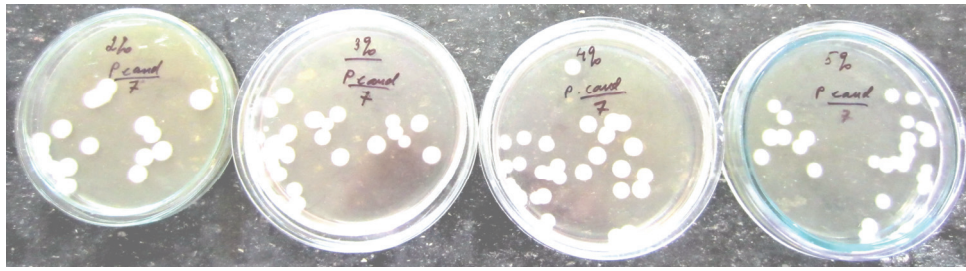
Аналіз отриманих даних показав, що культура *P. candidum* V5 була стійка до всіх досліджуваних концентрацій солі (рис. 1а). Уповільнення росту майже не відбувалось. При цьому зовнішній вигляд колоній практично не змінювався.

Водночас культури *G. candidum* A та C проявили різну чутливість до NaCl (рис. 1 б, 1 в). Культура *G. candidum* A була більш чутливою і її розвиток починав уповільнюватись із 2% вмістом солі у середовищі. Із збільшенням концентрації солі колонії істотно зменшувались у розмірі – майже в 5 разів у середовищі з 5% NaCl, порівняно із 2%. При додаванні 3% солі чисельність колоній пригнічувалась у 63 разів порівняно з контролем; при додаванні 5% солі – 112 разів (рис. 2а).

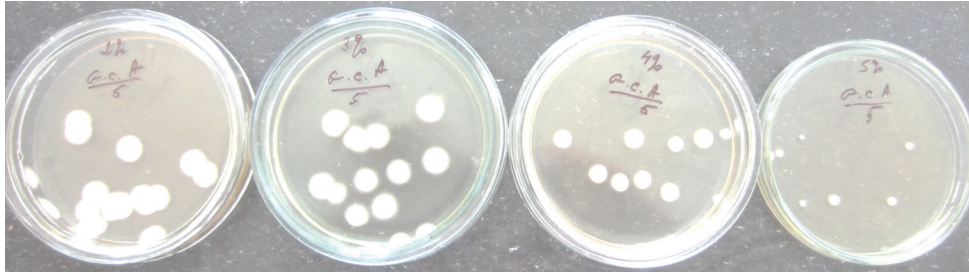
Культура *G. candidum* C виявилась більш стійкою до дії солі ніж *G. candidum* A, що наглядно відображено на рис. 1в. Вона мала стійкість до 2% солі. Уповільнення відбувалось з 3% NaCl, коли спостерігали зменшення чисельності колоній у 20 разів порівняно з контролем (рис. 2). У середовищі 5% солі кількість колоній *G. candidum* C була вдвічі більшою, ніж за тієї ж концентрації з культурою *G. candidum* A. При цьому розмір колоній починав суттєво зменшуватись з 4% NaCl у середовищі.

У зв'язку з надмірною чутливістю до NaCl культур *G. candidum* та зменшення концентрації солі у сирах, актуальним було дослідити динаміку розвитку білої плісені за часткової заміни хлориду натрію на хлорид калію.

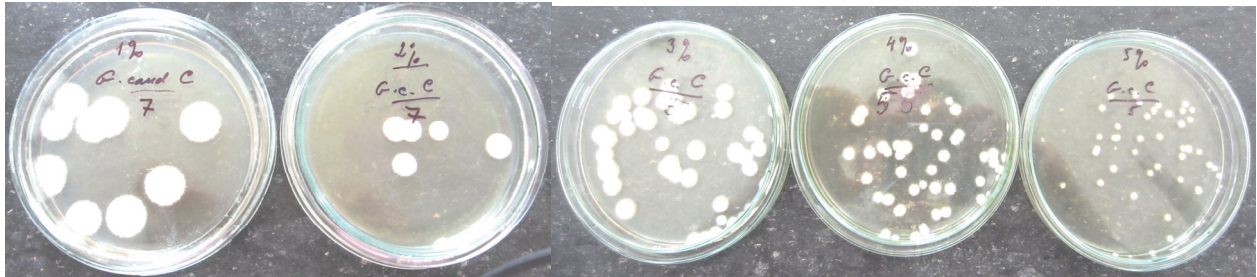
Часткова заміна хлориду натрію на хлорид калію у співвідношенні 3:2 обумовлена доцільністю щодо збереження органолептичних властивостей продукту [5]. Адже надмірна кількість KCl може надавати продукту гіркуватого присмаку.



а



б



в

Рис. 1. Зовнішній вигляд колоній культур білої плісені на середовищі Сабуро із різним вмістом хлориду натрію

а – *Penicillium candidum* V5, б – *Geotrichum candidum* A, в – *Geotrichum candidum* C.

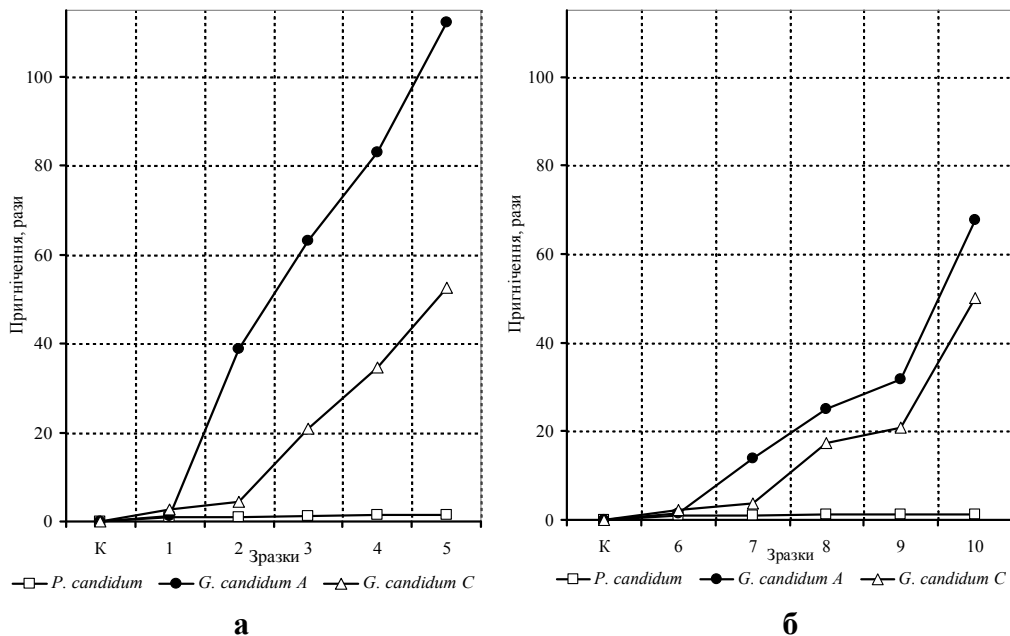


Рис. 2. Вплив хлориду натрію (а) та суміші хлоридів натрію та калію (б) на розвиток пліснявих грибів

К – середовище, без додавання будь-якої солі, № 1 – середовище з додаванням 1 % NaCl, № 2 – середовище з додаванням 2 % NaCl, № 3 – середовище з додаванням 3 % NaCl, № 4 – середовище з додаванням 4 % NaCl, № 5 – середовище з додаванням 5 % NaCl, № 6 – середовище з додаванням 1% NaCl+KCl, № 7 – середовище з додаванням 2% NaCl+KCl, № 8 – середовище з додаванням 3% NaCl+KCl, № 9 – середовище з додаванням 4 % NaCl+KCl, № 10 – середовище з додаванням 5% NaCl+KCl.

Крім того, для підтримання осмотичної рівноваги та редокс-потенціалу клітин необхідно підтримання правильного функціонування ряду ферментних комплексів, зокрема К-Na-АТФази [1]. Експериментально нами було визначено, що саме запропоноване співвідношення найбільше відповідає фізіологічним та органолептичним характеристикам.

Було показано, що суміш хлоридів натрію та калію із вмістом у середовищі від 1% до 5% майже не впливала на розвиток *P. candidum* (рис. 2б).

Втім така заміна обумовлювала позитивну дію на розвиток культур *G. candidum*, особливо на *G. candidum A* (рис. 3).

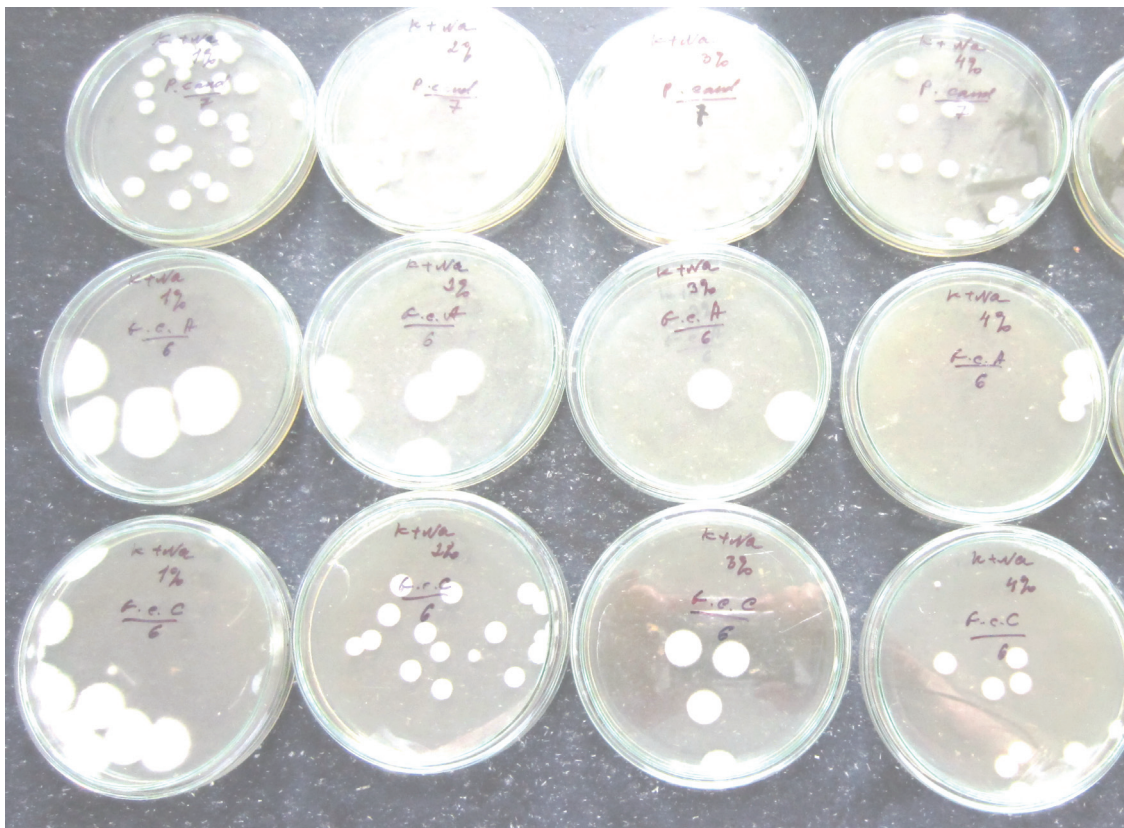


Рис. 3. Зовнішній вигляд колоній культур білої плісені на середовищі Сабуро із різним вмістом суміші хлоридів натрію та калію

Найбільш суттєві зміни для культури *G. candidum A* відбувались за концентрації 2–5% сольової суміші у середовищі, а для *G. candidum C* – 3–4%.

За присутності 2% суміші у середовищі уповільнення пригнічення відбувалось в 25 разів для культури *G. candidum A*, а для *G. candidum C* – у 0,64 рази.

За присутності 3% суміші у середовищі уповільнення пригнічення відбувалось майже в 38 разів для культури *G. candidum A*, а для *G. candidum C* – у 3,5% рази; за присутності 4% суміші у середовищі -58,5 разів та 13,8 разів, відповідно, порівняно із аналогічним зростанням у середовищі з хлоридом натрію.

Додавання 5% суміші у середовище уповільнювало процес пригнічення розвитку *Geotrichum candidum A* порівняно із аналогічним середовищем із вмістом 5% NaCl. - у 44,5 разів, для *G. candidum C* – 2,4 рази.

Тобто часткова заміна хлориду натрію на хлорид калію у середовищі сприяла підвищенню солестійкості культур *G. candidum*, що може бути взято до уваги при виробленні сирів з білою плісенню.

Висновки. Виявлено що, культура *Penicillium candidum V5* була стійка до всіх досліджуваних концентрацій хлориду натрію та суміші хлоридів натрію та калію на твердому середовищі.

Показано, що культура *Geotrichum candidum* А була більш чутливою до хлориду натрію, ніж *Geotrichum candidum* С. У середовищі з додаванням 5 % солі кількість колоній *Geotrichum candidum* С була вдвічі більшою, ніж за тієї ж концентрації з культурою *Geotrichum candidum* А.

Встановлено, що часткова заміна хлориду натрію на хлорид калію суттєво не впливала на розвиток *P. candidum* і сприяла підвищенню солестійкості *G. candidum*, особливо культури *G. candidum* А.

Список літератури

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. М.: Изд-во. «ДеЛи принт», 2003. – 799 с.
2. Грипен Ж.К. Микробиологические и ферментативные явления и биохимия созревания сыра / Грипен Ж.К., Ламберэ Ж., Ленуар Ж., Туркер К. // Производство сыра: технология и качество. – М. : Агропромиздат – 1989. - С.62–76.
3. Boutrou R. Interests in *Geotrichum candidum* for cheese technology / Boutrou R., Gueguen M. // Int. Journal of Food Microbiology. – 2005–V. 102. – P. 1–20.
4. Yung Lu. Effects of sodium chloride and substitution with potassium chloride on whey expulsion of cheese. Utah State University. – Logan. – Utah, 2012. – 66 p.
5. Dorosti S. Effect of partial replacement of NaCl with KCl in cheese-making brine of Iranian white cheese / Dorosti S., Bazmi A., Ghanbarzadeh B., Ayesh A. // Iranian J. Nutr. Sci & Food Technol, 2010. V. 5. – P. 67–74.

С.Б. Вербицький
зав. лаб. стандартизації
та метрології,
Л.П. Тесленко, пров. інженер,
Н.М. Пацера, пров. інженер,
Інститут продовольчих ресурсів НААН

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ДОЛУЧЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РІДКИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ДО НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ЩОДО ЇХ ЯКОСТІ

Досліджено типові структурно-механічні характеристики рідких молочних продуктів з метою оцінювання можливості долучення зазначених характеристик до числа нормативних вимог щодо їх якості. Визначені структурно-механічні характеристики молочних продуктів підтверджують їх належність до структурованих систем, і на величину динамічної межі їх плинності впливає характер продукту, технологічні особливості виготовлення та вміст у ньому жиру, проте останнє не є справедливим щодо кефіру, де така залежність не спостерігалася. У результаті проведених досліджень виявлено, що структурно-механічні показники досліджених рідких молочних продуктів є занадто варіативними та залежними від характеру їх течії та параметрів навколишнього середовища, тому долучення зазначених характеристик до числа нормативних не є можливим.

Ключові слова: віскозиметр, динамічна в'язкість, молочні продукти, структурно-механічні характеристики.

Исследованы типичные структурно-механические характеристики жидких молочных продуктов с целью оценки возможности использования этих характеристик в качестве нормативных требований к качеству указанных продуктов. Определенные структурно-механические характеристики молочных продуктов подтверждают их принадлежность к структурированным системам, и на величину динамического предела их текучести влияет характер продукта, технологические особенности изготовления и содержание в нем жира, однако последнее не является справедливым для кефира, где такая зависимость не прослеживалась. В результате проведения исследований обнаружено, что структурно-механические показатели исследованных жидких пищевых продуктов являются излишне вариативными и зависимыми от характера их течения и параметров окружающей среды, поэтому использование этих характеристик в качестве нормативных не представляется возможным.

Ключевые слова: вискозиметр, динамическая вязкость, молочные продукты, структурно-механические характеристики.

Characteristic rheological parameters of liquid dairy products are studied aiming in estimating the possibility of using them as standard quality parameters of the said products. The determined rheological parameters of dairy products proved their belonging to structured systems, and character of product, technological features of processing and fat content effect the dynamic limit of their fluidity, with the exception of fat content of kefir. As a result of the research held the rheological parameters of liquid dairy products are proved to be too variable and dependable upon a character of their flow together with environmental parameters to be used as standard quality parameters of the said products.

Key words: dairy products, dynamic viscosity, rheological parameters, viscometer.

Постановка проблеми. Для оцінювання показників якості харчових продуктів зазвичай використовують органолептичні методи, головним і принциповим недоліком яких є їхня суб'єктивність. Будь-які бальні системи оцінювання та опитні листи, заповнені навіть досвідченими дегустаторами неодмінно нестимуть відбиток смаків і вподобань цих осіб, відповідного життєвого та професійного досвіду, стану здоров'я, настрою та безлічі інших впливів.

Піддаючи оброблювані харчові продукти впливу зовнішнього джерела механічної енергії, ми маємо можливість здійснювати моніторинг та давати кількісну оцінку структурно-механічних характеристик цих продуктів, що у певний спосіб здійснюють опір зазначеним впливам іззовні. Структурно-механічні властивості не тільки є принциповим чинником якості харчових продуктів, як ступеня їх прийнятності для споживачів у сенсі однорідності, м'якості, хрусткості, соковитості та ін. для споживачів, проте є також важливими для ефективного та енергоощадного здійснення більшості технологічних процесів харчової промисловості. Відмінністю структурно-механічних характеристик харчових продуктів від інших фізичних характеристик є те, що структурно-механічні характеристики залежать від температури, геометричних розмірів його фрагментів та ін., тому доцільність і можливість долучення зазначених характеристик до нормативних вимог щодо якості харчових продуктів потребує ретельного вивчення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки харчовий продукт характеризується внутрішньою структурою, що формується з різних хімічних компонентів, які утворюють певні мікроструктури та макроструктури, утримувані разом фізичними силами, і структура продукту в цілому є зовнішнім виразом таких структур – зазначають Alvarez і Canet [1], Aguilera та Stanley [2]. Загальну структуру важко визначити точно, бо комплексний та багатовимірний її характер робить неможливим оцінювання продукту лише за одним реологічним параметром Jackman і Stanley [3] стверджують, що тільки застосування низки об'єктивних методів, базованих на різних принципах (наприклад, стиск та зсув) та різному масштабі вимірювань (наприклад, вимірювання великих та малих деформацій) дає змогу повністю охарактеризувати структуру харчового продукту. Тип структури та механічні властивості харчових продуктів визначають консистенцію, яка є характеристикою їх густоти чи рухомості.

У науковій і виробничій практиці щодо рідких і рідкоподібних харчових продуктів зазвичай визначають так реологічні характеристики (механічні властивості), які є суттєвими для оцінювання перебігу технологічних процесів і показників якості харчових мас і готових продуктів, продукованих у результаті їх здійснення: гранична напруга зсуву, в'язкість, міцність, та ін. Для рідин характерним є такий показник, як динамічна в'язкість, що дорівнює відношенню сили внутрішнього тертя, яка діє на поверхню шару рідини, за градієнту швидкості, який дорівнює одиниці, до площі шару – зазначають Брусилівський і Вайнберг [4]. Фізичним змістом поняття “динамічна в'язкість” є здатність продукту чинити опір ковзанню або зсуву. Одиницею виміру зазначеного показника Па·с. Рідини, які підпадають під дію рівняння Ньютона, тобто ті, які характеризує лінійна залежність в'язкості від швидкості зсуву, називають ньютонівськими. Прикладами таких рідин є молоко, вершки з невеликою жирністю, інші рідкі та рідкоподібні харчові продукти.

Метод. Для визначання в'язкості рідких і рідкоподібних молочних продуктів у рамках цієї роботи використовували ротаційний віскозиметр “Реотест-2”. Зазначений прилад складається з блока вимірювання в'язкості та блока обробки електричного сигналу. Блок вимірювання в'язкості складається з привода, вимірювального органу з циліндричним вимірювальним устроєм. Прилад оснащено двошвидкісним асинхронним електродвигуном (два режими частоти обертання робочого валу – 750 та 1500 об/хв) [5].

Визначання в'язкості на ротаційному віскозиметрі “Реотест-2” здійснювали згідно з методикою, викладеною у [6, 7] із залученням методичних підходів, зазначених у чинному в Україні ГОСТ 1929-87 [8].

Виклад основних результатів досліджень. З метою виконання робіт було залучено перелічені нижче рідкі та рідкоподібні молочні продукти: молоко коров'яче питне жирністю 2,5 та 3,2% згідно з ДСТУ 2661-94 [9]; кефір жирністю 0,05; 1,0; 2,5 і 3,2% згідно з ДСТУ 4417:2005 [10]; сметана жирністю 15, 20 та 30% згідно з ДСТУ 4418:2005 [11] та ряжанка жирністю 2,5 і 4,0 % згідно з ДСТУ 4565:2006 [12].

Розраховували напруження зсуву P .

$$P = z \cdot \alpha, \text{ Па} \quad (1)$$

де Z – стала внутрішнього циліндра (наведена в паспорті приладу, наприклад, для циліндра $S_1 - Z = 5,79$; для $S_2 - Z = 7,59$; $S_3 - Z = 13,82$ Па);

α – значення шкали на потенціометрі віскозиметра.

Чисельні значення градієнтів деформації $\dot{\varepsilon}$ для кожної швидкості обертання брали з паспортних даних, і розраховували динамічну в'язкість η за рівнянням Ньютона:

$$\eta = \frac{P}{\dot{\varepsilon}} \quad (2)$$

де η – динамічна в'язкість, Па·с;

P - напруження зсуву, Па;

$\dot{\varepsilon}$ - швидкість зсуву, с^{-1} .

На рис. 1–4 представлено побудовані за отриманими у ході виконаних експериментів відомостями реологічні криві в'язкості – криві, що описують залежність зміни в'язкості системи від наданого навантаження – для всіх перелічених вище молочних продуктів. Зазначене дало змогу визначити такі структурно-механічні характеристики досліджуваних молочних продуктів, як максимальну в'язкість системи, що відповідає практично незруйнованій структурі η_0 , напруження практично зруйнованої надмолекулярної структури P_m , мінімальне значення в'язкості, яке відповідає практично зруйнованій структурі η_m , а також значення аномалії в'язкості, яка характеризує міцність досліджуваної структури і виражається через різницю $\eta_0 - \eta_m$. Зміни міцності досліджених систем молочних продуктів залежать від характеру зазначених продуктів, вмісту в них жиру та інших особливостей їх складу та технологічного процесу їх виробництва.

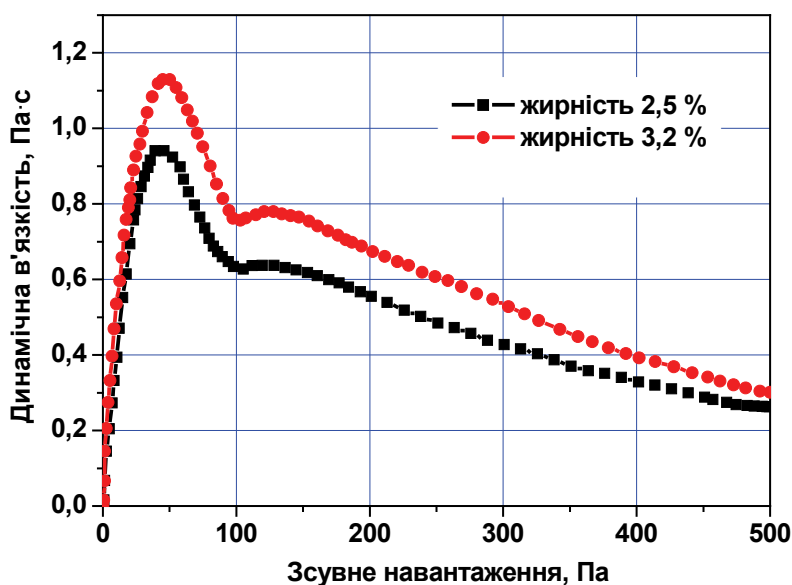


Рис. 1. Реологічні криві в'язкості молока питного за ДСТУ 2661-94 [9]

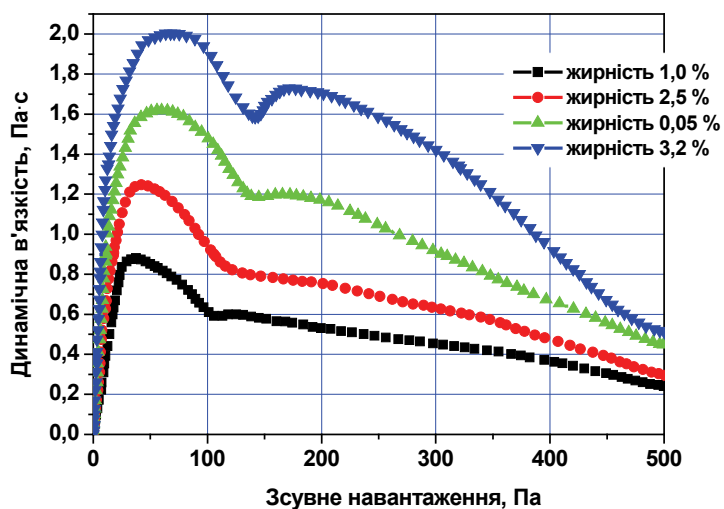


Рис. 2 Реологічні криві в'язкості кефіру за ДСТУ 4417:2005 [10]

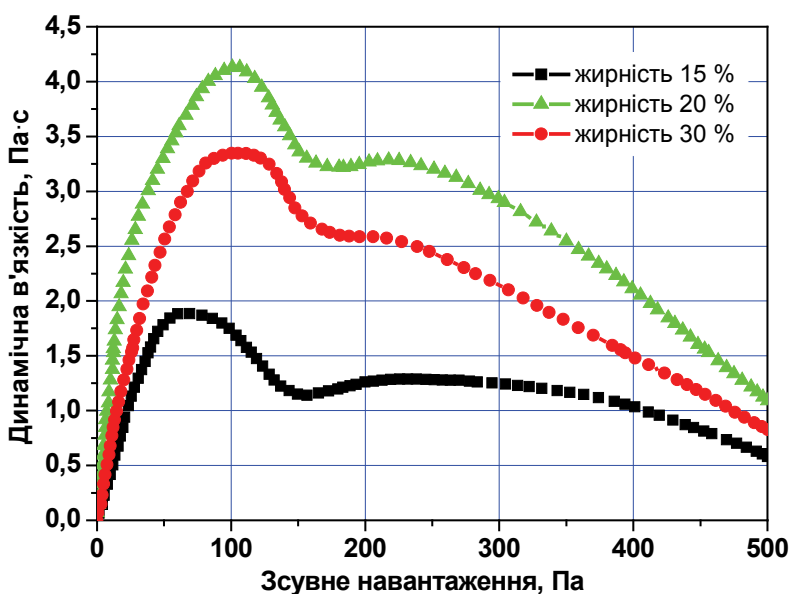


Рис. 3. Реологічні криві в'язкості сметани за ДСТУ 4418:2005 [11]

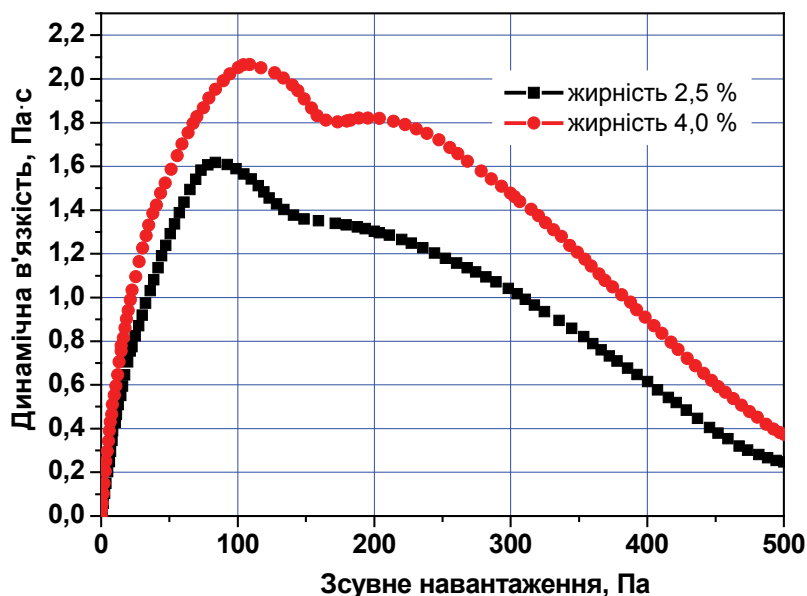


Рис. 4 Реологічні криві в'язкості ржанки за ДСТУ 4565:2006 [12]

На рис. 5–8 представлено побудовані на основі отриманих у ході проведених експериментів відомостей реологічні криві плинності, які характеризують залежність швидкості зміни плинності $d\varepsilon/dt$ від напруження зсуву P . Зазначені криві плинності було використано для визначання реологічних характеристик молочних продуктів: напруження, нижче від якого відсутні пластичні деформації – межі плинності P_{k1} , бінгамівської, або умовної межі плинності P_{k2} , яка характеризує міцність системи, граничного напруження зсуву P , а також характеристики міцності структурних зв'язків, яка виражається відношенням P_{k1} / P_{k2} . У результаті аналізування зазначених кривих можна дійти висновку, що практично для всіх випадків збільшення вмісту жиру супроводжувалося зменшенням здатності до плинності. Виключенням був випадок кефіру, коли зазначена вище залежність не простежувалася.

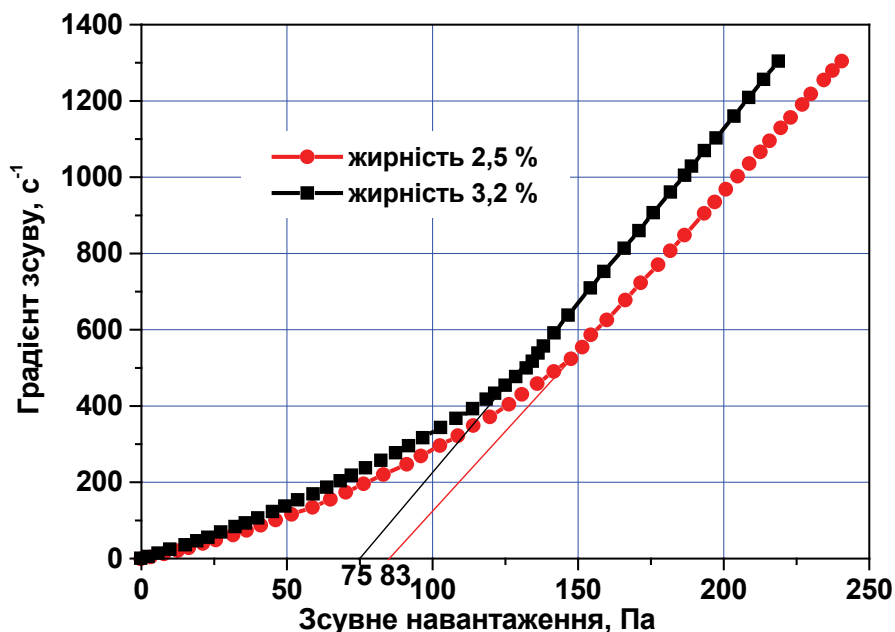


Рис. 5. Реологічні криві плинності молока питного за ДСТУ 2661-94 [9]

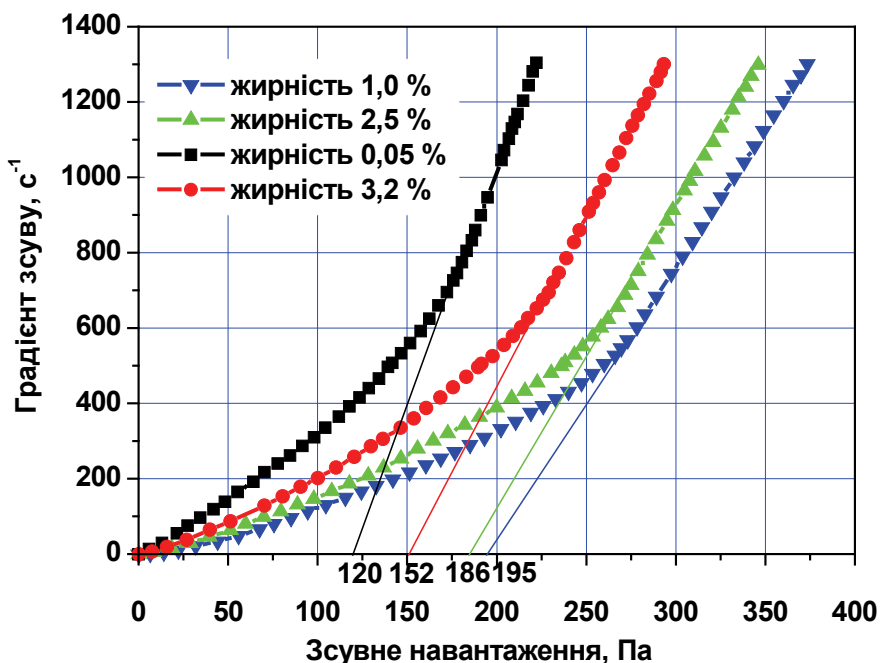


Рис. 6. Реологічні криві плинності кефіру за ДСТУ 4417:2005 [10]

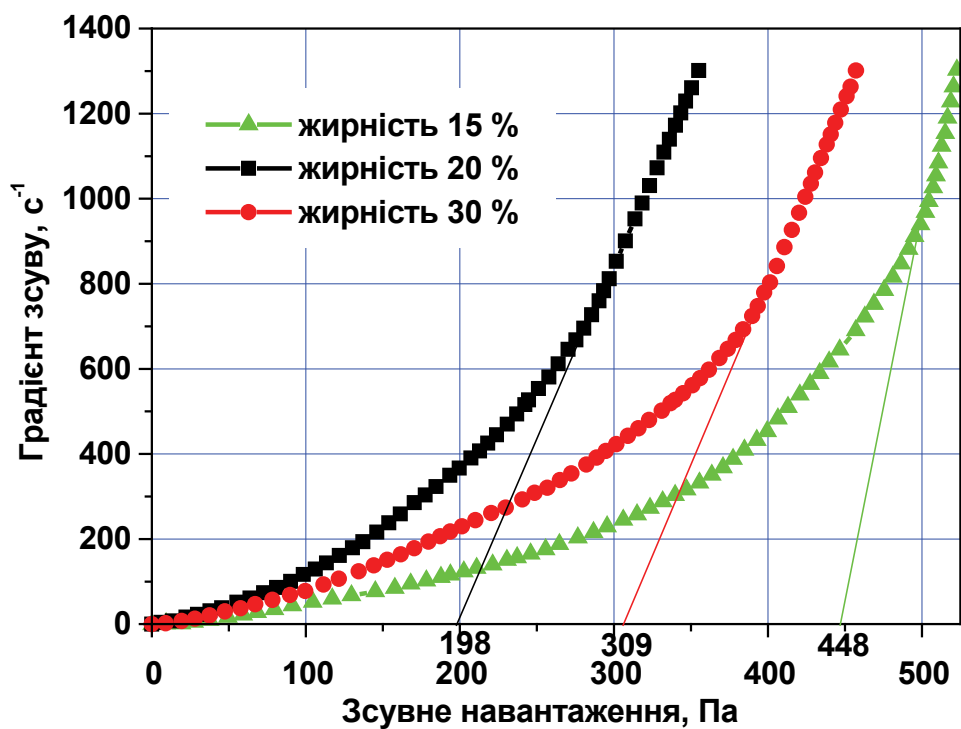


Рис. 7. Реологічні криві плинності сметани за ДСТУ 4418:2005 [11]

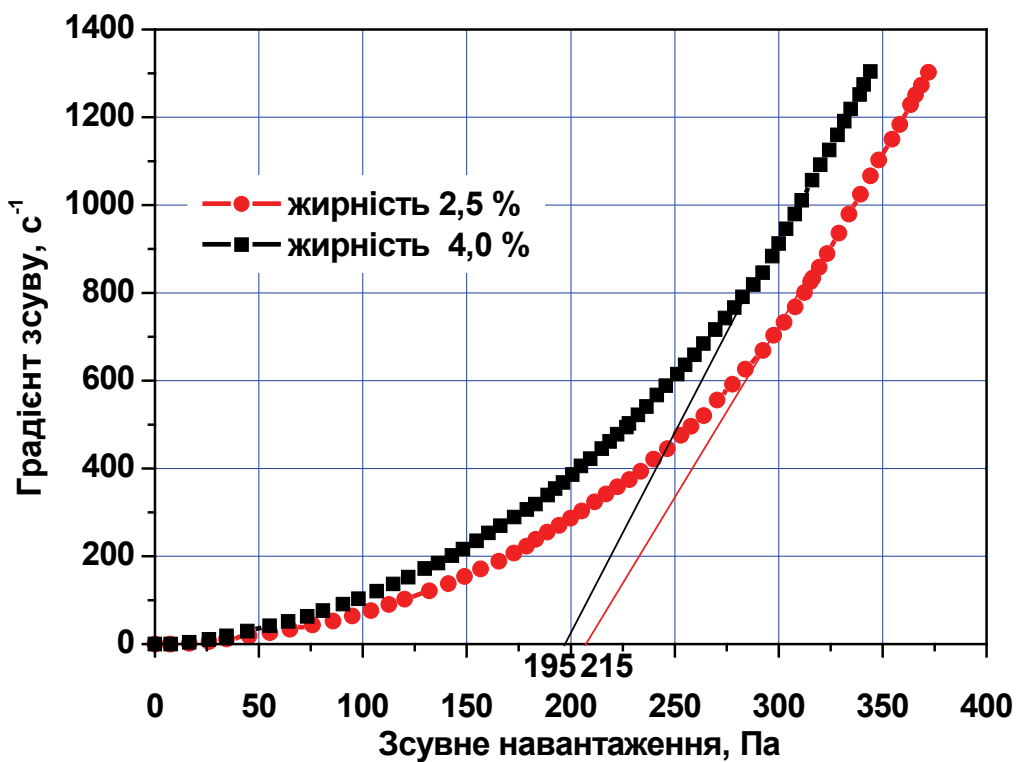


Рис. 8 Реологічні криві плинності ряжанки за ДСТУ 4565:2006 [12]

Результати визначання структурно-механічних характеристик молочних продуктів, залучених для цілей цього дослідження, наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Структурно-механічні характеристики молочних продуктів

Молочний продукт	Вміст жиру, % за масою	Аномалія в'язкості $\eta_0 - \eta_m$, Па·с	Динамічна межа плинності, Па
Молоко коров'яче питне	2,5	0,68	75
	3,2	0,83	83
Кефір	0,05	1,29	186
	1,0	0,63	120
	2,5	0,97	152
	3,2	1,51	195
Сметана	15	1,43	198
	20	2,64	309
	30	3,05	448
Ряжанка	2,5	1,36	195
	4,0	1,67	215

Висновки. Характер визначених структурно-механічних характеристик молочних продуктів дає підстави для твердження про їх належність до структурованих систем, і на величину динамічної межі їх плинності впливає характер продукту, технологічні особливості виготовлення та вміст у ньому жиру, проте останнє не є справедливим щодо кефіру, де така залежність не спостерігалася.

Отже, структурно-механічні показники досліджених рідких і рідкоподібних молочних продуктів є занадто варіативними та залежними від характеру їх течії та параметрів навколишнього середовища, тому долучення зазначених характеристик до числа нормативних не є можливим.

Список літератури

1. Alvarez M. D. Rheological characterization of fresh and cooked potato tissue (cv. *Monalisa*) / M. D. Alvarez, W. Canet // *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A.* – 1998. – 207:55-65.
2. Aguilera, J. M. Microstructural principles of food processing and engineering / J. M. Aguilera, D. W. Stanley. – Second edition. – Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. – 1999. – 432 p.
3. Jackman R. L. Perspectives in the textural evaluation of plant foods / R. L. Jackman, D. W. Stanley // *Trends in Food Science & Technology.* – 1995. – 6(6):187-194.
4. Брусиловский, Л.П. Приборы технологического контроля в молочной промышленности / Л. П. Брусиловский, А. Я. Вайнберг // *Справочник – 2-е изд., перераб. и доп.* – М.: Агропромиздат, 1990. – 228 с.: ил.
5. Кононов И.С. Исследование реологических свойств растворов полимеров и полимерных композиций на ротационном вискозиметре “Реотест-2”: методические рекомендации к выполнению лабораторной работы // И.С. Кононов, Е.А. Кукарина / *Алт. гос. техн. ун-т, БТИ.* – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2011. – 18 с.

6. Реологія харчових мас: Метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт для студ. спец. “Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів” напряму 6.051701 “Харчові технології та інженерія” ден. та заоч. форм. навч / Уклад.: О.В. Грабовська, Є.І. Ковалевська – К.: НУХТ, 2009. – 20 с.

7. Ковалевська, Є.І. Метод. вказівки до вивчення розділу “Структурно-механічні властивості дисперсних систем” / Є.І. Ковалевська, М.І. Сербова, Л.С. Воловик, В.В. Тимохін // К.: УДУХТ, 2001. – 282 с.

8. ГОСТ 1929-87 Нефтепродукты. Методы определения динамической вязкости на ротационном вискозиметре. – Введ. 1988 – 07 – 01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 7 с.

9. ДСТУ 2661-94 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. – Чинний від 1995 – 07 – 01. – К.: Держстандарт України, 1994. – 21 с.

10. ДСТУ 4417:2005 Кефір. Технічні умови. – Введ. 2006 – 10 – 01. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 14 с.

11. ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови. – Введ. 2006 – 10 – 01. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 14 с.

12. ДСТУ 4565:2006 Ряжанка та варенець. Технічні умови. – Введ. 2008 – 01 – 01. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 15 с.

Я.Ф. Жукова, канд. біол. наук, с.н.с.,
Ц.О. Король, канд. тех. наук, с.н.с.,
С.С. Петрищенко, аспірант,
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ДІАЦЕТИЛУ ТА АЦЕТАЛЬДЕГІДУ УПРОДОВЖ ФЕРМЕНТУВАННЯ ВЕРШКІВ КУЛЬТУРАМИ *L. LACTIS* SSP. *LACTIS* BIOVAR. *DIACETYLLACTIS*

*Досліджено динаміку утворення ацетальдегіду, накопичення діацетилу та летких жирних кислот у вершках під впливом монокультур *L. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis* методами капілярної газової хроматографії та спектрофотометрично. Одержані дані стануть підґрунтям при розробленні хімічних критеріїв кислomолочного аромату.*

Ключові слова: ароматичні сполуки, ацетальдегід, діацетил, вершки, молочнокислі бактерії.

*Исследована динамика образования ацетальдегида, накопления диацетила и летучих жирных кислот в сливках под влиянием монокультур *L. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis* методами капиллярной газовой хроматографии и спектрофотометрически. Полученные данные станут основой при разработке химических критериев кислomолочного аромата.*

Ключевые слова: ароматические соединения, ацетальдегид, диацетил, сливки, молочнокислые бактерии.

*Dynamics of formation and accumulation of acetaldehyde, diacetyl and volatile fatty acids in cream under the influence of monocultures *L. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis* methods capillary gas chromatography and spectrophotometry were investigated. The received data will be the basis for development of the chemical criteria of sour-milk flavor.*

Key words: aromatic compounds, acetaldehyde, diacetyl, cream, lactic acid bacteria.

На накопичення ароматичних сполук у продуктах, як правило, впливають біологічні і технологічні фактори. До біологічних факторів відносять заквашувальні культури, зокрема, молочнокислі бактерії, ферментні системи яких здатні утворювати широкий спектр метаболітів, чимало з яких є попередниками ароматичних сполук. Різноманітність відтінків кислomолочного аромату залежить від якісного та кількісного складу летких сполук та їх співвідношень, зокрема, діацетилу, ацетальдегіду, летких кислот, лактонів, тощо.

Найбільш широко у молочній промисловості використовуються для продукування діацетилу штами *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* та деякі штами роду *Leuconostoc* і *Weissella*.

Встановлено, що для ефективного синтезу діацетил-ацетоїну ароматоутворювальними молочнокислими бактеріями необхідна лимонна кислота, або її солі [1]. Також зроблено припущення, що синтез діацетил-ацетоїну є способом зменшення токсичних кількостей пірувату, що утворюються в результаті біохімічних перетворень. Формування продуктів метаболізму *Lactococcus lactis*, в тому числі ароматичних сполук, залежить від чотирьох ферментів: лактатдегідрогенази (ЛДГ), піруватформіат-ліази (ПФЛ), піруватдегідрогенази (ПДГ), ацетолактатсинтази (АцЛС) [2].

Тобто для інтенсифікації кислomолочного аромату ферментованих продуктів існують кілька способів. Перший спосіб – додавання до вихідного середовища субстратів цитрату і пірувату; другий – відбір штамів високих продуцентів діацетилу; третій – використання методів генної інженерії, через технологію рекомбінантних ДНК. Останній спосіб вимагає ґрунтовних досліджень шляхів метаболізму мікроорганізмів та їх ключових ферментів.

Метою даної роботи було дослідження накопичення ароматичних летких сполук, що утворюються при ферментуванні вершків культурами *L. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis*.

Матеріали та методи. Об'єктами досліджень були вершки жирністю 32–36%, ферментовані культурами *L. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis*. Вміст ароматичних сполук у вершках досліджували на газовому хроматографі “Кристаллюкс 4000М”, обладнаному капілярною колонкою FFAP довжиною 60 м з внутрішнім діаметром 0,25 мкм. Вміст діацетилу та ацетоїну визначали спектрофотометрично [3].

Результати досліджень. Дослідження накопичення діацетилу та ацетоїну упродовж ферментування різними штамами молочнокислих лактококів показало, що накопичення відбувалось в залежності від штамової специфічності.

Було зафіксовано, що у вихідній сировині вміст діацетилу та ацетоїну дорівнював 0,272 мг/100 г та 0,457 мг/100 г, відповідно (рис. 1). Досліджені штами *L. diacetylactis* збільшували вміст діацетилу та ацетоїну в 6,7–7,8 раза та у 20,2–24,5 раза, відповідно. Культури *L. diacetylactis* продукували діацетил доти, поки рН молочної сировини не знижувався до 5,1, після чого рівень цієї сполуки знижувався, за рахунок ферменту діацетилредуктази [4].

Відомо, що серед загальної кількості летких ароматичних сполук найбільша питома вага щодо формування аромату кисломолочних продуктів припадає не тільки на діацетил та ацетоїн, а й на ацетальдегід.

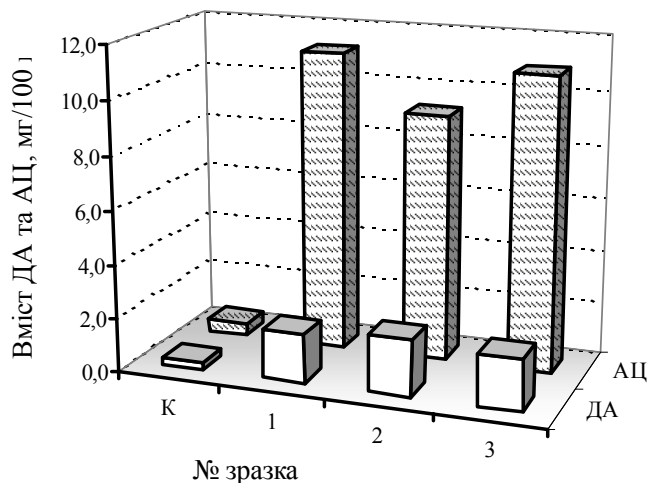


Рис. 1. Вміст діацетилу (ДА) та ацетоїну (АЦ) у вершках, ферментованих культурами *L. diacetylactis*

К – вихідна сировина – вершки, №1 – *L. diacetylactis* 1, №2 – *L. diacetylactis* 2, №3 – *L. diacetylactis* 9

Слід відзначити, що хоча ацетальдегід надає гострого, іноді “овочевого” запаху продуктам, якщо міститься у надмірній кількості, однак є необхідним компонентом аромату кисломолочних продуктів [5], крім того на гостроту сприйняття цієї сполуки впливає і масова частка жирової фази у продукті. Вважають, що аромат деяких ферментованих продуктів залежить від співвідношення діацетилу до ацетальдегіду [4, 6]. Відомо, що аромат кисловершкового масла вважають добрим, якщо співвідношення діацетил/ацетальдегід (ДА/А) становить близько 4:1. Втім продукування цих ароматичних сполук окремими штамами майже не вивчалось і таке співвідношення, за літературними даними, отримано при ферментуванні лише композицій молочнокислих бактерій [6].

Під час виконання роботи, було показано, що при ферментуванні вершків з масовою часткою 33 % жиру монокультурами *L. diacetylactis* не було досягнуто співвідношення діацетил/ацетальдегід 4:1. Варіювання цього співвідношення відбувалось від 2,9 до 3,2 (табл. 1).

Показано, що на 16 год. культивування вміст молочної кислоти був максимальним після ферментування вершків штамом *L. diacetylactis* 9, за участі культури *L. diacetylactis* 2 накопичення молочної кислоти було у 1,7 рази меншим. Водночас найвищий рівень діацетилу та ацетальдегіду серед ферментованих варіантів спостерігали з *L. diacetylactis* 2 (див. табл. 1).

Таблиця 1

Вміст молочної кислоти, діацетилу та ацетальдегіду у ферментованих вершках культурами *L. diacetylactis*

№ n/n	Найменування показників	№ зразка <i>L. diacetylactis</i>		
		1	2	9
1	Молочна кислота, мг/100 г	171,49	120,10	205,65
2	Діацетил, мг/100 г	1,839	2,127	1,910
3	Ацетальдегід, мг/100 г	0,570	0,721	0,626
4	Чисельність, КУО/1 см ³ на 16 год. культивування	$9,57 \cdot 10^8$	$5,8 \cdot 10^8$	$4,55 \cdot 10^8$

Оскільки ароматичні леткі сполуки є продуктами метаболізму і субстратом для подальших біохімічних перетворень, то їх концентрація змінюється з часом. Тому наступним етапом роботи було визначення вмісту ацетальдегіду упродовж ферментування вершків різними видами лактококів.

Показано, що максимальне накопичення ацетальдегіду для *L. cremoris* було зафіксовано на 12–14 год. культивування, після чого цей показник починав зменшуватись. Рівень ацетальдегіду при ферментуванні культурами *L. lactis* був значно менший, ніж з *L. cremoris* та *L. diacetylactis* і його максимальне значення спостерігалось на 10–12 год. культивування (рис. 2).

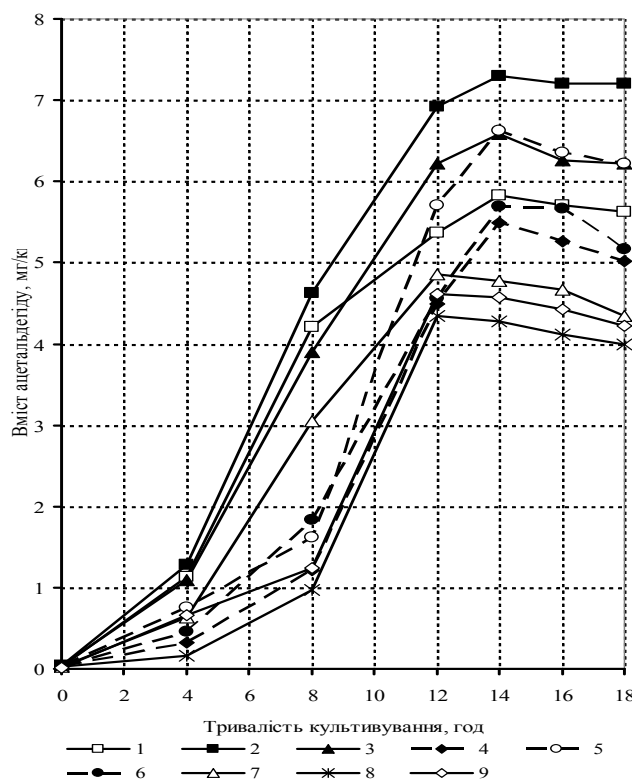


Рис. 2. Вміст ацетальдегіду у вершках, ферментованих різними лактококами упродовж 18 год культивування

№1 – *L. diacetylactis* 1, № 2 – *L. diacetylactis* 2, № 3 – *L. diacetylactis* 9, № 4 – *L. cremoris* 5, № 5 – *L. cremoris* 9, № 6 – *L. cremoris* 7, № 7 – *L. lactis* 3; № 8 – *L. lactis* 1, № 9 – *L. lactis* 2.

Таким чином, для визначення аромату ферментованих вершків, зокрема для врахування внесення в ароматичний букет ацетальдегіду, необхідно проводити дослідження його концентрації на 12–16 год. після внесення молочнокислих бактерій у молочне середовище.

Показано, що упродовж ферментування вершків загальний вміст летких жирних кислот суттєво збільшувався в культурах *L. diacetylactis* порівняно з контролем на кінець ферментування вершків становив від 0,193 до 0,306 мекв/100 г; у культурах *L. lactis* – 0,6–0,7 мекв/100 г; за участі *L. cremoris* варіював від 0,11 до 0,13 мекв/100 г. Цей факт можна пояснити різною активністю та видами ферментів, залучених до розщеплення білків, вуглеводів та жирів. Є думка, що лактококи *L. diacetylactis* та *L. cremoris* мають більш високу ліполітичну активність порівняно з *L. lactis*, що відбивається на загальному вмісті ЛЖК.

Збільшення загального вмісту ЛЖК при ферментуванні культур відбувається переважно за рахунок оцтової кислоти, меншою мірою, ізовалеріановою кислотою, оскільки зміна вмісту інших ЛЖК є незначною (табл. 2). За літературними даними для вироблення масла з приємним смаком і запахом вміст цих кислот у вершках не повинен перевищувати 30-40мг/кг; підвищення рівня загального вмісту ЛЖК може стати причиною погіршення аромату та смаку продукту.

Таблиця 2

Якісний та кількісний склад летких жирних кислот вершків, ферментованих культурами *L. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis*

№	Кислота	Контроль вершки		Вид лактобактерій					
				<i>L. diacetylactis</i> 1		<i>L. diacetylactis</i> 2		<i>L. diacetylactis</i> 9	
		% від заг. вмісту	мг/1кг	% від заг. вмісту	мг/1кг	% від заг. вмісту	мг/1кг	% від заг. вмісту	мг/1кг
1	Оцтова	37,07	4,20	37,62	12,35	32,69	12,49	33,35	12,82
2	Пропіонова	7,94	0,90	11,38	3,74	14,96	5,71	4,07	1,56
3	Ізомасляна	2,65	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Масляна	21,89	2,48	20,63	6,78	23,17	8,85	25,59	9,84
5	Ізовалеріанова	6,44	0,73	18,12	5,95	17,98	6,87	17,09	6,57
6	Ізокапронова	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Капронова	23,83	2,70	12,25	4,02	11,19	4,27	19,89	7,65
8	Гептанова	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Сума	100,00	11,33	100,00	32,84	100,00	38,19	100,00	38,44

Дані щодо вмісту окремих летких жирних кислот вказують на варіабельність фракцій окремих кислот в залежності від досліджуваних культур. Домінуючою кислотою були оцтова, масляна, ізовалеріанова та капронова кислоти. Відмінності у якісному та кількісному складі летких жирних кислот вказують на їх внесок в органолептику продукту.

Органолептична оцінка досліджуваних ферментованих вершків показала, що у варіантах, які мали співвідношення діацетил/ацетальдегід близько 3:1 був чистий солодкуватий кисломолочний аромат (табл. 3). Помітних органолептичних відхилень під час дегустації відзначено не було в жодному варіанті проб.

Показано, що культури *L. diacetylactis* надавали вершкам чистого кисломолочного аромату, в той час як варіанти, ферментовані *L. lactis* або *L. cremoris*, мали аромат більш насичений і кисломолочний. Це можна пояснити, зокрема, різним рівнем деяких сполук, зокрема летких жирних кислот, ацетальдегіду та відсутністю діацетилу у вершках, ферментованих *L. lactis* або *L. cremoris*.

Органолептична характеристика ферментованих вершків лактококами

№ п/п	Найменування зразків	Органолептична характеристика
1	<i>L. diacetylactis</i> 1	чистий кисломолочний, солодкуватий смак
2	<i>L. diacetylactis</i> 2	виражений кисломолочний, ніжний смак
3	<i>L. diacetylactis</i> 9	солодкувато-кислуватий аромат, ніжний смак
4	<i>L. cremoris</i> 5	кислуватий, сметанний аромат та смак
5	<i>L. cremoris</i> 9	кисломолочний вершковий
6	<i>L. cremoris</i> 7	виражений чистий кисломолочний смак
7	<i>L. lactis</i> 3	інтенсивний кисломолочний
8	<i>L. lactis</i> 1	кислуватий, приємний
9	<i>L. lactis</i> 2	приємний, помірно кислуватий

Висновки. При оцінюванні вмісту ароматичних сполук та розробленні хімічних критеріїв аромату необхідно враховувати тривалість ферментування та зберігання продуктів. Накопичення діацетила та ацетоїну у ферментованих вершках відбувалось в залежності від штамової специфічності *L. diacetylactis*. Рівень ацетоїну був в 4-6 разів більший, ніж діацетила.

Показано доцільність визначення вмісту ацетальдегіду у вершках на 12–16 год. після внесення молочнокислих бактерій. Максимальне накопичення ацетальдегіду для *L. cremoris* було зафіксовано на 12–14 год., а з *L. lactis* та *L. diacetylactis* на 10–12 год. культивування.

Показано, що культури *L. diacetylactis* надавали вершкам чистого ніжного кисломолочного аромату, в той час як варіанти, ферментовані *L. lactis* або *L. cremoris*, мали аромат більш насичений і кисломолочний, що можна пояснити, зокрема, різним рівнем летких жирних кислот, діацетила, ацетоїну та ацетальдегіду.

Список літератури

1. Калинина Н.А., Ганина В.И., Суходелец В.В. Плазмидный состав и контроль ароматобразования у производственных штаммов лактококков. // Биотехнология. - 1994. - №8. - С. 7-10.
2. Starrenburg, Mario J.C., Hugenholtz, Jeroen. Citrate Fermentation by *Lactococcus* and *Leuconostoc* spp. // Appl. Environ. Microbiol. – 1991. – V.57, N12 – p. 3535-3540.
3. Залашко М., Макарына Н. Определение количества диацетила и ацетоина в закваске и сливочном масле // Молочная промышленность. – 1962. - № 10. – С. 42-43.
4. Bottazzi Vittorio, Dellaglio Franco Acetaldehyde and diacetyl production by *Streptococcus thermophilus* and other lactic streptococci// Journal of Dairy Research. – 1967. – Vol. 34, № 2. – P. 109-113.
5. Lees G. J., Jago G. R. Formation of acetaldehyde from theonine by lactic acid bacteria// Journal of Dairy Research. – 1976. – Vol. 43, №1. – P. 75-83.
6. Lindsay R.C., Day E.A., Sandine W.E. Green flavor defect in lactic starter cultures// J. Dairy Sci. – 1965. – Vol. 48, № 7. – P. 863-869.

Ю.Т. Орлюк, канд. техн. наук,
М.І. Степанищев,
зав. сектором сировиробництва,
Інститут продовольчих ресурсів
НААН України

ПРОЦЕС ВИЗРІВАННЯ СИРІВ З ДВОМА ВИДАМИ ПЛІСЕНІ

Порівняно показники, що характеризують протеоліз та ліполіз, з аналогічними показниками сирів Рокфор та Камамбер з метою оцінки процесу визрівання сиру з двома видами плісені. Досліджено інтенсивність протеолізу в сирі з двома видами плісені методом електрофорезу, визначаючи зміну фракційного складу білків. Визначено інтенсивність ліполізу за зміною вмісту летких жирних кислот упродовж визрівання. Визначено для повнішого дослідження процесу визрівання сиру з двома видами плісені зміну його активної кислотності та структурно-механічних показників упродовж визрівання.

Ключові слова: сир з плісенню, протеоліз, електрофорез, ліполіз, леткі жирні кислоти.

Выполнено сравнение показателей, характеризующих протеолиз и липолиз, с аналогичными показателями сыров Рокфор и Камамбер с целью оценки процесса созревания сыра с двумя видами плесени. Исследована интенсивность протеолиза в сыре с двумя видами плесени методом электрофореза, определяя изменение фракционного состава белков. Определена интенсивность липолиза по изменению содержания летучих жирных кислот в течение созревания. Определено для более полного исследования процесса созревания сыра с двумя видами плесени изменение его активной кислотности и структурно-механических показателей на протяжении созревания.

Ключевые слова: сыр с плесенью, протеолиз, электрофорез, липолиз, летучие жирные кислоты.

To assess the ripening of cheese with two types of mold were compared its indicators of proteolysis and lipolysis, with analogous indices Roquefort and Camembert cheeses. The intensity of proteolysis in cheese with two types of mold researched by electrophoresis determining the fractional change in the protein. The intensity of lipolysis was determined by changes in the content of volatile fatty acids during ripening. For a fuller understanding of the process of with two types of mold cheese ripening identified change in its active acidity and structural-mechanical properties during ripening.

Keywords: cheese with mold, proteolysis, electrophoresis, lipolysis, volatile fatty acids.

В останні роки в Україні спостерігається збільшення споживання сирів, що визрівають за участі плісені. Українські підприємства випускають малий асортимент таких сирів і не можуть задовольнити зростаючий попит. Сири з плісенню мають високу рентабельність виробництва в порівнянні з сирами твердими, враховуючи, в тому числі, менші витрати сировини на виготовлення одиниці готового продукту [1]. Сири м'які займають 40% європейського ринку сирів, в тому числі сири з плісенню [2]. Завдяки високій біологічній цінності частка таких сирів у загальному об'ємі виробництва збільшується з кожним роком. За оцінками експертів сири з білою поверхневою плісенню складають приблизно 7–8% об'єму європейського виробництва сирів та 2–3% від світового [3].

Нажаль вітчизняні підприємства випускають обмежений асортимент цих сирів та не можуть повністю задовольнити попит. Використання іноземних технологій виробництва сирів з плісенню без внесення змін з урахуванням особливостей вітчизняних виробництв не

може гарантувати стабільних показників якості готової продукції, що спонукає до досліджень існуючих вітчизняних технологій виробництва сирів з плісенню та в розробці нових.

Метою даної роботи є дослідження протеолізу та ліполізу в сирі, що визріває за участі двох видів плісені.

Методи дослідження. Казеїни та продукти їхнього розщеплення визначали методом електрофорезу у поліакриламідному гелі. Підготовку зразків здійснювали шляхом знежирення гексаном, висушування білка і розчинення у буфері (рН 8,3) з дисульфатом натрію та β-меркаптоетанолом. Кількісну оцінку білкових фракцій проводили спектрофотометрично за допомогою сканувального денситометра. Отримані денситограми обробляли за допомогою комп'ютерних програм Image Pro Gel Analyzer, Version 2.0 та Total Lab 1D.

Рівень ліполізу у сирі під час визрівання оцінювався за вмістом летких жирних кислот (ЛЖК), дослідження проводили методом дистиляції: до 5 г наважки сиру додавали 30 мл сірчаної кислоти, дистилювали, а потім відтитровували 0,1 н розчином гідроксиду натрію.

Об'єктами дослідження були зразки сиру виготовлені з нормалізованого молока (м.ч.ж. 3,2 %), пастеризованого за температури (72±2) °С з витримкою (15–20) сек. Молоко охолоджували до температури зсідання (32±1) °С, вносили хлорид кальцію, закваску молочнокислих бактерій та молокозсідальний фермент. Згусток, що утворився, розрізали на кубики для утворення сирного зерна, тривалість обробки сирного зерна складала 40 хв. Готове сирне зерно направляли у форми діаметром 10 см та висотою 20 см для формування. Соління сиру здійснювали в розсолі з концентрацією солі (18–20) % за температури (10–12) °С упродовж: (90±10) хв для сиру Камамбер, (180±10) хв для сиру Рокфор, (130±10) хв для сиру Печерський. Після соління сирні головки просушували упродовж 20 хв, проколювали отвори діаметром 3 мм і направляли в камери визрівання з температурою (8–14) °С та відносною вологістю повітря (94–96)% на 60 діб. Плісень *Penicillium roqueforti* вносили у сирну масу під час формування. Плісень *Penicillium camemberti* наносили на поверхню сирної головки розпилюванням.

Основна частина. Характерною ознакою сирів з плісенню є наявність мікрофлори плісені, що характеризується високою протеолітичною та ліполітичною активністю. Присутність плісені надає цим сирам специфічного смаку і аромату, а також характерного зовнішнього вигляду. Зміна параметрів технологічного процесу виробництва сиру, режимів його визрівання і складу мікрофлори дозволяє моделювати органолептичні показники сиру.

Процес протеолізу досліджували за зміною фракційного складу білків дослідних зразків сирів упродовж визрівання (табл.).

Таблиця

Вміст білкових фракцій сирів упродовж визрівання

Зразок сиру	Фракційний склад білків, %					
	Пептиди 120-70 кДа	α-казеїн	β-казеїн	Пептиди 28-26 кДа	Пептиди 20-18 кДа	Пептиди 16-12 кДа
Рокфор						
Після самопресування	3,26	41,48	37,52	5,39	5,28	1,07
21 доба визрівання	6,86	34,01	29,84	9,62	10,31	3,78
Камамбер						
Після самопресування	3,41	40,85	36,21	5,64	6,37	1,74
21 доба визрівання	12,24	19,20	27,19	16,85	15,57	4,35
Печерський						
Після самопресування	3,88	41,02	36,73	5,24	5,93	1,52
21 доба визрівання	12,21	25,02	28,57	12,72	12,37	3,56

Аналіз результатів досліджень вказує на тенденцію зі зменшення кількості казеїнових фракцій в дослідних сирах упродовж визрівання. Частка α -казеїну в дослідному зразку сиру Рокфор на 21 добу визрівання зменшилась на 18%, сиру Камамбер – на 53%, сиру Печерський – на 39%, β -казеїну в зразках сиру Рокфор зменшився з 37,52% до 29,84%, сиру Камамбер – з 36,21% до 27,19%, сиру Печерський – з 36,73% до 28,57%. За рівний період визрівання β -казеїн в зразках сирів Рокфор, Камамбер та Печерський був гідролізований на 20,5%, 25,0% та 22,2% відповідно. Вміст поліпептидів із молекулярною масою 120–70 кДа, 28–26 кДа, 20–18 кДа та 16–12 кДа в зразках сиру Печерський на 21 добу визрівання збільшився у 3,2; 2,4; 2,1 та 2,3 рази відповідно, в порівнянні з зразками сиру після самопресування, у зразках сиру Рокфор вміст цих поліпептидів збільшився у 2,1; 1,8; 2,0 та 3,5 рази, а в зразках сиру Камамбер у 3,6; 3,0; 2,4 та 2,5 рази відповідно.

Для оцінки ліполізу в дослідних зразках сирів упродовж визрівання визначали вміст ЛЖК (мурашиної, оцтової, пропіонової, масляної) у дослідних сирах упродовж визрівання (рис. 1).

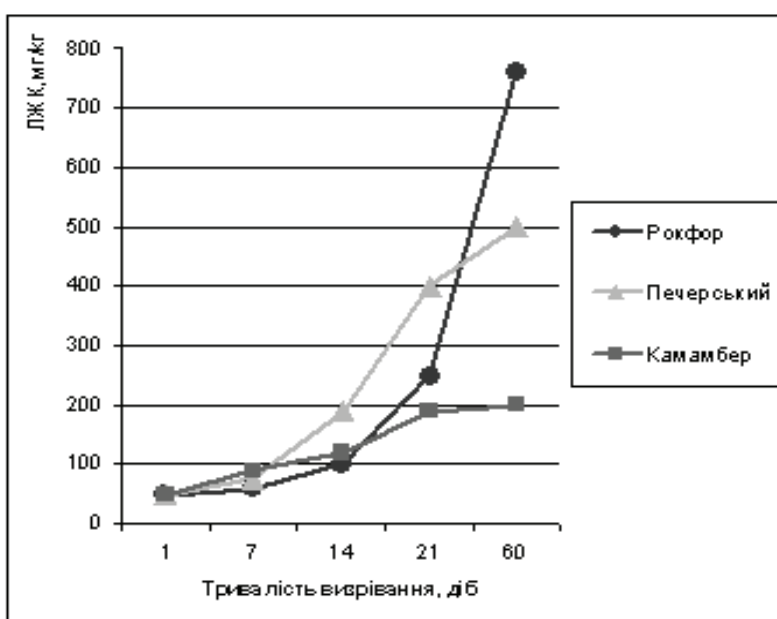


Рис. 1. Вміст летких жирних кислот у дослідних сирах упродовж визрівання

Аналіз результатів досліджень показав, що накопичення ЛЖК упродовж визрівання спостерігається у всіх дослідних сирах: в сирі Рокфор значне збільшення вмісту ЛЖК спостерігалось між 21 добою та 60 добою визрівання – з 243 мг/кг до 765 мг/кг, в сирі Камамбер – між 1 добою та 21 добою визрівання – з 44 мг/кг до 178 мг/кг, а в сирі Печерський збільшення вмісту ЛЖК відбувалось рівномірно упродовж всього терміну визрівання, з 44 мг/кг на 1 добу до 500 мг/кг на 60 добу. Вміст ЛЖК у сирах Рокфор, Камамбер та Печерський на 21 добу визрівання в порівнянні з 1 добою збільшився в 6,1; 4,2 та 8,6 рази відповідно. Інтенсивне накопичення ЛЖК в сирі Печерський в порівнянні з сирами Рокфор та Камамбер пояснюється ферментною дією двох видів плісені: *P. camemberti* та *P. roqueforti*.

Графоаналітичне опрацювання результатів досліджень дозволило отримати графічну залежність зміни активної кислотності сирів під час виробництва від вмісту лактози та молочної кислоти (рис. 2). Аналіз результатів досліджень показав, що м.ч. лактози на початку самопресування сирів становила (1,8–1,9)%, молочної кислоти – 0,2%. Через 6 год. самопресування м.ч. лактози зменшилась до 1,0 %, м.ч. молочної кислоти збільшилась до 0,3%, а активна кислотність сирів збільшилась з 6,0 од. рН до 6,2 од. рН. На 12 год. визрівання м.ч. лактози становила 0,3%, м.ч. молочної кислоти – 0,7%, активна кислотність

сиру – 5,3 од. рН. На 24 год. виробництва в дослідних зразках сиру лактозу не виявлено, м.ч. молочної кислоти складала – 1,5%, а активна кислотність сиру – 4,8 од. рН. Після соління накопичення молочної кислоти уповільнюється внаслідок високого рівня активної кислотності, зниження температури визрівання та підвищення м.ч.с. сирної маси.

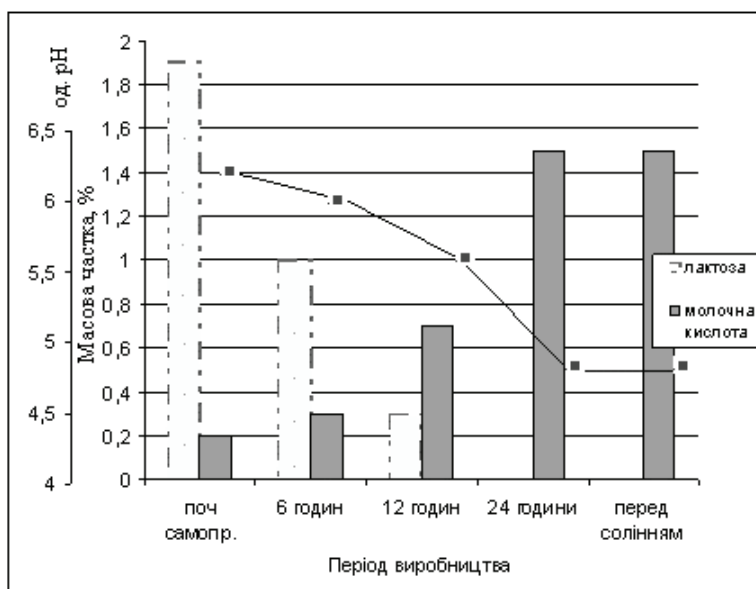


Рис. 2. Зміна активної кислотності, масової частки молочної кислоти та лактози в дослідних зразках сирів

Для порівняння консистенції дослідних зразків сирів визначались структурно-механічні характеристики їх сирної маси – граничну напругу зрізу та граничну напругу зсуву. Графоаналітичне опрацювання дослідних даних з визначення граничної напруги зсуву та граничної напруги зрізу наведені на рис. 3.

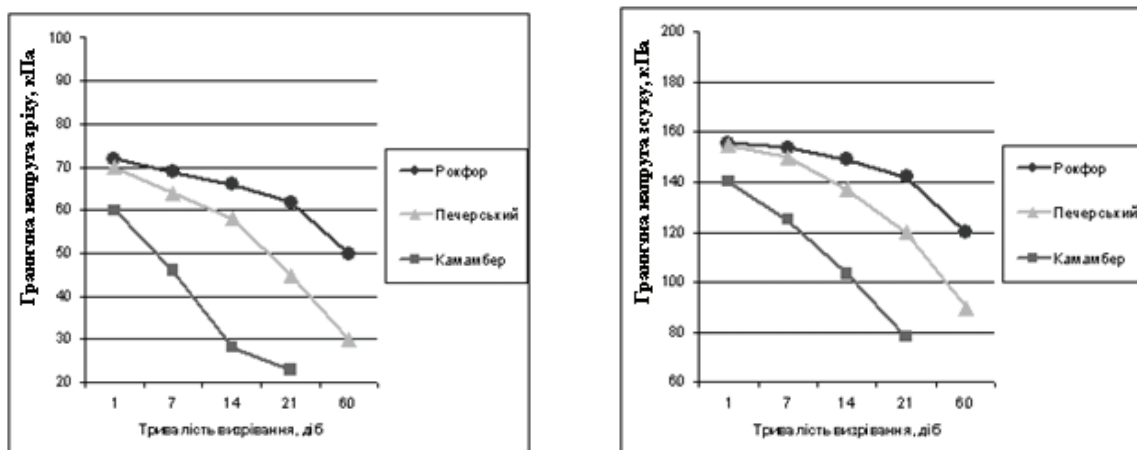


Рис. 3. Зміна показників граничної напруги зсуву та граничної напруги зрізу дослідних зразків сирів упродовж визрівання

Аналіз результатів графічного опрацювання дозволяє стверджувати, що найбільші зміни структурно-механічних характеристик зразків сиру Камамбер відбуваються між 7 добою та 14 добою визрівання, сиру Рокфор – між 21 добою та 60 добою визрівання, а сиру Печерський – між 14 добою та 21 добою визрівання. На 60 добу визрівання сир Камамбер набуває рідкої тягучої консистенції і визначити його структурно-механічні характеристики

не можливо. Показник граничної напруги зсуву сирів Печерський та Рокфор на 60 добу визрівання складав 90 кПа та 120 кПа відповідно, показник граничної напруги зрізу – 30 кПа та 50 кПа відповідно.

Висновок. Отримані результати досліджень, що характеризують процеси протеолізу та ліполізу сирах, що визрівають за участі плісені, та їх структурно-механічні характеристики дозволяють зробити висновок, що сир Печерський займає проміжне положення між сирами з «блакитною» плісенню типу Рокфор і «білою» плісенню типу Камамбер. Проведені дослідження дозволили зробити висновки, що упродовж 21 доби визрівання сир Печерський досягає рівня протеолізу зрілого сиру Камамбер, що зазвичай визріває 14 діб, а за рівнем ліполізу близький до показників зрілого сиру Рокфор (визріває 60 діб). Одночасний розвиток двох видів плісені при визріванні сиру Печерський дозволяє скоротити тривалість визрівання і отримати сир з оригінальними органолептичними показниками.

Список літератури

1. Шергина И.А. Мягкие сыры – расширение ассортимента, проблемы рентабельности производства / И.А. Шергина // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – №5. – С. 14–17.
2. Шергина И.А. Классификация и особенности производства мягких сыров / И.А. Шергина // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – №4. – С. 8–9.
3. Gripon J.C. Cheese – mould-ripened cheeses / J.-C. Gripon, In. Roginski, H. Fuquay, J. and Fox, P. Eds // Encyclopedia of Dairy Sciences / Academic Press. New-York.– 2002. – Vol. 1.– P. 401–406.
4. Рачев Р. Метод за определяне на летливите мастни киселики във ферментирани млечни продукти и сирена посредством газовотечностна хроматография / Р. Рачев // Хранителна промишленост. – 1975. – № 8–9. – С. 24–27.

ПРОЦЕС ВИЗРІВАННЯ СИРУ «ОСІННІЙ»

Висвітлено результати досліджень процесу визрівання термокислотних сирів з ферментацією сирної маси. Встановлено раціональні умови проведення процесу визрівання. Дані дослідження дозволили поліпшити органолептичні і біохімічні характеристики термокислотного сиру.

Ключові слова: сир термокислотний, визрівання, температура, біохімічні показники, масова частка вологи, активна кислотність.

Освещены результаты исследований процесса созревания термокислотных сыров с ферментацией сырной массы. Определены рациональные режимы проведения процесса созревания. Данные исследования способствовали улучшению органолептических и биохимических характеристик термокислотного сыра.

Ключевые слова: сыр термокислотный, созревание, температура, биохимические показатели, массовая доля влаги, активная кислотность.

This article describes the results of studies of the maturation process with fermentation thermoacid cheese curd. Defined rational modes of carrying out the process of maturation. These studies helped to improve the organoleptic and biochemical characteristics thermoacid cheese.

Keywords: thermoacid cheese, ripening, temperature, biochemical parameters, moisture, active acidity.

Вступ. Визрівання сиру – це сукупність складних біохімічних змін складових частин сирної маси, в результаті яких формуються органолептичні показники і підвищується його біологічна цінність. Біохімічні перетворення відбуваються в певній послідовності, продукти розпаду вихідних речовин, при взаємодії один з одним дають вторинні продукти, що значно впливають на формування органолептичних показників сиру [1, 2].

Загальними процесами під час визрівання сирів є: протеоліз білків до поліпептидів і амінокислот, гідроліз молочного жиру до вільних жирних кислот, окислення продуктів протеолізу і ліполізу до карбонільних сполук і інші процеси, які впливають на формування показників якості готового продукту [3, 4].

Розвиток мікрофлори, а отже, і біохімічних процесів, що протікають під час визрівання сиру, більшою мірою залежить від зовнішніх умов, таких як, температура, відносна вологість і кратність обміну повітря в камері визрівання, а також способів догляду за поверхнею сиру [5].

Ферментативний гідроліз білків (протеоліз) вважається основним процесом під час визрівання сиру. Джерела протеолітичних ферментів – молочнокислі бактерії. Білки сирної маси розпадаються з утворенням водорозчинних азотистих сполук: високо-, середньо- і низькомолекулярних пептидів і амінокислот [3, 6, 7].

Крім гідролізу білків в сирній масі відбувається також ферментативний гідроліз молочного жиру (ліполіз) [6]. У процесі ліполізу утворюються вільні жирні кислоти.

Лактоза сирної маси піддається бродінню з утворенням молочної кислоти та інших речовин і протягом 7–10 діб після вироблення сиру зброджується повністю [4], утворюючи молочну кислоту. Утворена молочна кислота визначає кислотність сирної маси, яка впливає на активність процесу визрівання і консистенцію сиру.

Відомо [1], що термокислотні сири виробляють без визрівання. Це пов'язано із способом їх виробництва, який не передбачає застосування заквашувальної мікрофлори, яка відіграє важливу роль під час визрівання сирів. Тому, дослідження процесу визрівання термокислотних сирів з ферментацією сирної маси є актуальним і доцільним. Даний напрямок дає можливість розширення асортименту термокислотних сирів і покращення їх якісних показників.

Матеріали і методи. Дослідити процес визрівання сиру «Осінній» та визначити якісні показники готового продукту. Визначення фізико-хімічних та біохімічних показників у сирі «Осінній».

У даних дослідженнях визначали масову частку вологи визначали експрес-методом у шафі для сушіння та арбітражним методом згідно з ГОСТ 3626-73. Активну кислотність визначали електрометричним методом на рН-метрі згідно з ГОСТ 26781-85 [8].

Протеоліз у сирі під час визрівання оцінювали за вмістом азотистих речовин (загального розчинного азоту, азоту розчинних небілкових сполук) методом К'ельдаля з модифікацією ВНДІМСу [8]. Кількісний та якісний склад амінокислот в сирах визначали на амінокислотному аналізаторі «Купол-55» [8] методом іонообмінної хроматографії після проведення гідролізу підготовленої проби продукту 6 н розчином соляної кислоти за температури $(108 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 24 год. та подальшого випарювання під вакуумом за температури 45°C .

Проведені дослідження дозволили визначити основні фізико-хімічні показники, вміст азотистих речовин, амінокислот у сирі термокислотному з ферментацією сирної маси під час процесу визрівання та оцінити його вплив на органолептичні показники сиру.

Результати досліджень. Під час проведення експерименту досліджувані зразки сиру після процесу ферментації і вивчення впливу її умов на показники якості готового продукту направляли на визрівання. Процес визрівання проводили за температури: варіант 1 – $(10\text{--}12)^\circ\text{C}$, варіант 2 – $(14\text{--}16)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря $(85\text{--}87)\%$. У процесі визрівання сиру раз у 5 днів визначали фізико-хімічні показники: активну кислотність, масову частку вологи, а також проводили біохімічні дослідження. Процес визрівання досліджуваних зразків сиру тривав протягом 20 діб.

Перед визріванням в досліджуваних зразках сиру масова частка вологи становила $59,6\%$, а активна кислотність – $5,9$ од. рН. Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків сиру під час визрівання наведені в таблиці 1.

Дані, що були отримані експериментально (табл. 1), показали, що з підвищенням температури визрівання інтенсивніше знижується масова частка вологи і активна кислотність в сирній масі. Так, за температури визрівання $(10\text{--}12)^\circ\text{C}$ масова частка вологи знижується на $1,0\%$, а за $(14\text{--}16)^\circ\text{C}$ – на $1,8\%$, відповідно, активна кислотність – на $0,62$ од.рН і $1,1$ од.рН відповідно.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків сиру під час визрівання

Період визрівання, діб	Варіант 1		Варіант 2	
	масова частка вологи, %	активна кислотність, од.рН	масова частка вологи, %	активна кислотність, од.рН
5	59,8	5,84	59,9	5,71
10	59,6	5,6	59,5	5,4
15	58,8	5,46	58,7	5,17
20	58,6	5,28	57,8	4,8

На початку процесу визрівання чисельність молочнокислої мікрофлори в досліджуваних зразках термокислотного сиру становила $6 \cdot 10^7$ КУО/г. У процесі визрівання максимальна чисельність мікрофлори спостерігалася на 5 добу за всіх температурних режимів. Так, для першого варіанту чисельність мікрофлори становила $1,5 \cdot 10^8$ КУО/г, а для другого – $1,8 \cdot 10^8$ КУО/г. За подальшого визрівання чисельність мікрофлори знижувалася і на 20-у добу склала $5 \cdot 10^5$ КУО/г і $2 \cdot 10^5$ КУО/г відповідно. Різке зниження чисельності мікрофлори в другому варіанті пояснюється інтенсивним утворенням молочної кислоти за більш швидкого зброджування лактози.

Ефективність процесу визрівання визначали за результатами біохімічних досліджень (табл. 2). Вміст загального розчинного азоту до кінця процесу визрівання збільшився у 2,0 рази для зразків сиру – варіанту 1 і в 2,2 рази – для зразків сиру – варіанту 2 в порівнянні з його вмістом у зразках сиру на початку процесу визрівання. Інтенсивне наростання чисельності молочнокислої мікрофлори в зразках сиру варіанту 2 сприяло глибині протеолізу. Вміст розчинного небілкового азоту в зразках сиру варіанту 2 був вище в 1,4 рази в порівнянні з його вмістом в зразках сиру варіанту 1. Біохімічні показники досліджуваних зразків сиру наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Біохімічні показники досліджуваних зразків сиру

Показники	Перед визріванням	Варіант 1	Варіант 2
Загальний розчинний азот, % від загального	$11,6 \pm 0,02$	$22,63 \pm 0,02$	$25,16 \pm 0,03$
Розчинний небілковий азот, % від загального	$6,2 \pm 0,02$	$10,1 \pm 0,02$	$13,97 \pm 0,03$
Вільні амінок-ти, мг/100 г сиру	$246,2 \pm 80$	$568,53 \pm 100$	$741,63 \pm 100$
в тому числі:			
Незамінні аміном-ти, мг/100 г сиру	$108,54 \pm 80$	$293,78 \pm 100$	$389,33 \pm 100$

За підвищених температур визрівання спостерігали не лише підвищення вмісту розчинного небілкового азоту (табл. 2), але і внаслідок процесу розщеплення білків, спостерігали підвищення вмісту вільних амінокислот. Вміст вільних амінокислот у досліджуваних зразках сиру варіанту 2 був вище на 10% в порівнянні з досліджуваними зразками сиру варіанта 1.

Процес визрівання за різних температурних режимів вплинув на органолептичні показники досліджуваних зразків сиру. На початку процесу визрівання всі зразки сиру мали слабвиражений смак і запах, задовільну консистенцію. У процесі визрівання досліджувані зразки сиру варіанту 1 набули більш виражений смак і запах, а їх консистенція стала ніжною і пластичною. У досліджуваних зразках сиру варіанту 2 з'явився сторонній запах, кислий присмак, консистенція стала надмірно мазкою. Це можна пояснити більш інтенсивним наростанням активної кислотності в процесі визрівання.

Висновки. За результатами дослідження процесу визрівання термокислотних сирів з ферментацією сирної маси можна зробити висновок, що раціональними температурними режимами є температура $(10-12)^\circ\text{C}$ і відносна вологість повітря $(85-87)\%$, що дозволяє отримати сир з високими показниками якості і підвищити його біологічну цінність.

Список літератури

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А. В. Гудков. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.
2. Cheese in nutrition and health / Barbara Walther [et. al] // Dairy Sci. Technol. – 2008. – Vol. 88. – P. 389–405

3. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2001. – 314 с.
4. Скотт, Р. Производство сыра. Научные основы и технологии: пер. с англ. / Р. Скотт, К. Робинсон, Р. А. Уилби; под общ. ред. К.К. Горбатовой. – 3-е изд. – СПб.: Профессия, 2005. – 464 с.
5. Кригер, А.В. Интенсификация процесса созревания сыров / А.В. Кригер, А.Н. Белов, В.П. Вистовская // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 7 (69). – С. 69–73.
6. McSweeney, P.L.H. Biochemistry of cheese ripening / P. L. H. McSweeney // International Journal of Dairy Technology. – 2004. – Vol. 5. – № 2/3. – P. 127–144.
7. Upadhvav, V.K. Proteolysis in cheese during ripening. In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology / V.K. Upadhvav [et. al] // London: Elsevier. – 2004. – Vol. 1. – P. 391–434.
8. Инихов Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / С.Г. Инихов, Н.П. Брио. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 425 с.

МІКРОБІОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ ВІТЧИЗНЯНИХ СИРІВ

Досліджено склад мікрофлори твердих та напівтвердих сирів вітчизняного виробництва. Крім лактобактерій сири містили технічно шкідливі мікроорганізми: аеробні/факультативно анаеробні, а також мезофільні анаеробні бактерії; БГКП; дріжджі; плісені; золотистий стафілокок. Незважаючи на наявність у деяких пробах технічно шкідливої мікрофлори, за органолептичними та санітарно-гігієнічними показниками усі досліджені сири відповідали вимогам чинних нормативних документів.

Ключові слова: тверді та напівтверді сири, технічно шкідлива мікрофлора, якість сиру.

Исследован состав микрофлоры твердых и полутвердых сыров отечественного производства. Помимо лактобактерий в сырах обнаружена технически вредная микрофлора: аеробные/факультативно анаеробные, а также мезофильные анаеробные бактерии; БГКП; дрожжи; плесени; золотистый стафилокок. Несмотря на наличие в некоторых пробах технически вредной микрофлоры, за органолептическими и санитарно-гигиеническими показателями все исследованные сыры отвечали требованиям действующих нормативных документов.

Ключевые слова: твердые и полутвердые сыры, технически вредная микрофлора, качество сыра.

*A spectrum of microflora in hard and semi-hard domestically produced cheeses was examined in this work. The study revealed that, alongside with lactobacteria, technically harmful microorganisms including aerobic/facultative anaerobic and mesophilic anaerobic bacteria, coliforms, yeasts, molds and *S. aureus* were present in the microflora of the cheeses. All tested cheeses met the organoleptic and sanitary-hygienic requirements of the current regulations despite of the fact that some of the samples contained technically harmful microorganisms.*

Key words: hard and semi-hard cheeses, technically harmful microorganisms, quality of cheese.

Загальновідомо, що формування сиру зумовлено діяльністю мікроорганізмів, наявних у сирному згустку. Саме від їх видового складу та штамових особливостей залежать основні показники якості продукту – смак, аромат, консистенція та рисунок. Крім бажаної мікрофлори яку вносять до пастеризованого молока у складі закваски, у сирні чани неодмінно потрапляють сторонні мікроорганізми. Джерелом їх може бути молочна сировина, молокозсідальний фермент, поверхня обладнання, повітря, працівники тощо. Внаслідок цього під час виробництва сиру, особливо на перших його етапах, крім молочнокислих бактерій розвивається значна кількість мікроорганізмів, наявність яких є небажаною. У разі уповільнення молочнокислої ферментації, чисельність технічно шкідливої мікрофлори може швидко зрости, що неодмінно позначиться на смакових показниках продукту. Більше того, такий сир може бути небезпечним для споживання та завдати шкоди здоров'ю людини.

Мета роботи – дослідити мікробіологічний склад вітчизняних твердих і напівтвердих сирів щодо чисельності лактобактерій та сторонньої мікрофлори. З'ясувати рівень забруднення сирів технічно шкідливими і умовно-патогенними мікроорганізмами:

бактеріями групи кишкових паличок (БГКП), золотистим стафілококом (*Staphylococcus aureus*), спороутворювальними бактеріями. На підставі отриманих даних зробити висновок про якість і безпечність досліджуваних сирів та їх відповідність вимогам чинних нормативних документів на тверді та напівтверді сири – ДСТУ 4421:2005, ДСТУ 4669:2006 та ДСТУ 6003:2008 [1, 2, 3].

Матеріали і методи. Моніторингом охоплено продукцію підприємств-виробників семи областей України – загалом 13 проб твердих і напівтвердих сирів. Відбір проб проводили згідно з вимогами ДСТУ ISO 707:2002. Чисельність мікроорганізмів визначали: БГКП – у середовищі Кесслер згідно з ГОСТ 9225-84, дріжджів та плісені – на середовищі Сабуро згідно з ГОСТ 10444.12-88, стафілококів – на молочно-сольовому м'ясопептонному агарі згідно з ГОСТ 30347-97. Визначення кількості спор аеробних і факультативно анаеробних мезофільних та термофільних мікроорганізмів проводили згідно з [4], а спор мезофільних лактатзброджувальних анаеробних бактерій – на середовищі ЛАССА відповідно до ГОСТ 25102-90.

Результати дослідження. Усі проби сирів за органолептичними показниками відповідали вимогам ДСТУ: мали відповідний зовнішній вигляд, характерний сирний смак і запах, пластичну однорідну консистенцію та притаманний тому чи іншому виду сиру рисунок. Позитивна оцінка сирів за органолептичними характеристиками підкріплювалась відповідними мікробіологічними показниками.

Важливим показником мікробіологічної безпечності та якості молочних продуктів, у тому числі сирів, а також рівня санітарно-гігієнічних умов їх виробництва є БГКП. Мікроорганізми цієї групи виявлено у трьох пробах, з яких одна належала до твердого (титр 10^1 КУО/г) і дві – до напівтвердих сирів (титри становили 10^1 КУО/г та 10^2 КУО/г). Слід відмітити, що факт виявлення мікроорганізмів цієї групи у сирах ще не свідчить про їх низьку якість. Адже вимогами стандартів на тверді сири не дозволено наявність коліформ у 0,01г продукту, а стандарту на напівтверді сири – у 0,001 г продукту. Отже, за кількістю БГКП жоден з досліджуваних сирів не перевищив граничних рівнів, нормованих відповідними ДСТУ.

Крім коліформ, важливим показником безпечності сиру є рівень його забруднення золотистим стафілококом. Ці мікроорганізми досить поширені у довкіллі, чому сприяє їх висока стійкість до різноманітних несприятливих факторів. У молоко стафілококи потрапляють з поверхні забрудненого вимені та від маститних корів. Молоко однієї такої корови залежно від стадії захворювання може містити до 10^7 КУО/см³ клітин цих мікроорганізмів [5] Тому незначна кількість стафілококів у сирому молоці – звичайне явище. Під час пастеризації певний відсоток клітин стафілококів може вижити і стати джерелом забруднення сиру. Крім цього існує ризик контамінації пастеризованого молока штамми коагулазопозитивних стафілококів людського походження. Інтенсивно репродукуючись під час виробки сиру, *S. aureus* утворює токсини, які відзначаються надзвичайною стійкістю до дії високої температури та не втрачають токсичності під час тривалого зберігання продукту [6]. Споживання сиру, забрудненого стафілококами та їх токсинами, може призвести до розвитку харчових отруєнь людей.

За результатами досліджень виявлено 15 штамів мікроорганізмів роду *Staphylococcus*. Проте, належність до виду *S. aureus* підтверджено лише для одного. Отже, золотистий стафілокок знайдено в одній із проб у кількості значно нижчій допустимого рівня (5×10^2 КУО/г), встановленого відповідними стандартами.

Отже, за санітарно-гігієнічними показниками досліджувані сири відповідали вимогам нормативних документів.

Дріжджі та плісені, наявність яких у сирах не нормується, виявлено у двох і трьох пробах, відповідно. Вилучені штами дріжджів та плісеней могли розвиватись у досить широкому температурному діапазоні ($7 \div 30$)°C, що дозволяє розглядати дані мікроорганізми як показник мікробіологічної стабільності продукту. Підтвердженням тому може бути факт

виявлення і дріжджів ($10^1 \div 10^2$ КУО/г) і плісень (10^1 КУО/г) виключно у пробах сирів, що перебували в продажу.

Найчисельнішу і найрозповсюдженішу групу сторонньої мікрофлори становили спороутворювальні бактерії, зокрема аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми роду *Bacillus*. Їх виявлено в усіх без винятку пробах сирів у кількості $10^1 \div 10^3$ КУО/г. Будучи дуже розповсюдженими у біоценозах, ці бактерії та їх спори завжди виявляються в середовищі ферми, звідки вони потрапляють у молоко [7]. У вигляді ендоспори – особливої форми спокою, яка відзначається високою стійкістю до дії різноманітних несприятливих чинників довкілля, у тому числі високої температури – бацили легко переживають пастеризацію молока. Зазначимо, що серед бацил є патогенні для людини і тварин форми, зокрема, *Bacillus anthracis* – збудник сибірки. До умовно-патогенних належать бацили групи *B. cereus*, відомі здатністю продукувати екзотоксини, що призводять до розвитку харчових отруєнь [8]. Важливо, що рівень забруднення бацилами досліджуваних сирів не перевищив зазначеного в літературі критичного рівня (10^5 КУО/г), встановленого щодо умовно-патогенних *B. cereus* [8].

Мікроорганізми роду *Clostridium*, на відміну від бацил, можуть розвиваються лише за відсутності кисню та за наявності у середовищі лактатів – солей молочної кислоти. Такі умови створюються під час визрівання сиру, особливо на пізніх його етапах. Репродукція пророслих зі спор мікроорганізмів супроводжується інтенсивним газоутворенням і призводить до виникнення вади „пізнє здуття”, яка виявляється у різкому збільшенні об’єму сирної головки. При цьому продукт набуває неприємного запаху та присмаку, спричиненого накопиченням масляної кислоти і стає непридатним ні для споживання, ні для переробки [6]. Спорів анаеробні лактатзброджувальні мікроорганізми виявлено у трьох пробах сирів, їх рівень не перевищував 10^1 КУО/г.

Дані щодо чисельності та частоти виявлення основних груп технічно шкідливих мікроорганізмів натуральних сирів представлено на рисунку.

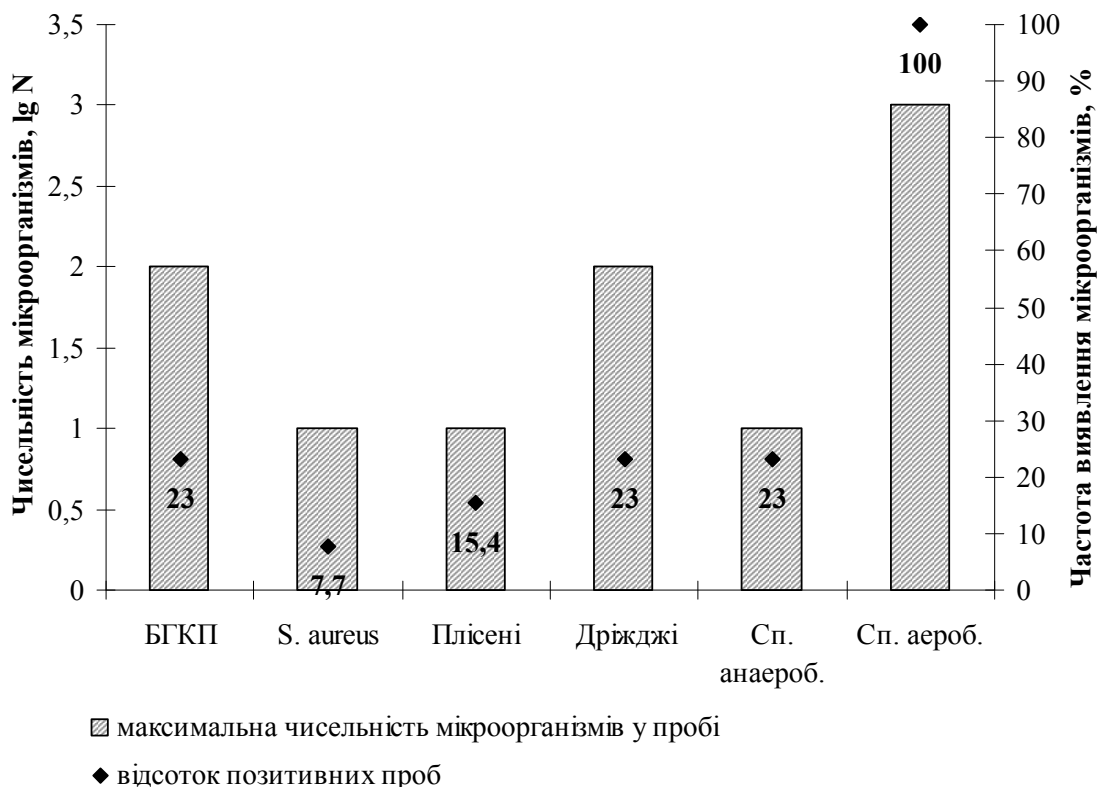


Рис. Максимальна чисельність та частота виявлення технічно шкідливих мікроорганізмів у сирах

Чисельність лактобактерій у досліджуваних сирах становила $8 \times 10^6 \div 1 \times 10^8$ КУО/г. Чинними стандартами цей показник не нормовано, проте, зважаючи на прийнятні смакові характеристики сирів, можна припустити, що така кількість лактобактерій у готовому продукті є достатньою для гарантування необхідного рівня його якості.

Висновки. Мікрофлора твердих та напівтвердих сирів вітчизняного виробництва крім лактобактерій включає також технічно шкідливі мікроорганізми: споруутворювальні аеробні/факультативно анаеробні, а також мезофільні лактатзброджувальні анаеробні бактерії, БГКП, дріжджі, плісені, коагулазопозитивні мікроорганізми роду *Staphylococcus*.

Рівень забруднення сирів *S. aureus* та БГКП не перевищував показників, встановлених ДСТУ, а отже, за санітарно-гігієнічними показниками усі досліджувані сири відповідали вимогам чинних нормативних документів.

Наявність технічно шкідливої мікрофлори (споруутворювальних бактерій, дріжджів та плісені), яка не нормується відповідними стандартами, істотно не позначилась на показниках безпечності досліджених сирів.

Список літератури

1. ДСТУ 4421:2005 Сири тверді (український асортимент). Технічні умови.
2. ДСТУ 4669:2006 Сири напівтверді. Загальні технічні умови.
3. ДСТУ 6003:2008 Сири тверді. Загальні технічні умови.
4. Методичні рекомендації щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості. – К.: ТІММ. – 2011. – 350 с.
5. Chambers J.V. The microbiology of raw milk. In: Dairy Microbiology Handbook, 3rd end. – 2002. – New York. – P. 39-90.
6. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. Гудкова С.А. – М.: ДеЛи принт. – 2003. – 800 с.
7. Giffel, M.C., Beumer, R.R., Slaghuis, B.A., Rombouts, F.M. Occurrence and characterization of (psychrotrophic) *Bacillus cereus* on farms in The Netherlands // Netherlands Milk and Dairy Journal. – 1995. – v. 49 (2–3) P. 125–138.
8. Logan N.A. *Bacillus* and relatives in foodborne illness // Journal of Applied Microbiology 2011. – Vol. 112 – P. 417–429.

EKOONOMIKA

ОЦІНКА ВАРІАЦІЇ ДИНАМІКИ УРОЖАЙНОСТІ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ

Досліджено сучасний стан олієжирової галузі України. Встановлено, що олієжирова галузь України є потужною та експортоорієнтованою в аграрному секторі економіки і нерозривно пов'язана із світовими тенденціями й динамікою виробництва олійних культур, споживання жирів. Визначено синхронність коливань урожайності насіння соняшника, бобів сої та насіння ріпаку, що в кінцевому випадку визначає гарантованість обсягів сировинної бази. Встановлено кореляційний зв'язок між урожайністю окремих видів олійних культур. Побудовано товарно-вартісну структуру зовнішньої торгівлі олійними культурами.

Ключові слова: олієжирова галузь, урожайність насіння соняшнику, урожайність бобів сої, урожайність насіння ріпаку, коефіцієнт парної кореляції, сальдо торговельного балансу олійними культурами.

Исследовано современное состояние масложировой отрасли Украины. Установлено, что масложировая отрасль Украины является мощной и экспортоориентированной в аграрном секторе экономики и неразрывно связана с мировыми тенденциями и динамикой производства масличных культур, потребления жиров. Определены синхронность колебаний урожайности семян подсолнечника, бобов сои и семян рапса, что в конечном итоге определяет гарантированность объемов сырьевой базы. Установлена корреляционная связь между урожайностью отдельных видов масличных культур. Построено товарно-стоимостную структуру внешней торговли масличными культурами.

Ключевые слова: масложировая отрасль, урожайность семян подсолнечника, урожайность бобов сои, урожайность семян рапса, коэффициент парной корреляции, сальдо торгового баланса масличными культурами.

The modern state of the oil and fat industry in Ukraine. Established that oil and fat industry of Ukraine is a powerful and export in the agricultural sector and is inextricably linked with global trends and dynamics of production of oilseeds, fats consumption. Defined synchronicity fluctuations yield of sunflower seeds, soybeans and rapeseed that ultimately determines the security of the volume of raw materials. Established correlation between the yield of certain types o-f oilseeds. Built-cost commodity structure of foreign trade of oilseeds.

Keywords: oil and fat industry, crop sunflower seeds, crop soybeans, rapeseed crop yield, bivariate correlation coefficient, trade balance oilseeds.

Вступ. Вітчизняна олійно-жирова галузь є одним із найбільш розвинутих і перспективних сегментів харчового сектору української економіки. За період 1997–2012 рр. спостерігалось постійне зростання обсягів виробництва основних видів олійно-жирової продукції. Головним фактором підвищення обсягів виробництва є зростання світового споживання олійно-жирової продукції та пов'язане з цим значне збільшення її експорту вітчизняними виробниками. В свою чергу, основними причинами зростання попиту виступають: переорієнтація у структурі харчування населення на переважне застосування рослинних олій та жирів через їх фізіологічні переваги і більш доступні ціни порівняно із тваринними жирами та збільшення використання рослинних олій у технічних цілях, виробництві миючих засобів, мастильних матеріалів і, особливо, біодизельного палива.

Питання розвитку олієжирової галузі України у полі зору багатьох вчених та посідають чільне місце у дослідженнях С.М. Кваші, Н.Л. Кузьмінської, В.Я. Месель-Веселяка, Л.В. Молдаван, О.Ю. Лупенка, Б.Й. Пасхавера, О.І. Пластун, П.Т. Саблука, О.В. Шубравської та інших. Проте, дослідження сучасного стану та перспектив розвитку олієжирової галузі залишаються актуальними, і потребують поглибленого дослідження та наукового супроводу.

Метою роботи є оцінка варіації динаміки урожайності олійних культур в Україні, що дозволяє визначити гарантованість обсягів сировинної бази.

Методологічною та інформаційною основою роботи є наукові праці вітчизняних та іноземних дослідників, матеріали періодичних видань, Internet-ресурси та аналітичні матеріали розвитку олієжирової галузі України. Під час проведення дослідження використано методи структурно-логічного аналізу; метод порівнянь використано при аналізі динаміки урожайності олійних культур в Україні; при встановленні синхронності коливань урожайності насіння соняшника, бобів сої та насіння ріпаку використано кореляційний аналіз.

Основні результати дослідження. Незважаючи на те, що олієжирова промисловість за 2013 рік продемонструвала зниження виробництва в середньому на 8,5%, галузь не тільки є лідером на зовнішніх ринках соняшникової олії, а й стабільно забезпечує продукцією потреби внутрішнього ринку. Зазначимо, що в Україні споживається близько 10% виробленої соняшникової олії, понад 90% – поставляється на експорт. Це є унікальною особливістю серед галузей агропромислового комплексу.

В країні соняшник – головна олійна культура, що дає близько 95% загального виробництва рослинної олії. На даний момент простежується тенденція зменшення частки соняшнику в групі олійних культур на користь сої та ріпаку, і не виключено що вже через кілька років соняшник втратить свої лідируючі позиції не тільки в Україні, але і в деяких інших країнах Чорноморського регіону.

Природно-кліматичні умови більшості регіонів України сприятливі для вирощування ярого ріпаку. Резерви подальшого збільшення виробництва рослинного масла за рахунок соняшнику практично вичерпані, оскільки фактична площа посіву цієї культури в регіонах, сприятливих для її обробітку, наблизилася до максимального значення. Подальше зростання площ під соняшником призведе до погіршення фітосанітарної ситуації в посівах і різкого збільшення виробничих витрат на боротьбу з шкідниками і хворобами (табл. 1).

Таблиця 1

Структура посівних площ олійних культур, 2010–2013 рр.

Показник	Зібрана площа, тис. га				Структура, %			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Соняшник	4525,8	4716,6	5081,7	5089,4	70,44	70,82	72,17	68,44
Боби сої	1036,6	1110,3	1412,4	1350,7	16,13	16,67	20,06	18,16
Ріпак	862,5	832,8	547	996,1	13,42	12,51	7,77	13,40
Всього	6424,9	6659,7	7041,1	7436,2	100,00	100,00	100,00	100,00

Джерело: розроблено автором з використанням [7].

На даному етапі основним резервом збільшення обсягів виробництва рослинного масла є, насамперед, розширення посівів олійних культур за рахунок ріпаку та сої [9]. В середньому за останні роки, під вирощуванням соняшнику в Україні було зайнято більше 15% всіх посівних площ.

Впродовж останніх 3-х років в Україні серед олійних культур збільшуються посіви сої (з 16,67% у 2011 р. до 18,16% у 2013 р.) та ріпаку (з 12,51% у 2011 р. до 13,40% у 2013 р.). При цьому ріпак і соя є культурами експортного напрямку. На сьогодні необхідно створити такі умови, щоб всі олійні культури, а не тільки соняшник, мали матеріальні і економічні перспективи їх переробки в країні [14].

В Україні соняшник залишається найбільш рентабельною культурою. У 2013/2014 МР нарощування обсягів виробництва олійних культур буде досягнуто не стільки за рахунок розширення площ посівів, скільки за рахунок збільшення їх врожайності.

У 2012/2013 МР на ринку соняшнику склалася дуже непроста ситуація – у той час як переробні потужності досягли близько 13,3 млн т, урожай соняшнику ледве досяг позначки в 9,0 млн т. Саме 2013/2014 МР стане переломним для олієжирової промисловості – це буде перехід до активної переробки, крім соняшнику, інших олійних культур [14].

Стабільного виробництва олійних культур і завантаження виробничих потужностей олійно-екстракційних підприємств можна досягти шляхом оптимального співвідношення посівів цих культур. Наразі в Україні ріпак розглядається як культура, здатна частково замінити соняшник у сівоzmінах і на ринку олійних. Урожайність ріпаку і вартість товарного насіння порівняно з соняшником більша, при цьому затрати на гектар менші. Крім того культура ріпаку не виснажує ґрунт і є добрим попередником для озимої пшениці, цінним кормом для худоби. Одним із чинників підвищення загальної урожайності і валового збору олійних культур є диверсифікація і реструктуризація площ під олійними шляхом зменшення тих, які засіваються соняшником до раціональних меж 1,5–1,6 млн га [15] (фактично у 2013 р. – 5,1 млн га) та збільшення їх під ріпаком з доведенням до 10% від площі ріллі і підвищенням урожайності у перспективі до 25–30 ц/га. Такий перерозподіл площ дасть змогу повернутися до раціональних сівоzmінів, які включають соняшник, використати позитивні якості ріпаку в сівоzmінах, а також задовольнити попит населення на олію ріпаку на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Результати аналізу динаміки урожайності окремих олійних культур свідчать про те, що найбільш стабільною олійною культурою є соняшник (табл. 2). При цьому, протягом 2001–2012 рр. спостерігаються розбіжності періодів зниження і зростання урожайності окремих культур. Зокрема, у 2002 р. в порівнянні із 2001 р. зростання урожайності насіння соняшника і бобів сої склало 27,66% та 25,74% відповідно. Тоді як урожайність насіння ріпаку в цей період знизилась на 29,84%. У 2004 р. порівняно з 2003 р. урожайність насіння соняшника знизилась на 20,54%, а урожайність бобів сої та насіння ріпаку мала тенденцію до зростання – 16,39% та 47,87% відповідно. У 2012 р. порівняно з 2011 р. урожайність і насіння соняшника і бобів сої знизилась на 10,33% та 16,18% відповідно, при цьому урожайність ріпаку зросла на 27,17%. Найбільша середня урожайність з 2001–2013 рр. спостерігається у насіння ріпаку – 17,24 ц/га. Рівняння лінійних трендів урожайності насіння олійних культур (рис. 1–3) свідчить, що найбільший середньорічний приріст урожайності з 1 га зібраної площі спостерігається у насіння ріпаку – 1,0269 ц/га. При цьому середньорічний приріст урожайності насіння соняшника з 1 га зібраної площі знаходиться на рівні 0,8236 ц/га; середньорічний приріст урожайності бобів сої з 1 га зібраної площі – 0,717 ц/га.

Урожайність окремих олійних культур і загальна площа посівів повинна забезпечувати загальний стабільний та необхідний збір насіння олійних культур.

Для дослідження коливань урожайності розраховуємо характеристики варіації урожайності олійних культур. З цією метою використаємо показник середньоквадратичного відхилення, який показує, на скільки в середньому відхиляються урожайності окремих видів олійних культур від їх середньої величини. На підставі первинних, не згрупованих даних середньоквадратичне відхилення обчислимо за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2},$$

де x_i – i -й елемент вибірки;

\bar{x} – середнє арифметичне вибірки: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$;

n – обсяг (розмір) вибірки.

Для порівняння варіації різних ознак в одній сукупності або однієї ознаки у кількох сукупностях з різною середньою величиною використовуються відносні показники варіації – коефіцієнти варіації, які обчислюються як відношення абсолютних показників варіації до середньої арифметичної та виражаються в процентах. Значення цих коефіцієнтів залежить від того, яка саме абсолютна характеристика варіації використовується. Серед коефіцієнтів варіації найбільш поширений у використанні показник, що вираховується за середнім квадратичним відхиленням:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{X}}.$$

Варіювання вважається слабким, якщо $V_{\sigma} < 10\%$, якщо V_{σ} від 11–25%, то середнім і значним при $V_{\sigma} > 25\%$.

В таблиці 3 представимо узагальнюючі характеристики варіації урожайності олійних культур.

Таблиця 3

Узагальнюючі характеристики варіації урожайності олійних культур

Показники	Насіння соняшника	Боби сої	Насіння ріпаку
Середньоквадратичне відхилення, σ	3,62	3,29	4,57
Розмах варіації, R^1	12,8	10,4	14,8
Коефіцієнт варіації, V_{σ}	0,24	0,20	0,26

Джерело: розроблено автором з використанням [7].

Слід зазначити, що сукупність вважається однорідною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 33%. Виходячи з отриманих значень (24,0%, 20,0%, 26,0%), досліджувані сукупності (урожайність насіння соняшника, бобів сої, насіння ріпаку) відповідають умові однорідності.

Результати розрахунків в табл. 3 свідчать, що варіація урожайності насіння соняшнику і урожайності бобів сої є середньою. Найбільші коливання урожайності спостерігаються при вирощуванні ріпаку ($V_R = 0,26$ або 26%).

З метою визначення синхронності коливань урожайності насіння соняшнику, бобів сої, насіння ріпаку, розрахуємо коефіцієнти парної кореляції.

Коефіцієнтом парної кореляції називають відношення кореляційного моменту до добутку середніх квадратичних відхилень:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}},$$

¹R – розмах варіації, який представляє собою різницю між максимальним і мінімальним значеннями урожайності.

де X_i, Y_i – числові значення величин, між якими встановлюється кореляційний зв'язок;

\bar{X}, \bar{Y} – їх середні арифметичні значення величин.

Коефіцієнт парної кореляції не залежить від початку відліку і одиниць виміру. Негативна величина (r_{yx}) вказує на різноспрямованість коливань урожайності олійних культур, а позитивна – на односпрямованість.

Коефіцієнт парної кореляції тлумачиться так:

- 1) при $0 < |r_{yx}| < 0,3$ слабкий характер змін;
- 2) при $0,3 < |r_{yx}| < 0,7$ середній характер змін;
- 3) при $0,7 < |r_{yx}| < 1$ тісний характер змін.

На підставі отриманих результатів встановлено, що коефіцієнт парної кореляції, який відображає рівень і направленість збігів коливань урожайності насіння соняшника і урожайності бобів сої становить 0,89, що свідчить про досить тісний характер змін.

Коефіцієнт парної кореляції між варіацією урожайності насіння соняшника і урожайності насіння ріпаку склав 0,82, що свідчить про тісний зв'язок між урожайністю досліджуваних культур.

Коефіцієнт парної кореляції між варіацією урожайності бобів сої і урожайності насіння ріпаку склав 0,7, що свідчить про середній зв'язок між досліджуваними культурами.

Таким чином, розраховані коефіцієнти парної кореляції свідчать про односпрямованість коливань урожайності досліджуваних олійних культур, що підтверджує однакове реагування на природнокліматичні умови формування урожайності досліджуваних олійних культур. Проте, слід зазначити, що в роки урожайності насіння соняшнику і бобів сої природнокліматичні фактори менш сприятливі для урожайності насіння ріпаку.

Передбачуваність кон'юнктури на зовнішньому ринку та можливість забезпечення гарантованих обсягів збору олійних культур шляхом оптимізації структури посівних площ і виробництва олійної продукції буде сприяти іміджу надійного партнера на зовнішньому ринку. Динаміку структури та сальдо торговельного балансу торгівлі олійними культурами представлено в табл. 4.

Негативне сальдо торговельного балансу насіння соняшнику з 2011 р. пояснюється тим, що близько 70% посівного насіння, що використовують українські аграрії, є імпортом. Хоча в Україні існують всі умови для формування насінневого виробництва на власній території.

За оцінкою USDA Україна посідає лідируючі позиції на світовому ринку з виробництва соняшнику та соняшникової олії. Очікується, що в 2013 /2014 МР Україна також буде одним з лідерів як з виробництва насіння соняшнику (понад 9,5 млн т), так і з виробництва соняшникової олії (4,2–4,3 млн т).

При цьому Україна продовжить залишатися лідером з експорту соняшникової олії – 3,7-3,8 млн тонн, або більше 50 % від обсягів світового експорту соняшникової олії. Весь вирощений в Україні врожай основних видів олійних культур може бути використаний на вітчизняних потужностях, що дозволяє переробити понад 40 тис. тонн олійних культур на добу і виробити більше 17 тис. тонн олії.

Товарно-вартісна структура зовнішньої торгівлі олійними культурами

Вид олійної культури	Експорт			Імпорт			Сальдо торговельного балансу, тис дол. США
	Кількість, тис. тонн	Вартість, тис. дол. США	Середня ціна, дол./т	Кількість, тис. тонн	Вартість, тис. дол. США	Середня ціна, дол./т	
2010/2011 МР							
Насіння соняшнику	444,5	273897	616,2	12,3	98911	8073,7	174986
Боби сої	989,5	422498	427,0	2,2	2147	981,7	420351
Насіння ріпаку	1416,2	623474	440,3	2,5	30311	6272,9	593163
У цілому	x	1319869	x	x	131369	x	1188500
2011/2012 МР							
Насіння соняшнику	282,2	160543	568,9	16,8	169927	10105,1	-9384
Боби сої	1210,7	513491	424,1	0,9	1410	1551,2	512081
Насіння ріпаку	1208,0	753294	623,6	3,0	27860	6061,6	725434
У цілому	x	1427328	x	x	199197	x	1228131
2012/2013 МР							
Насіння соняшнику	127,1	83476	657,0	19,7	212722	10772,4	-129246
Боби сої	1323,1	696852	526,7	2,1	3919	1880,5	692933
Насіння ріпаку	1267,0	780905	616,3	2,5	30306	12132,1	750599
У цілому	x	1561233	x	x	246947	x	1314286
2013/2014 МР (вересень-листопад)							
Насіння соняшнику	11,7	7406	633,9	0,9	8291	8895,9	-885
Боби сої	387,7	183467	473,3	0	0	0	183467
Насіння ріпаку	1951,4	964772	494,4	2,3	29836	12966,5	934936
У цілому	x	1155645	x	x	38127	x	1117518

Джерело: розроблено автором з використанням даних асоціації «Укроліяпром».

Висновки. Олієжировий комплекс є однією з найбільших галузей харчової промисловості України за обсягом реалізованої продукції, використанням капітальних інвестицій, на яку припадає близько 17,25% усієї аграрної продукції. Галузь характеризується досить високою концентрацією. На 16-ти найбільших олійно-екстракційних заводах сконцентровано до 80% від усього обсягу виробництва соняшникової олії, інші 20% олії продукують 230 невеликих одиниць.

Біля 60% олії виробляють 10 найбільших олійно-екстракційних заводів та комбінатів. Отже, сучасну територіальну структуру розміщення олійно-жирової промисловості України формують провідні заводи та комбінати, які спеціалізуються на переробці олійно-жирових культур (соняшнику, ріпаку, сої) та виробництві олійно-жирової продукції.

Українська олієжирова промисловість зберігає інвестиційну привабливість навіть у кризовий період завдяки наявності серйозної наукової бази і новим технічним можливостям,

що в сукупності дає потужний імпульс для її розвитку. Слід зазначити, що при оптимальній структурі посівів соняшника, сої та ріпаку можна забезпечити високу стійкість урожайності і валового збору цих культур. Результатом технологічного прориву, який здійснила галузь за останнє 10-річчя, є не тільки вихід на міжнародні ринки і міцно зайнята ніша в рейтингу світових лідерів, але і той факт, що завдяки своїй експортній спрямованості, вона є бюджетоформуючою в народному господарстві країни.

Список літератури

1. Безуглий М. Д. Стан, основні тенденції та напрями розвитку сільського господарства України / М. Д. Безуглий, С.М. Кваша // Агроінком, 2012.– С. 3–25.
2. За даними USDA виробництво соняшникової олії в Україні зменшилось на 14,2% – до 3,73 млн т [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <http://agravery.com/470>.
3. Кузьмінська Н.Л. Особливості функціонування олійно-жирової галузі України // Н.Л. Кузьмінська // Економіка АПК. – 2011. – № 12. – С. 161–165.
4. Лупенко Ю.О. Баланси сільськогосподарської продукції та продовольства (станом на 1 вересня 2013 р.) / Ю.О. Лупенко, О.М. Шпичак, В.Я. Месель-Веселяк та ін. – К. : ННЦ ІАЕ, 2013. – 72 с.
5. Міністерство сільського господарства США (USDA). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <http://www.usda.gov>.
6. Офіційний сайт Асоціації «Укроліяпром» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukroilprom.org.ua>.
7. Офіційний сайт Державного комітету статистики України – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua
8. Офіційний сайт АПК-інформ – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.apk-inform.com>.
9. Пасхавер Б.Й. Виклики і шляхи агропродовольчого розвитку / [Б.Й. Пасхавер, О.В.Шубравська, Л.В.Молдаван та ін.]; за ред. акад. УААН Б.Й. Пасхавера; НАН України ; Ін-т екон. та прогноз. – К., 2009. – 432 с.
10. Пластун О.І. Моніторинг і регулювання ринку олії соняшникової в умовах глобалізації світової економіки: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.02.03 / О.І. Пластун; Нац. аграр. ун-т. – К., 2004. – 19 с.
11. Саблук П.Т. Продовольча безпека України / П.Т. Саблук, О.Г. Білорус, В.І. Власов // Економіка АПК. – 2009. – № 10. – С. 3–7.
12. Саблук П.Т. Реалізація механізму реформ в аграрній сфері / П.Т. Саблук // Економіка АПК, 2011. – № 10. – С. 3–6.
13. Через дефіцит сировини ціни на олійні зростають України – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <http://www.agroprof.com.ua/statti/1027-cherez-defitsit-sirovini-tsini-na-olijni-zrostut.html>
14. 2014 стане переломним для олієжирової промисловості України – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <http://money-news.te.ua/2013/10/18/2014-stane-perelomnym-dlya-maslozhurovoji-promyslovosti-ukrajiny/>
15. Оверченко Б.П., Міщенко Н.М. Перспективи розвитку ріпаківництва та проблеми виробництва біодизелю в Україні – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ief.org.ua/Arjiv_EP/Overch_Mishenko307.pdf.

РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПИВОВАРІННЯ УКРАЇНИ

Досліджено сучасні особливості розвитку інноваційної інфраструктури вітчизняного пивоваріння, оцінено якісні та кількісні параметри її функціонування, обґрунтовано основні напрями та шляхи подальшого ефективного розвитку інноваційної складової спеціалізованої інфраструктури пивоваріння України, що є визначальною основою забезпечення ефективного функціонування пивоварної промисловості України в цілому.

Ключові слова: спеціалізована інфраструктура, пивоваріння, інноваційна складова інфраструктури, інноваційний техніко-технологічний рівень інфраструктурного забезпечення, ефективне функціонування пивоваріння України

Исследованы современные особенности развития инновационной инфраструктуры отечественного пивоварения, оценены качественные и количественные параметры ее функционирования, обоснованы основные направления и пути дальнейшего эффективного развития инновационной составляющей специализированной инфраструктуры пивоварения Украины, которая является определяющей основой обеспечения эффективного функционирования пивоваренной промышленности Украины.

Ключевые слова: специализированная инфраструктура, пивоварение, инновационная составляющая, инновационный технико-технологический уровень инфраструктурного обеспечения, эффективное функционирование пивоварения Украины.

The modern features of domestic brewing innovative infrastructure is studied, the qualitative and quantitative parameters of its functioning are evaluated. The paper substantiates main directions and ways to further effective development of the specialized infrastructure's innovative component of Ukraine's brewing that is crucial basis for the effective functioning of brewing industry in Ukraine on the whole.

Keywords: specialized infrastructure, brewing, innovative component of infrastructure, innovative technical and technological level of infrastructural provision, the effective functioning of Ukraine's brewing

Постановка проблеми. В умовах економічних кризових процесів як ендогенних, так і екзогенних проблема ефективності пивоварного виробництва і функціонування спеціалізованої ринкової інфраструктури, яка координується специфікою процесів регулювання і саморегулювання економічних відносин, стає нагальною проблемою економічного розвитку, набуваючи неабиякої гостроти та актуальності.

Очевидно, що ефективність функціонування галузевої спеціалізованої інфраструктури, – це інтегрований визначальний чинник, що забезпечує здатність економіки галузі відтворювати свої конкурентні переваги на внутрішньому та зовнішньому ринках. А це надзвичайно потрібно саме зараз і має безпосередній позитивний вплив для всієї економічної системи України. Водночас необхідно констатувати, що сьогоденний розвиток пивоварної галузі пов'язаний з необхідністю якісного поліпшення використання всіх видів виробничих факторів ресурсно-виробничо-маркетингового ланцюга, формування та реалізації ресурсозберігаючого режиму розширеного відтворення. Формування нової якості

функціонування інфраструктури пивоваріння передбачає прискорений розвиток його інноваційної інфраструктурної складової.

Досягнення інноваційного техніко-технологічного рівня інфраструктурного забезпечення підприємств пивоварної промисловості України, який відповідає сучасним прогресивним світовим тенденціям та вимогам розвитку пивоварного виробництва, є вирішальним чинником ефективного розвитку галузі на основі сукупної економії живої та уречевленої праці, зниження матеріало-, фондо-, енергоємності виробництва за умов відповідного технологічного контролю, стандартизації, забезпечення конкурентоспроможності пивоварної продукції. Проблема полягає в тому, що існуючий стан розвитку інноваційної інфраструктури пивоваріння спричиняє виникнення виробничих ризиків внаслідок недостатньої якості її формування та виробничого залучення і використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наразі створене доволі потужне методологічне підґрунтя для подальшого дослідження зазначених проблем. Вагомий внесок у розробку і формування теорії формування, функціонування та модернізації інфраструктури АПК як єдиного комплексу, взаємодії системи інститутів ринкової інфраструктури із суб'єктами основного виробництва внесли Бородіна О., Борщевський П., Лебединський Ю., Лукінов І., Онищенко О., Прейгер Д., Пасхавер Б., Лупенко Ю., Шпичак О., Лузан Ю., Сичевський М., Точилін В. Мочерний С., Малік М. та багато інших, в працях яких проводилися багатоаспектні дослідження з питань сутнісних ознак та функцій інфраструктури, концептуального моделювання відтворювального процесу регіонального агропромислового комплексу, стратегії і розвитку, проблеми функціонування цільових ринків АПК, механізму залучення інвестицій та формування технічного сервісу агропромислового сектору національної економіки. Водночас актуальність окресленого кола питань, теоретична і практична значимість їх вирішення, а також відсутність сучасних галузевих розробок та недостатній рівень вивченості проблеми зумовили важливість та необхідність даного дослідження.

Мета статті – узагальнити основні тенденції та закономірності розвитку інноваційної інфраструктури промислового пивоваріння України та окреслити основні напрями підвищення якості та ефективності її розвитку, як визначального чинника зростання ефективності функціонування пивоваріння України в цілому.

Виклад основних результатів дослідження. Підкреслимо, що з точки зору інвестиційної привабливості галузева ринкова система пивоваріння знаходиться у першій п'ятірці тих підприємств, куди прийшов закордонний і національний інвестор. У розвиток галузі (і основного виробництва, і інфраструктури) вкладено більше 300 млн дол. США інвестицій. Підприємства значно підвищили техніко-технологічний рівень виробництва, впровадили нові технології світового рівня, розвинули дилерську мережу та систему дистрибуції, застосовують ефективні системи маркетингу та реклами.

Основними напрямами техніко-технологічного переоснащення та переозброєння пивоварного виробництва є інтенсифікація технологічних процесів на основі впровадження технології бродіння та визрівання пива у ЦКТ, заміна малопродуктивних (до 3 тис. пляшок в годину) автоматизованих ліній на більш продуктивні (24 та більше тис. пляшок в годину), установка варильних агрегатів на 5,5–9,0 т засипки, використання гідравлічних мийних головок гідроциклонних відстойних апаратів, діатомітових фільтрів. Інтенсифікація процесів у солодовому виробництві здійснювалась на базі розробленої вітчизняної технології виробництва солоду сумісним способом та механізації трудомістких процесів, що в останній час потребує подальшого удосконалення.

У виробничому функціонуванні наявної техніко-технологічної інфраструктури пивоваріння доволі гострими проблемами є недовикористання виробничих потужностей, в тому числі зумовлених сезонним характером попиту на пиво і пом'якшити зимово-літні

протириччя поки що остаточно не вдається. Хоча деякі підприємства роблять спроби згладити сезонні коливання попиту тим, що пропонують торговельним партнерам особливі зимові умови, гнучкі системи знижок в залежності від обсягів реалізації. Наприклад, ПАТ “Оболонь” своїм оптово-торгівельним базам ставить конкретні задачі щодо “зимових” продаж. В залежності від сезону змінюється і асортимент вироблюваного пива. Взимку зростає питома вага густих сортів з відносно високим вмістом алкоголю. Влітку, навпаки, абсолютна перевага віддається світлим сортам пива з невисоким рівнем густини. Так, наприклад, з історії підприємства відомий той факт, що спеціально до сезону 2001 р. завод випустив тоді ще невідому нову марку “Понт” густиною 10,5 % . Це пиво випускалося у скляній пляшці ємністю 0,33 л та в однолітровому ПЕТ-об’ємі. Отже, пом’якшення та уникнення циклічних спадів та злетів протягом календарного року, ліквідація сезонності є сьогодні однією з нагальних економічних проблем виробничого функціонування техніко-технологічної інфраструктури галузі.

Важливою задачею розвитку інноваційної інфраструктури галузі є зниження матеріалоємності виробництва, застосування прогресивної (в світовому вимірі) техніки, технології, підвищення якісних характеристик вихідної сировини та матеріалів [в тому числі за рахунок технологічного параметру (градієнту) зміни процесу переробки сировини та матеріалів з відповідною зміною її споживчих якостей, поглибленням ступеню обробки та динамікою витрат виробництва], а, значить, більш повного та комплексного їх використання за рахунок прогресивної біотехнології, комплексної механізації та автоматизації виробництва, широкого використання електронної техніки в управлінні пивоварним виробництвом.

У подальшому передбачається активізація впровадження більш ефективної технології та апаратури для виробництва солоду. Новий тип солодовні включає в себе повністю механізовані та автоматизовані апарати для повітряно-зрошувального замочування ячменю та пророщування солоду 5,5 діб замість 8 діб статичним способом (до 300 т солоду в одному з 9 апаратів), а також сушіння пророщеного солоду у безперервно діючих сушках, котрі наділені скляними теплообмінниками для повторного використання теплоти, яка відходить, та безканцерогенними високоефективними теплогенераторами. Нові сушильні пристрої знижують втрати екстрактивних речовин, підвищують коефіцієнт корисної дії та покращують якість цільового продукту. Нова апаратура має високі техніко-економічні показники, у 2 рази меншу матеріалоємність та в 1,6–1,8 рази нижчі питомі капіталовкладення, ніж діюча апаратура з класичним способом виробництва солоду.

В галузі в останні десять років активно впроваджувалися наступні техніко-технологічні новації: фільтраційні процеси циклічної дії для прискореної фільтрації пивних заторів та пива; нових рас пивоварних дріжджів, які зброджують сусло з високою концентрацією сухих речовин; високоефективних схем підготовки води; використання до 50% неосолодженої сировини з використанням ферментних препаратів грибного походження; фізико-механічної обробки сировини з метою активізації ферментів циліндроконічних апаратів для бродіння та дозрівання пива; технології виробництва пастеризованого пива із застосуванням ферментних препаратів (щоб забезпечити гарантійний термін зберігання більше 6 місяців) та консервантів із рослинної сировини; способу цукристості затору ферментним препаратом, що містить активну глюконазу. Розширюється використання ферментних препаратів, стабілізаторів, консервантів рослинного походження, ультразвуку, низьких температур.

У 2012 р у пивоварінні України спостерігалася певна диференціація інноваційних явищ і за напрямками інноваційної діяльності, і за структурною якістю впровадження різних типів інновацій (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

Кількість підприємств за типами інновацій у пивоварінні України, 2012 р.

	Одиниці виміру	Переробна – всього	Виробництво пива	Виробництво солоду
Кількість обстежених підприємств – всього	одиниць %	6271 100,0	29 100,0	8 100,0
Підприємства –інноватори	одиниць %	1222 19,5	10 34,5	2 25,0
Підприємства – ендо-інноватори	одиниць %	161 2,6	1 3,4	- -
Підприємства – екзо-інноватори	одиниць %	80 1,3	- -	- -
Підприємства, що придбали нове обладнання	одиниць %	730 11,6	5 17,2	1 12,5
Підприємства, що займалися інноваційною підготовкою персоналу	одиниць %	226 3,6	4 13,8	1 12,5
Підприємства, що займалися ринковим запровадженням інновацій	одиниць %	78 1,2	4 13,8	- -
Підприємства, що впроваджували нові методи логістики, доставки та продажів продукції	одиниць %	79 1,3	1 3,4	- -

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики на базі нового КВЕД 2010 р.

Таблиця 2

Кількість підприємств за напрямками інновацій в пивоварінні України, 2012 р.

	Одиниці виміру	Переробна – всього	Виробництво пива	Виробництво солоду
Кількість підприємств, що впроваджували інновації	одиниць	973	10	2
Кількість підприємств, що впроваджували інноваційну продукцію	одиниць %	533 57,7	7 70,0	1 50,0
Кількість підприємств, що впроваджували інноваційні устаткування, машини, прилади. Апарати	одиниць %	136 14,0	- -	- -
Кількість підприємств, що впроваджували інноваційні технологічні процеси	одиниць %	4550 46,2	4 40,0	1 50,0
Кількість підприємств, що впроваджували організаційні інновації	одиниць %	110 11,3	1 10,0	1 50,0
Кількість підприємств, що впроваджували маркетингові інновації	одиниць %	147 15,1	7 70,0	- -

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики на базі нового КВЕД 2010 р.

Наразі ці аналітичні дані свідчать, що у пивоварінні України ринковим запровадженням інновацій займались майже 14% підприємств галузі (для порівняння: у переробній промисловості – 1,2%), в тому числі принципово нові методи логістики, доставки та розповсюдження (продажів) продукції застосовували 3,4% пивоварних підприємств, що майже втричі вище рівня цього ж показника в переробній промисловості в цілому – 1,3% . При цьому маркетинговий напрям в інноваційних інфраструктурних пропорціях в пивоварінні займає провідні позиції – 70,0% пивзаводів впроваджують маркетингові інновації. Для порівняння – аналогічний індикатор в переробній промисловості в цілому становить лише 15,1%.

Основними напрямками інноваційної техніко-технологічної трансформації інфраструктури пивоварної промисловості України є:

- використання діатомітових фільтрів для фільтрації пива безперервним способом;
- розробка датчиків та виконуючих пристроїв для визначення та підтримання оптимальних режимів роботи технологічного процесу бродильних виробництв;
- поглиблення робіт щодо спрямованої селекції пивоварного ячменю та хмелю із більшим вмістом альфа-кислоти;
- розробка нових високопродуктивних машин для очищення та сортування ячменю та солоду;
- застосування способів сушіння зерна та солоду, які виключають попадання в продукт канцерогенних речовин;
- удосконалення технології та обладнання для варіння пивного суслу зі збільшенням оборотності діючих варильних агрегатів до 6 варок у добу;
- розробка біотехнологічного способу очищення стічних вод та створення безвідходних технологій;
- організація виробництва високоферментованого солоду тощо.

Отже, інноваційна інфраструктура на сьогодні стає одним із головних чинників ефективного економічного зростання пивоварної галузі. У Законі України “Про інвестиційну діяльність” інноваційна інфраструктура окреслюється як похідна від інвестиційної, що використовується з метою впровадження досягнень техніко-технологічного розвитку у господарське функціонування. Прогресивні перспективні зрушення у функціонуванні інноваційної інфраструктури пивоваріння пов’язані за сучасних умов фінансової нестабільності із певними труднощами, серед яких основними є високий рівень ризику та викликані цим складнощі із пошуком джерел фінансування на фоні загального дефіциту фінансових ресурсів. Відповідно до Закону України „Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічної діяльності” ще у 1992 р. був заснований Державний інноваційний фонд України, який є інституційним інвестором інноваційної діяльності. Це державний позабюджетний фонд, мета якого – забезпечення державної політики у сфері інноваційної діяльності шляхом здійснення фінансової, інвестиційної та матеріально-технічної підтримки заходів, спрямованих на впровадження науково-технічних розробок і нових технологій у виробництво, освоєння випуску нових видів продукції. Проте встановлені розміри збору у Держіннофонд (і розмірах трохи більше 2%) від загального обсягу надходжень до Державного бюджету України далеко не достатні для формування сталих форм інноваційного розвитку економічної системи України, не достатні також і для інноваційних потреб пивоварної промисловості та її ринкової системної інфраструктури.

Слід зазначити, що пивоварні підприємства доволі різко диференційовані за техніко-технологічним рівнем виробництва. На багатьох підприємствах галузі нестабільна робота в умовах кризових процесів, нестачі власних коштів, недостатня підтримка інноваційної діяльності державою призвели до уповільнення темпів освоєння нової техніки, устаткування, обладнання, технологій в галузі, а тим самим зменшували частку пивоварної продукції, яка має сучасне науково-технологічне забезпечення.

Про інноваційну діяльність у пивоварній промисловості можна судити з наступних даних інноваційних подій і процесів, які відбувалися на пивзаводах країни, проте далеко не всіх, впродовж останнього десятиліття. Так, ПАТ “Оболонь” на сьогодні – визнаний лідер за темпами розвитку інноваційної діяльності. Це – безперечний лідер за темпами нарощування виробничих потужностей з найсучаснішим техніко-технологічним забезпеченням. Якщо проектна потужність ПАТ “Оболонь” становила 10,1 млн. дал. Пива у рік, то ще у 1997 р. завод розлив пива на 10% більше за проектні потужності (11,192 млн. дал.), а у 1998 р. було вироблено 12, 216 млн. дал. У 1999 р. підприємство наварило 16,75 млн дал. Пива, а у 2000 р. – вже 27,64 млн. дал. У 2001 р. завод перейшов 30 млн рубіж, тобто очевидно: реальні потужності підприємства ще на той час вже більш, ніж втричі переважали запроєктовані. За таких стрімких темпів економічного розвитку відбувалися інноваційна техніко-технологічна реконструкція і трансформація підприємства, яка продовжується на підприємстві і в 2013 р. Завод постійно знаходиться у стані безперервного оновлення виробництва, розширення “вузьких місць”.

Було встановлено більше двох десятків циліндроконічних танків, поряд з якими працює і встановлене раніше бродильно-лагерне відділення. Побудований величезний корпус під новий цех розливу, де встановлено лінію німецької фірми KHS продуктивністю 60 тис. пляшок/год. Як доповнення до раніше діючого працює ще один варильний порядок. Розпочати та здійснити ці інноваційні перетворення заводу дозволив отриманий від Європейського банку реконструкції та розвитку кредит розмірами у 40 млн. дол. США, в тому числі 30 млн основних коштів (обладнання) і 10 млн. дол. США оборотних коштів (сировина). Ці гроші без затримок поверталися до кредитора: в той час перший платіж, здійснений на початку 2000 р., відбувався в умовах падіння курсу гривні з 1,8 грн/дол. США до 5,5 грн/\$, що значно погіршило умови виплати кредитних зобов'язань підприємства, адже фінансово-господарська діяльність пивзаводу ведеться у гривнях, а єдиний канал надходжень – продаж пива – не став приносити у 2,5 рази більше прибутку, бо ціни на пиво на внутрішньому ринку не зросли у зв'язку з традиційно низькою купівельною спроможністю населення. Більш того, подорожчали сировина, витратні матеріали, енергоносії, проте щоб зберегти позиції на ринку підприємство теж змушене було заморозити зростання цін. Свої кредитні зобов'язання ПАТ “Оболонь” продовжувало виконувати у несприятливих економічних умовах.

Проте, аніскільки не меншу роль завжди відігравали у розвитку інноваційної модернізації підприємства і власні реінвестиції, адже підприємство постійно спрямовує на інноваційну складову своїх інфраструктурних пропорцій біля половини маси прибутку. В результаті всіх цих виробничих зусиль “Оболонь” при модернізації інвестиційно-інноваційної інфраструктури було отримано не тільки впровадження нових видів продукції і покращення її якості, а й зменшення витрат на сировину та енергоносії, зниження умовно-постійних витрат, збільшення прибутку, зменшення витрат і втрат при транспортуванні та зберіганні, підвищення швидкості оборту обігових коштів, зменшення авансових платежів, зменшення потреби в грошових коштах в цілому.

За підсумками 2012 р., ВАТ «Карлсберг Україна» стала другим гравцем ринку пива в Україні (29,2%), інтегрувавши виробничі потужності запорізького пивоварного комбінату, київського пивзаводу та львівської пивоварні, що склали у 2012 р. 109 млн. дал. Це майже 22,3% від загального випуску пива в Україні. Всі ці підприємства об'єднує спільні принципи діяльності:

- виробництво повністю відповідає світовим стандартам;
- система комплексного управління якістю;
- використання найновішого сучасного обладнання;
- екологічність виробництва (всі підприємства отримали сертифікати ISO).

Всі ці ознаки притаманні і запорізькому пивоварному комбінату (колишній ПБК “Славутич”), який повністю переоснастив старі лінії розливу, потужність яких

підвищилися до 60 тис. пляшок / год. Була встановлена нова високопродуктивна лінія розливу пива (80 тис. пляшок / год.), яка повністю укомплектована обладнанням німецьких фірм Klochner Holstein Seitz (KHS) та Kettner, датською Zycla. В цей період впроваджена у виробництво нова лінія розливу пива у КЕГи потужністю 50 КЕГ за годину від німецької фірми KEG-Technologie. На підприємстві побудований принципово новий цех бродіння, його основними агрегатами стали 30 циліндроконічних танків (ЦКТ) виробництва датської фірми HOLVRIEKA, встановлена станція водопідготовки, повністю замінено обладнання холодильного відділення, реконструйовані та розширені склади тари та готової продукції. На тендерній основі підприємство вибрало проект реконструкції варильного цеху. Виконувала роботи німецька фірма Steinecker, від старих котлів лишилася тільки мідна поверхня оболонки, все інше повністю укомплектоване найсучаснішим технологічно досконалим обладнанням. В результаті потужність варильного цеху збільшилася майже в 3 рази. Ця ж фірма встановила на заводі новий фільтр. Загалом за останні роки на підприємстві освоєно капіталовкладень на суму майже 50 млн. дол. США.

Важливими важелями організаційно-економічного механізму державного регулювання процесів інвестування в інноваційну інфраструктуру мають бути, поряд із інтенсивними дослідженнями нових організаційних форм, зв'язків, розробка і законодавче регулювання фінансово-кредитних і податкових механізмів. Позитивний вплив в цьому відношенні мають впроваджувані в практику державного регулювання положення схваленої Верховною Радою України Концепції науково-технологічного та інноваційного розвитку України, якою в тому числі передбачено:

- застосування пільг для всього циклу інноваційного процесу від фундаментальних досліджень і до впровадження у виробництво за умов використання інновацій для збільшення обсягу та поліпшення якості виробленої продукції;

- диференціація розмірів податкових пільг залежно від активності в інноваційному процесі конкретних підприємств, організацій і окремих осіб за умов щорічного збільшення ними витрат на науково-дослідні, дослідно-конструкторські роботи не менш як на 25 %;

- звільнення від оподаткування тієї частини прибутку, яка спрямовується підприємствами, організаціями, приватними особами до Державного інноваційного фонду України, Державного фонду фундаментальних досліджень, галузевих інноваційних фондів, галузевих фондів технологічного розвитку та реконструкції виробництва тощо або ж місцевих фондів розвитку науки і технологій, а також на виконання науко-дослідних, дослідно-конструкторських робіт за міжнародними та загальнодержавними програмами та проектами².

Висновки. Отже, в сучасних умовах держава має передбачити застосування всіх необхідних важелів (як економічних, так і правових), забезпечуючи потрібні умови для формування розвиненої інноваційної інфраструктури пивоваріння. В цілому це є важливим фактором не тільки забезпечення ефективного розвитку галузі, підвищення якості та конкурентоспроможності вітчизняних пивоварних товарів, але й подоланням кризових явищ в економічному та соціальному розвитку України в цілому, виходячи з того, що пивоварна промисловість фактично є вагомим джерелом накопичення капіталу для інвестування інших галузей економічної системи країни.

Ефективне функціонування спеціалізованої інноваційної інфраструктури пивоваріння має забезпечуватися шляхом створення сприятливих умов для розвитку бізнесу, подолання диспропорцій та невизначеності в законодавчій базі, відповідної системи економічних регуляторів та стимулів, організаційних структур, які створюють умови для лібералізації активної економічної діяльності вітчизняного пивоваріння, інвестиційної, правової та кредитної політики і дають змогу забезпечити ефективне реагування усіх ланок його

²Концепція науково-технологічного та інноваційного розвитку України // Голос України. – 1999. – 3 серпня. – С. 4–5.

економіки на кон'юнктурні зміни та тенденції створення новітніх науково-інноваційних розробок.

Список літератури

1. Маслак В.О. Ринкова інфраструктура та її вплив на економічне зростання виробництва: теоретичні та прикладні засади: монографія – НАН України, Інститут регіональних досліджень. – Львів, 2010. – 204 с.
2. Сычевский Н.П. Развитие и повышение эффективности производства пивобезалкогольной промышленности. – К.: УДУХТ, 1988. – 114 с.
3. Козак А. Перспективна техніка та логістика / А. Козак // Харчова і преробна промисловість. – 2001. – № 1. – С. 29.
4. Статистика NEWS // Бизнес. – 2002. – 28 января. – С.27.
5. Пивные хроники. Промышленно-торговый обзор // Бизнес, 2001. – 30 апреля. – С.42-46.
6. Пивные хроники. Промышленно-торговый обзор // Бизнес, 2000. – 1 мая. – С.19 – 20.
7. Lichota J. Beer statistics - 2012 edition. – Brussels. 1st edition. – 2013. – p.28.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦІНОУТВОРЮЮЧИХ ЧИННИКІВ У ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розглянуто ціноутворюючі чинники впливу при формування ціни в процесі виробництва молочної продукції. Запропоновано заходи, які допоможуть покращити кон'юнктуру вітчизняного ринку молочних продуктів як для кінцевих споживачів, так і для молокопереробних підприємств.

Ключові слова: ціна, молочна продукція, собівартість продукції, рентабельність.

Рассмотрены ценообразующие факторы влияния при формировании цены в процессе производства молочной продукции. Предложены пути решения, которые приведут к улучшению конъюнктуры отечественного рынка молочных продуктов, как для потребителей, так и для молокоперерабатывающих предприятий.

Ключевые слова: цена, молочная продукция, себестоимость, рентабельность.

In the articles considered pricing factors of influence at forming of price in the process of production of milk products. Measures, which will result in the improving business domestic climate of dairy products both for eventual users and for milk enterprises, are offered.

Key words: price, milk products, cost price, profitability.

Постановка проблеми та аналіз останніх публікацій. Молоко та молочна продукція потрібні для забезпечення життєдіяльності людини як важливе джерело білків, вітамінів, мінералів та кальцію, що є необхідним продуктом споживання для населення. Забезпечення споживачів молоком та молочними продуктами тісно пов'язане з розвитком молочного ринку, його функціонування залежить від якісної сировинної бази, технології виробництва, ринкової інфраструктури, платоспроможності споживачів.

Як відомо, молочна промисловість за структурою витрат відноситься до витратомістких. Таким чином, в структурі ціни головним ціноутворюючим чинником кінцевої молочної продукції є ціна на молоко-сировину. А відтак переробні підприємства мають ретельніше контролювати рівень витрат, зокрема, постійних та змінних, для забезпечення свого ефективного функціонування та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Дослідженням цієї проблеми займалися вчені-економісти: Ю. Білик, Л. Дейнеко, О. Кочеткова, І. Лукінов, Р. Маркова, Т. Мостенська, О. Онищенко, П. Саблук, В. Трегобчук, В. Юрчишин та інші. Проте в нинішніх умовах питання щодо впливу ціноутворюючих чинників на молочні продукти на вітчизняному ринку потребують поглибленого дослідження.

Мета дослідження – обґрунтуваний процес формування ціни на молоко та молочні продукти, враховуючи досвід вітчизняних молокопереробних підприємств в сучасних умовах.

Виклад основних результатів досліджень. До складу молочної промисловості входять підприємства з виробництва молока обробленого рідкого, кисломолочних продуктів, вершкового масла, сирів, молочних консервів та сухих молочних продуктів. Українська молокопереробна галузь в сучасних умовах тримається на трьох основних напрямках діяльності: цільномолочна продукція, сир, масло.

Найбільш затратними в сировинному вимірі є сир (норма витрат сировини залежить від сорту сиру – від 10 до 12 т) і масло (норма витрат – 22 т). З точки зору купівельної спроможності населення, найпопулярнішою вважається цільномолочна продукція, оскільки вона є продуктом першої необхідності в споживчому кошику.

Вітчизняний ринок представлений великим асортиментом молочної продукції (налічується понад 250 видів). Аналізуючи сучасний стан галузі, можемо спостерігати зростання виробництва кисломолочних продуктів (табл. 1).

Таблиця 1

Виробництво молока та молочних продуктів в Україні, 2012–2013 рр.

Продукт	2013	2012	Зміна, (%)
Молоко оброблене рідке	946218	909534	104
Вершки	42859	36245	118,2
Молоко і вершки сухі	60153	62774	95,8
сухе знежирене	45101	46742	96,5
сухе незбиране	15052	16032	93,9
Масло вершкове	92822	88219	105,2
до 85%	92397	87720	105,3
більше 85%	414	499	83
Сир свіжий неферментований та сир кисломолочний	82823	78478	105,5
Сир жирні	163849	166374	98,5
сир сичужний	140412	145029	96,8
сир плавлений	23437	21345	109,8
Консерви молочні	56695	64821	87,5
Продукти кисломолочні	517930	486198	106,5
Казеїн та казеїнат	2673	7058	37,9
Морозиво та харчовий лід	101773	108504	93,8
Спреди та суміші жирові	53052	53445	99,3

Джерело: <http://www.ukrmolprom.kiev.ua/index.php/ua>.

Аналіз табл. 1, свідчить, що за 2013 р. виробництво молока обробленого збільшилось на 4% порівняно з 2012 р., вершків – 18,2%, масла – 5,2%, сиру свіжого та кисломолочного – 5,5%, кисломолочні продукти – 6,5%. Зменшились обсяги виробництва молока і вершків сухих – 4%, сирів жирних – 1%, молочних консервів – 12%, казеїну – 62% та спредів і жирових сумішей майже на 1%.

Якщо проаналізувати рівень споживання та цінову доступність³ окремих кисломолочних продуктів, можемо сказати, що даний ринок є одним із найперспективніших сегментів молочної галузі. Основними асортиментними позиціями кисломолочної групи є кефір (рис. 1), йогурт та сир. Для прикладу розглянемо на рис. 1 рейтинг торгових марок кефіру по ціновій доступності. З огляду на це найбільш доступні марки "Заречье", "Весела ферма" та "Віта".

Велика кількість йогуртів із різними харчовими інгредієнтами, такими як полуниця, банан, персик, груша, тощо, дозволяють задовольнити потребу кожного споживача. Ця продукція є конкурентоспроможною та користується попитом не тільки на вітчизняному ринку, ай за його межами.

³Цінова доступність досліджувалась як співвідношення середньоринкової ціни реалізації за 1 літр кефіру до суми грошей, яку готові сплатити споживачі за 1 літр кефіру (при цьому обов'язково потрібно враховувати: % жирності, тару, магазин).

Не менш вагомим фактором ціноутворення для вітчизняних переробних підприємств є сезонність виробництва, оскільки основний обсяг молока-сировини виробництва припадає на літні місяці. В літній період спостерігається не лише зростання обсягів надходження молока-сировини у виробництво та обмеження термінів його реалізації, а й сезонне зменшення споживання молочної продукції. Все це призводить до зниження цін на молочні продукти. В осінньо-зимовий період навпаки обсяги надходження молока-сировини скорочуються, а попит на молочні продукти зростає, що зумовлює підвищення цін (рис. 2).

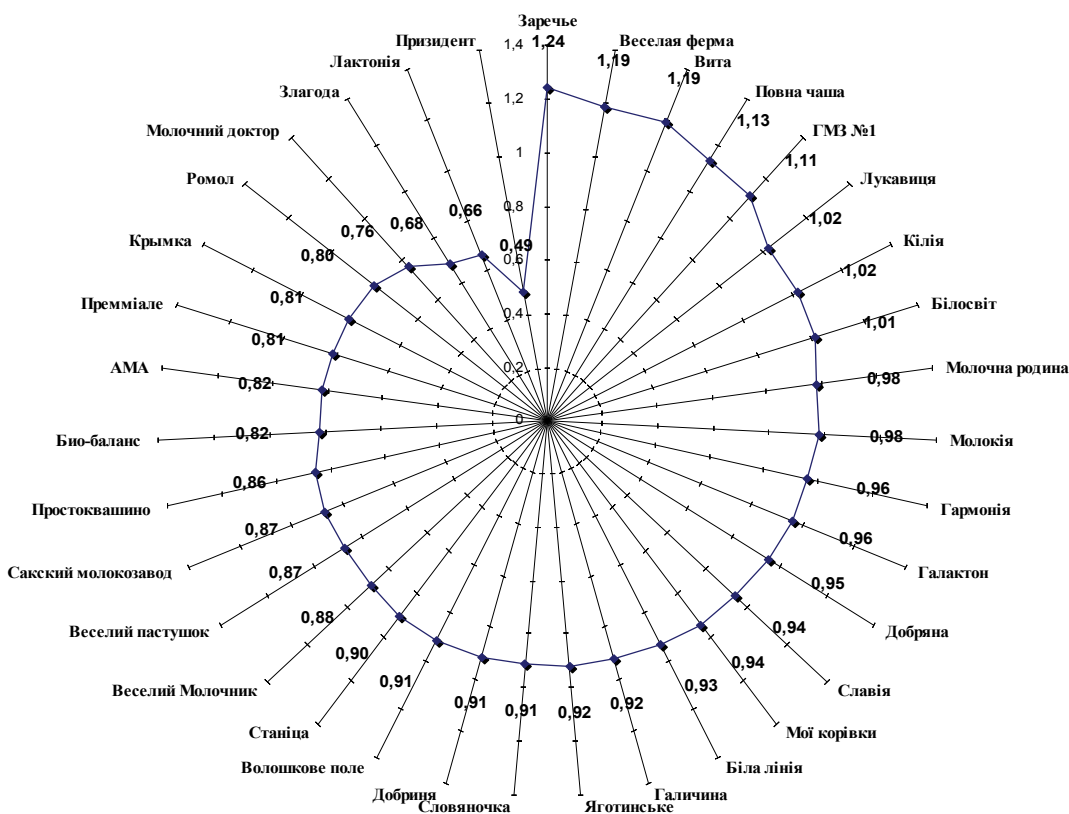


Рис. 1. Рейтинг торгових марок кефіру по ціновій доступності [7]

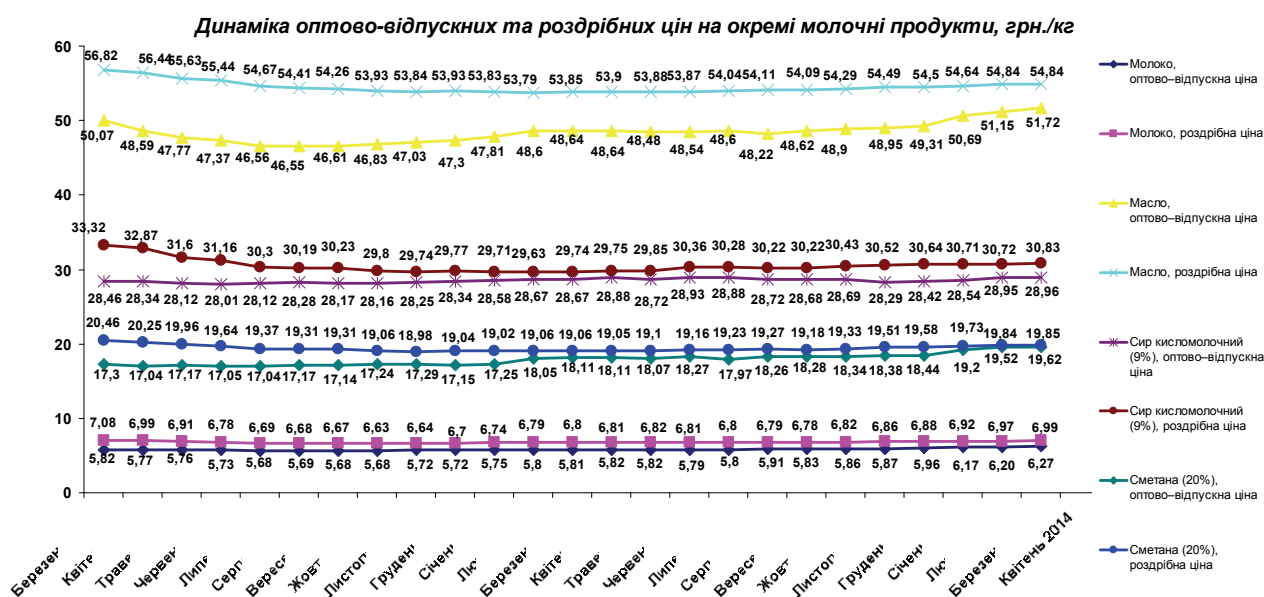


Рис. 2. Динаміка оптово-роздрібних цін на молочні продукти (грн/кг) [4]

Собівартість визначає розмір ціни молочної продукції. З економічної точки зору, розмір витрат пов'язаний з рентабельністю виробництва, його перспективами та втраченими можливостями. Саме собівартість (для переробного підприємства – це витрати) виступає основою для встановлення продажної ціни, і таким чином формує кон'юнктуру ринку для вітчизняних молокопереробних підприємств та визначає рівень прибутку.

Таким чином, коливання цін на молоко-сировину призводить до змін цін на готову продукцію (рис. 3). Найбільш тісний зв'язок між цінами на молоко-сировину і вартістю молочних продуктів із високим вмістом жиру: вершків та масла вершкового. Найменше залежить від сезонного коливання цін – ціна на сир кисломолочний (рис. 2). Водночас, як свідчить зарубіжний досвід, сезонні коливання обсягів виробництва молоко-сировини, які призводять до різкого подорожчання молочних продуктів в зимовий період можна значно скоротити. У виробників із далекого зарубіжжя розбіжність між зимовими і літніми надоями становить лише 10%, в той час як в Україні – зростає майже у 2 рази. Європейські країни такої низької кореляції домагаються за рахунок правильно підбраного раціону корів та рівномірного отелення [1].

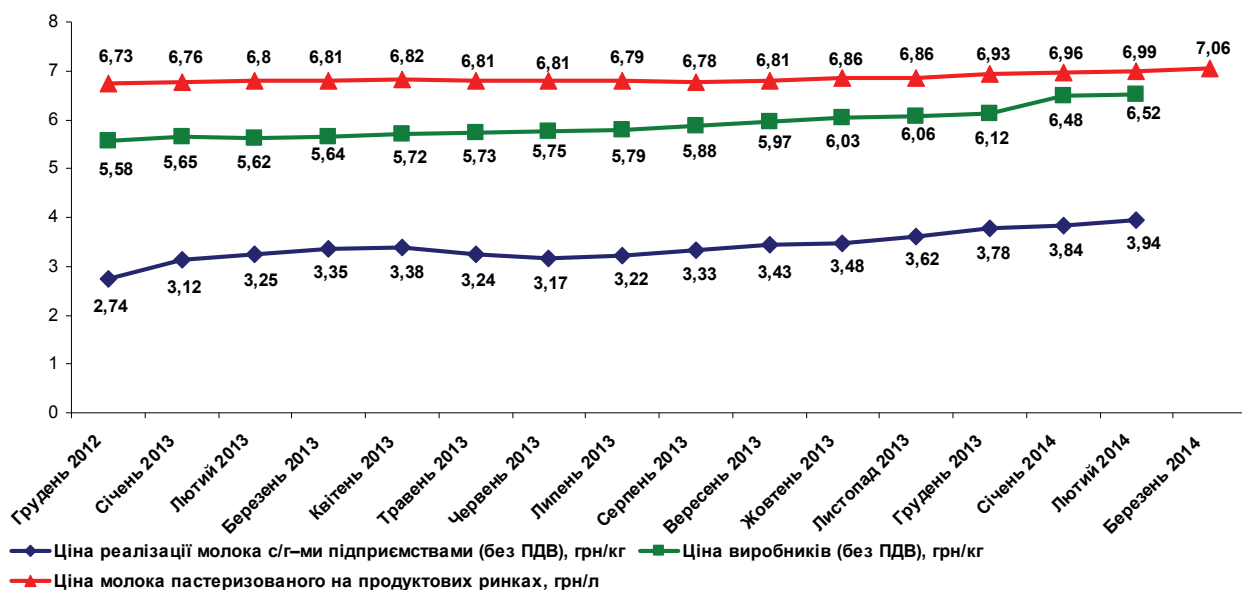


Рис. 3 Динаміка цін на молоко-сировину [4]

Як видно з рис. 3, відпускні ціни молокопереробних підприємств у лютому 2014 р. становили 6,52 грн/кг (без ПДВ), що на 16% вище ніж у лютому 2013 р. (табл. 2).

Середня ціна реалізації молока сільськогосподарськими підприємствами у лютому 2014 р. становила 3,94 грн/кг (без ПДВ), що на 21,2% більше ніж у 2013 р.

Таблиця 2

Ціна на молоко з 2013–2014 рр., грн/кг

Період		Ціна виробника	Оптово-відпускна ціна	Роздрібна ціна
Січень	2013	5,65	5,75	6,74
Лютий		5,62	5,80	6,79
Березень		5,64	5,81	6,80
Січень	2014	6,48	6,17	6,92
Лютий		6,52	6,20	6,97
Березень		–	6,27	6,99

Роздрібна ціна на масло також має тенденцію до збільшення, що ж до оптово-відпускної ціни, то вона збільшилась, з 47 грн/кг до 52 грн/кг. Аналізуючи ціни решти молочних продуктів, можемо зазначити, що майже у всіх відбулись зміни в розмірі 5%.

Негативно відображається на цінах і низька якість молока-сировини, яка постачається на молокопереробні підприємства. Справа в тому, що нині 65% молока-сировини надходить від господарств населення. У багатьох випадках таке молоко надходить неохолодженим з підвищеною кислотністю, забруднене, розбавлене тощо.

Низька якість сировини зумовлює суттєве підвищення вартості її переробки. Для виробництва високоякісної молочної продукції із молока другого ґатунку та неґатункованого молока підприємства додатково проводять подвійну пастеризацію, охолодження й очищення на спеціалізованому обладнанні, що призводить до непродуктивного збільшення енергетичних і трудових затрат.

Нині підвищення цін на молочні продукти спричиняє також низький рівень використання потужностей вітчизняними молокопереробними підприємствами, через скорочення кількості молока, що надходить на промислову переробку. Як наслідок, в умовах низького використання потужностей, підвищується собівартість виробництва продукції за рахунок високих питомих постійних витрат. Не сприяє зниженню собівартості виробництва і стан виробничої бази підприємств молокопереробної промисловості. Фізичне та моральне зношення основних фондів галузі перевищує 50% [2].

Важливим ціноутворюючим чинником підвищення собівартості виробництва молочних продуктів є відсутність повної (глибокої) переробки молока-сировини на переробних заводах. Так на більшості великих підприємств за рахунок комплексного використання сировини і застосування безвідходних технологій можна виготовити 25–30 найменувань молочних продуктів. В той же час ряд підприємств, як правило, невеликих, значну частину знежиреного молока, сироватки та скотини використовують нерационально – повертають постачальникам на відгодівлю тварин за низькими цінами. Таким чином, удосконалення технологій переробки молока, повна (глибока) його промислова переробка – це суттєвий резерв щодо зниження собівартості виробництва молочних продуктів і відповідно їх ціни та підвищення рентабельності діяльності молокопереробних підприємств.

Взагалі побічні продукти переробки молока (знежирене молоко, скотини, сироватка) містять стільки ж мінеральних речовин, молочного цукру, скільки й незбиране молоко, відмінність полягає лише у вмісті жиру і білка. Вони є досить цінними і можуть успішно використовуватись для виробництва молочних продуктів. Низький рівень використання побічної сировини на харчові цілі, з одного боку, призводить до того, що в їжу використовують лише 59,6% білка та 49,2% молочного цукру, а з іншого боку – така нерациональна технологія збільшує витрати підприємств та собівартість продукції, і як наслідок підвищуються ціни та знижується рентабельність діяльності [5]. Наразі, середній рівень рентабельності виробництва незбираної молочної продукції на молокозаводах є невисоким і становить 3–8%.

Виробництво сметани і сиру більш економічно вигідне, ніж виробництво незбираного молока. Найбільш рентабельне виробництво дієтичної продукції. За результатами дослідження, середня рентабельність виробництва рідкого молока складає 1–5%; рентабельність виробництва сирків та сирової маси – 30%-40%, кефіру – 12%, йогурту – 20% [4].

Згідно оперативних даних Асоціації виробників молока (АВМ) молокопереробні підприємства Рівненської, Волинської, Тернопільської і Хмельницької областей знизили закупівельні ціни на молоко екстра-класу на 0,5 грн. і продавали його за ціною 4,5 грн/кг. На нашу думку, економічних передумов для зниження ціни на молоко-сировину немає, якого сьогодні спостерігається великий дефіцит. Більш того – катастрофічно не вистачає якісного молока класу "екстра" ціна якого постійно змінюється.

За даними АВМ, на кінець 2013 р. ціни для молока екстра-класу склали 4,79–5,0 грн/кг. Максимальні ціни на дану категорію продукції спостерігалися в Житомирській і Харківській областях – 5,00 грн/кг. Починаючи з 2014 р. зростання цін продовжується, оскільки позначився сезонний спад виробництва молока (у деяких регіонах ціна піднімалась навіть до 5,1–5,3 грн/кг).

Виробники молока пояснюють, що зростання цін в Україні повторює світову тенденцію подорожчання молока, не зважаючи на те, що рівень достатку у нас значно нижчий ніж у розвинених країнах світу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Ціни на молоко-сировину в Україні формуються під впливом трьох основних чинників: купівельного попиту з боку молокопереробних підприємств; сезонності виробництва; зміни основних виробничих витрат, що формують собівартість молочної сировини, як для товаровиробника, так і з урахуванням можливих затрат переробника.

Особливості технології виробництва молочних продуктів та формування витрат (сезонність, неповна обробка молока-сировини, низький рівень завантаженості виробничих потужностей, поганий стан виробничої бази тощо) суттєво збільшують собівартість виробництва продукції та призводять до надмірного підвищення цін на молочні продукти. Тому виникає необхідність у оптимізації діяльності переважної більшості молокопереробних підприємств України, пошуку шляхів оновлення виробничої бази, застосуванні енергозберігаючих технологій, котрі б дозволяли підвищити рівень переробки молока-сировини.

Потрібно докласти і значних зусиль щодо подолання проблем у сільському господарстві України, знизити сезонні коливання обсягів виробництва молока-сировини, підвищити її якість тощо. Всі ці заходи не лише позитивно вплинуть на діяльність молокопереробних підприємств, підвищать їх рентабельність, але й сприятимуть зниженню споживчих цін на молочні продукти, що дозволить збільшити обсяги споживання останніх населенням України. В кінцевому результаті зазначені заходи призведуть до покращення кон'юнктури вітчизняного ринку молочних продуктів як для кінцевих споживачів, так і для молокопереробних підприємств.

Список літератури

1. Економіка виробництва молока і молочної продукції в Україні: Монографія / [за ред. П.Т.Саблука і В.І.Бойка]. - К. : ННЦІАЕ, 2005. - 340с.
2. Концепція ціноутворення на сільськогосподарську продукцію // Економіка АПК. - №1. – 2008. – С. 6.
3. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [w.w.w.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).
4. Офіційний сайт Інформаційно-аналітичний портал про молоко і молочне скотарство. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.milkua.info/uk/news/>.
5. Плющик І.А. Підходи до оцінки цінового ризику на підприємствах харчової промисловості / Плющик І.А., Огородник Р.П. // Економічні інновації. – 2012. – Вип 47. – С. 239-246.
6. Про ціноутворення в умовах реформування економіки: Постанова Кабінету Міністрів України від 21.10.94р. № 733 (зі змінами та доповненнями).
7. Примак Т. Кефирный мир: потребительский выбор, или каким торговым маркам кефира отдать предпочтение / Примак Т., Бараш Д. // Маркетинговые исследования в Украине. – 2013, ноябрь-декабрь – №6 (61) – С. 40-45.

ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА РИНКУ ПРОДУКЦІЇ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

Розглянуто тенденції інноваційного розвитку, напрями впровадження інновацій в Україні та обсяги інвестицій в хлібопекарську галузь. Визначено напрями участі іноземних інвесторів на ринку хліба, проблеми інноваційної діяльності та чинники, що впливають на обсяги інвестування.

Ключові слова: інвестиції, інфраструктура, ринок, інноваційна діяльність, хлібопекарська галузь

Рассмотрены тенденции инновационного развития, направления внедрения инноваций в Украине и объемы инвестиций в хлебопекарную отрасль. Определены направления участия иностранных инвесторов на рынке хлеба, проблемы инновационной деятельности и факторы, которые влияют на объемы инвестирования.

Ключевые слова: инвестиции, инфраструктура, рынок, инновационная деятельность, хлебопекарная отрасль

We considered innovation developments trends, introduction of innovation in Ukraine and investment volume in baking branch. Also we determined directions of foreign investors' participation at bread market, problems of innovative activity and influence of different factors on investment volume.

Keywords: investments, infrastructure, market, innovation activity, baking branch

Постановка проблеми. Основною народногосподарською проблемою є досягнення сталого розвитку ринку продукції харчової промисловості. Хлібопекарська галузь України характеризується незадовільним станом технічної та технологічної бази підприємств, стійким скороченням обсягів виробництва. Інвестиційно–інноваційна інфраструктура є одним із найважливіших чинників впливу на організаційно–економічний механізм функціонування ринку продукції хлібопекарської галузі, оскільки впровадження інвестицій в розвиток техніки, технологій, маркетингову діяльність, інноваційний розвиток продукції сприяють покращенню їх конкурентоспроможності, виведенню виробництв на новий якісний рівень і, як наслідок, отриманню додаткових надходжень до бюджету. Ця складова інфраструктури у багатьох країнах світу є рушійною силою розвитку виробництв, але її стан та напрями впливу вивчені ще недостатньо.

Аналіз останніх публікацій і досліджень. Дослідженню інвестиційно–інноваційного розвитку економіки та хлібопекарської галузі присвячені роботи М. Гамана [3], С. Гродського [1], В.Скопенко [2] та багатьох вітчизняних і зарубіжних учених. Водночас питання розвитку інвестиційно–інноваційної інфраструктури ринку продукції хлібопекарської галузі потребує подальшого доопрацювання.

Мета статті – визначити пріоритетні напрями розвитку інвестиційно–інноваційної інфраструктури ринку продукції хлібопекарської галузі на основі аналізу її сучасного стану.

Викладення основного матеріалу. На підставі аналізу інноваційного розвитку країн світу, можна визначити наступні тенденції:

– основним розробником інноваційної продукції стають малі науково-технічні фірми (нещодавно основними центрами створення науково-технічних розробок були відділи в структурі великих корпорацій);

- виникнення широкої мережі технопарків;
- посилення ролі держави у цьому процесі [1].

Інноваційні процеси є стратегічним напрямком, що здатний забезпечити продовольчу безпеку України, збільшити її економічний потенціал, підвищити конкурентоздатність продукції як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках, поліпшити якість і підвищити рівень життя населення [2, с. 67]. Вітчизняний та зарубіжний досвід доводять, що в галузі з виробництва хлібобулочних виробів інноваційний розвиток є одним із ключових для досягнення конкурентоспроможності. На думку М. Гамана, особливості соціально-економічного розвитку в Україні вимагають підвищення державної підтримки інвестиційно-інноваційної діяльності [3, с.123].

Стратегічні напрямки розвитку галузей визначаються Державними програмами. Наразі діє Державна програма активізації розвитку економіки на 2013–2014 рр., яку розроблено з метою запровадження нових підходів до модернізації пріоритетних галузей національної економіки на найближчі два роки для активізації її розвитку [4]. До пріоритетних галузей відноситься і хлібопекарська галузь. Цією програмою передбачено підтримку національного виробника, впровадження ефективної інвестиційно-інноваційної політики, що наразі особливо актуально.

Про недостатню інноваційну активність свідчить незначна кількість підприємств, що в 2012 р. впроваджували інновації (табл. 1) [5]. В галузях, що займаються переробкою зерна та борошна, найбільш активними були хлібопекарські підприємства, які впроваджували інноваційну продукцію та процеси, вдвічі більше порівняно з борошномельно-круп'яною та макаронною галузями. В основному було впроваджено інноваційну продукцію (52% загальної кількості) та процеси (48%). Організаційним та маркетинговим інноваціям приділялося значно менше уваги.

Таблиця 1

Кількість підприємств, що впроваджували інновації, 2012 р.

	Галузі народного господарства		
	борошномельно-круп'яна	хлібопекарська	макаронна
Всього великих і середніх підприємств	376	570	104
З них впроваджували інновації	13	40	4
<i>% від кількості великих і середніх підприємств</i>	3,5	7,0	3,8
<i>% інновацій у харчовій промисловості</i>	5,9	18	2
Із інновацій, що впроваджено:			
інноваційна продукція	4	21	1
інноваційні процеси	6	19	-
організаційні інновації	1	2	1
маркетингові інновації	2	3	0

Джерело: [5].

За даними Державної служби статистики, у 2012 р. підприємствами хлібопекарської галузі було освоєно 402,3 млн. грн, що становить 0,1% загального обсягу капітальних інвестицій, 3% капіталовкладень у виробництво харчових продуктів та напоїв [5]. Але в цілому інвестиційний клімат погіршився, про що свідчить зменшення на 14% обсягів капіталовкладень порівняно з 2011 р. (табл. 2). Причиною зниження капіталовкладень в 2012 р. були відсутність обігових коштів і можливості фінансування підприємств, а також несприятливі умови банківського кредитування.

Незначні обсяги освоєння капітальних інвестицій хлібопекарськими підприємствами пов'язані з їх збитковою роботою та відсутністю можливості оновлювати основні фонди.

Таблиця 2

Освоєння капітальних інвестицій, 2012 р.

Вид діяльності	Освоєно (використано) капітальних інвестицій		
	тис. грн.	у % до відповідного періоду попереднього року	у % до загального обсягу капітальних інвестицій
Виробництво хліба та хлібобулочних виробів	402334	86	0,1
Виробництво сухарів, печива, пирогів і тістечок тривалого зберігання	308917	148	0,1
Виробництво макаронних виробів	115975	146	0,04
Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості, крохмалю та крохмальних продуктів	407726	112	0,1

Джерело: [5].

З іншого боку, поліпшилася ситуація на підприємствах–виробниках макаронних виробів, якими в 2012 р. було освоєно на 46% більше інвестицій, ніж в 2011 р., це свідчить про більш інтенсивний розвиток інфраструктури ринку.

У січні–грудні 2013 р. за видом діяльності 10.7 (включає виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів) було освоєно 701,6 млн грн. капітальних інвестицій, що становить 96,7% показників минулого року та 0,3% загального обсягу капітальних інвестицій в Україні. Відповідно за видом діяльності 10.6 "Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості, крохмалю та крохмальних продуктів" спостерігалось зростання обсягу капітальних інвестицій на 8,3%.

Поряд із цим недостатнім був обсяг іноземних інвестицій в акціонерний капітал підприємств за видом діяльності «Виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів». Станом на 01 жовтня 2013 р. він становив 7,9% обсягу інвестицій у виробництво харчових продуктів (табл. 3).

Іноземні інвестиції в хлібопекарську галузь, 2013 р.

Вид діяльності	Код за КВЕД 2010	Іноземні інвестиції (акціонерний капітал)			
		на 01.01.2013		на 01.10.2013	
		тис. дол. США	у % до харчових продуктів	тис. дол. США	у % до харчових продуктів
Виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів	10.7	123 756,5	8,7	125869,4	7,9

Джерело: [5].

Найбільше було освоєно інвестицій в Закарпатській області (28% підсумку), м. Києві (19), Львівській (14) і Харківській (12%) областях. Загалом в цих чотирьох областях було освоєно майже 59% інвестицій. Крім того, у 2013 р. введено в експлуатацію 5 об'єктів хлібопекарської галузі, загальний обсяг фінансування яких склав 1210,8 млн грн та створено 665 робочих місць.

Участь вітчизняних та іноземних інвесторів на ринку хліба та макаронних виробів розвивається за напрямками:

- 1) створення підприємств з іноземним капіталом;
- 2) надання кредитної лінії (овердрафту) для закупівлі обладнання відомих виробників та сировини;
- 3) надання технологій і торгових марок, залучення фахівців з провідних іноземних підприємств, що контролюють технологічний процес виробництва та якість продукції;
- 4) надання кредитів для закупівлі сировини та інгредієнтів, навчання фахівцями робітників підприємств.

Наочним прикладом реалізації ефективної інвестиційно-інноваційної політики на ринку хлібобулочних виробів було створення в 2012 р/ спільного українсько-словенського підприємства «Київський обласний хлібопекарський комплекс» (ТМ «Кулиничі»), продукція якого більш прибуткова завдяки зниженню енерговитрат на одиницю продукції майже втричі, зменшенню умовно-постійних витрат на одиницю продукції та інших складових собівартості, оновленому асортименту продукції. Для кінцевого виробника продукція дешевше на 4–6%, ніж у конкурентів.

Відомою також є торгова марка «Булкін» (Франція), яку впроваджено на базі ПАТ «Одеський коровай» в 2003 р. Створенню інноваційної продукції сприяють іноземні виробники, що реалізують домашні до тіста, суміші для випікання хліба, інші інгредієнти, такі, як «Лесафр» (Франція), «Лейпурін» (Фінляндія) та інші. Шляхи просування продукції відомих фірм (сировини, інгредієнтів, обладнання) – виставки, ярмарки, конкурси пекарської майстерності. Зокрема, змагання кращих пекарів за кубок Лесафр (Франція) проводяться не перший рік в Україні і мають велику популярність. Потенційні інвестори запрошують фахівців підприємств – технологів, керівників на провідні підприємства Європи для обміну досвідом. За оцінками експертів підприємств, що впроваджують нові рецептури з використанням інгредієнтів зарубіжних виробників, означена продукція є більш конкурентоспроможною і користується попитом у населення. Також активно працюють на ринку України виробники європейського обладнання.

В умовах, що склалися, загальний рівень вітчизняного обладнання, що випускається, значно нижчий, ніж у зарубіжних аналогів. В Україні, навіть за наявності крупних вітчизняних і російських постачальників, великі виробники хліба та макаронних виробів надають перевагу відомим європейським компаніям.

Планом заходів Галузевої програми підвищення енергоефективності в агропромисловому комплексі на 2010–2014 роки [6] на хлібопекарських підприємствах передбачається:

- скорочення гарячих резервних печей за рахунок вдосконалення технологічних процесів;
- автоматизація процесів горіння в печах і котлах із заміною пальників застарілої конструкції на більш економічні;
- заміна застарілого обладнання на нове енергозберігаюче (хлібопекарські печі, котли).

Розроблені заходи дадуть змогу зберегти близько 1 млн м³ газу.

Чинниками впливу інвестиційно–інноваційної інфраструктури ринку є інвестиційні інститути, доступність фінансових надходжень, технічні та технологічні інновації та ін. Результат позитивного впливу чинників –впровадження нових видів продукції, збільшення її випуску, покращення якості, оновлення асортименту, економія витрат на продукцію, вдосконалення всіх ланок ринку. На обсяги та терміни інвестування значний вплив також мають показники ліквідності та платоспроможності підприємств, їх здатність своєчасно розрахуватись за борги. Використання інноваційної продукції сприяє збільшенню виробничої потужності, покращенню її конкурентоздатності, оптимізації роботи персоналу.

Україна має потенціал для збільшення інвестиційної привабливості галузі. Це, в першу чергу, доступність сировини, стабільність та нееластичність попиту на продукцію, постійний ринок збуту.

В цілому, інвестування в хлібопекарську і макаронну галузі є привабливим, але ризикованим, через дію таких чинників:

- 1) хліб є стратегічним продуктом, що в основному підлягає державному регулюванню;
- 2) всі регіональні ринки поділені між вертикально інтегрованими холдингами, існує загроза монополізації ринку;
- 3) виробництво має низьку рентабельність;
- 4) недостатньо визначені джерелами фінансування інвестицій на підприємствах, що розвиваються. Ними здебільшого служать кошти вітчизняних та іноземних інвесторів, банківські кредити, але їх недостатньо. Через брак власних коштів та відсутність фінансування більша частка підприємств не має можливості оновлювати основні фонди і впроваджувати нові технології, що призводить до збитковості їх роботи.

Висновки. Інвестиційно-інноваційна інфраструктура в хлібопекарській галузі є недостатньо розвиненою та потребує суттєвого вдосконалення шляхом введення в дію ефективного енергозберігаючого обладнання, будівництва сучасних виробничих комплексів із замкненим циклом виробництва. Актуальним є впровадження інноваційної продукції, в тому числі хлібобулочних виробів для регіонів з підвищеним рівнем забруднення з використанням йодованої солі, продукції для людей з особливими потребами, в тому числі для діабетиків. Для досягнення дієвих результатів доцільно внести зміну в законодавчу базу, зокрема, в частині стимулювання експорту, активізувати цільову програму державного фінансування галузі на інноваційну діяльність. Запропоновані заходи дозволять збільшити інвестиційну привабливість ринку хлібобулочних виробів і потік вітчизняних та зарубіжних інвестицій.

Список літератури

1. Гродський С. Інноваційний розвиток світової економіки і Україна: посткризові реалії / С. Гродський, В. Кривоус // Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Економіка і менеджмент», випуск 8 (53), 2012. – С. 176–179.
2. Скопенко Н.С. Інноваційний розвиток хлібопекарської галузі України: основні напрями, проблеми, ризики / Н.С. Скопенко. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/18779/1/15-66-71.pdf>.

3. Гаман М.В. Державне регулювання інноваційного розвитку України/ М.В. Гаман. – Монографія. – К. : Вид-во НАДУ, 2005. – 388 с.
4. Державна програма активізації розвитку економіки на 2013-2014 роки / затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 27 лютого 2013 р. № 187. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=246247059
5. Офіційний сайт Державної служби статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <http://www.ukrstat.gov.ua>
6. Галузева програма підвищення енергоефективності на 2010–2014 рр. та Програма зменшення споживання енергоресурсів бюджетними установами та організаціями АПК шляхом їх раціонального використання на період 2010–2014 рр. : затверджено Наказом Міністерства аграрної політики від 25.06.2010 № 357. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uapravo.net/akty/administraciya-osnovni/akt&tzmw7i.htm>

ВПЛИВ ВНУТРІШНІХ І ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ НА РОЗВИТОК ЦУКРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ У БУРЯКОЦУКРОВОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ

Досліджено вплив внутрішніх і зовнішніх чинників на розвиток цукрових підприємств у бурякоцукровому комплексі України. Встановлено, що в даний час на економічний стан підприємств цукрової промисловості впливає їх спеціалізація, що відображає недосконалість господарського механізму галузі. Серед зовнішніх чинників найважливішими є природно-кліматичні умови, ефективність системи кредитування й оподаткування, стан ринку продукції, що її виробляє підприємство.

Бурякоцукрове виробництво є складним, багатofакторним утворенням і залежить, як складова агропромислового комплексу, від проблем і перспектив, властивих комплексу.

Ключові слова: підприємства цукрової промисловості, бурякоцукрове виробництво, цукристість буряків, собівартість переробки цукрових буряків, внутрішній ринок цукру.

Проведено исследование влияния внутренних и внешних факторов на развитие сахарных заводов свеклосахарного комплекса Украины. Определено, что в настоящее время на экономическое состояние предприятий сахарной промышленности влияет их специализация, которая отражает несовершенство хозяйственного механизма отрасли. Среди внешних факторов важнейшими являются природно-климатические условия, эффективность системы кредитования и налогообложения, состояние рынка продукции, которую производит предприятие.

Свеклосахарное производство является сложным, многофакторным образованием и зависит, как составляющая агропромышленного комплекса, от проблем и перспектив, присущих комплексу.

Ключевые слова: предприятия сахарной промышленности, свеклосахарное производство, сахаристость свеклы, себестоимость переработки сахарной свеклы, внутренний рынок сахара

The influence of internal and external factors on the development of enterprises in the sugar beet industry in Ukraine. Established that at present the economic standing of the sugar industry affect their specialization, which reflects the imperfection of the economic mechanism industry. Among the external factors are the most important natural and climatic conditions, the effectiveness of lending and tax status of the market products that it manufactures enterprise.

Sugar beet production is complex, multifactorial and dependent formation as a part of agriculture, on the problems and prospects inherent in the complex.

Keywords: sugar industry enterprise, sugar beet production, sugar beet, sugar beet processing cost, the domestic sugar market.

Вступ. В агропромисловому комплексі внаслідок низької оборотності капіталу, сезонності виробництва і потреби в дотаціях та захисті вітчизняного виробника, особливо важливою є дієва державна підтримка харчової і переробної промисловості шляхом надання субсидій, податкових пільг, здійснення держзамовлення на виробництво сільськогосподарської продукції, проведення політики протекціонізму тощо. Нагальною є необхідність інноваційних перетворень в агропромисловому комплексі України. Дієвість

політики ефективного та динамічного розвитку агропромислового комплексу – це впровадження інноваційних та інвестиційних процесів, їх інтеграції у глобальну ринкову економіку.

Питання розвитку цукрових підприємств у бурякоцукровому комплексі України є об'єктом дослідження багатьох наукових установ і окремих вчених. Вагомий внесок у розробку проблем розвитку бурякоцукрового виробництва внесли Інститут економіки НАН України, Інститут аграрної економіки УААН, Інститут цукрової промисловості та інші наукові установи, а також окремі вчені: Борщевський П.П., Бондар В.С., Бронштейн М.Л., Дусановський С.Л., Зубенко В.Ф., Іванух Р.А., Лебединський Ю.П., Лукінов І.І., Маракулін П.П., Пантелеєва З.Н., Паламарчук М.М., Саблук П.Т., Слюсар В.Д., Шпичак А.В., Яремчук І.Г. та інші. В публікаціях зазначених вчених чимало теоретико-методологічних положень відносно розвитку і галузевої організації бурякоцукрового виробництва та цінних рекомендацій і пропозицій, спрямованих на підвищення його економічної ефективності.

Проте, масштаби та характер функціонування цукрових підприємств у бурякоцукровому підкомплексі потребує всебічного наукового аналізу щодо підвищення соціально-економічної ефективності як окремого підприємства так і всієї галузі. Проблема управління цукровою промисловістю багатогранна і динамічна в часі, а нестабільність і недосконалість законодавчої і нормативної бази, недостатня увага з боку держави проблемам підкомплексу, розвиток тіньового сектору ринку цукру, обумовлює потребу у проведенні подальших досліджень, ґрунтуючись на розробках вітчизняної і зарубіжної науки та практики, з урахуванням змін та тенденцій розвитку цукрових підприємств з урахуванням досвіду світового бурякоцукрового виробництва.

Мета статті – дослідити сучасні проблеми щодо впливу внутрішніх і зовнішніх чинників на розвиток цукрових підприємств у бурякоцукровому комплексі України.

Методологічною та інформаційною основою зазначеної роботи є наукові праці вітчизняних та іноземних дослідників, матеріали періодичних видань, Internet-ресурси та аналітичні матеріали розвитку цукрових підприємств у бурякоцукровому комплексі України. Під час проведення дослідження використано методи структурно-логічного аналізу; метод порівнянь при аналізі техніко-технологічних показників переробки цукрових буряків.

Основні результати дослідження. Конкурентоспроможність виробництва цукрових буряків порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами відіграє вирішальну роль в маркетинговому ланцюгу виробництва цукру. Зменшення посівних площ під цукровими буряками, нестабільна та досить низька врожайність цієї культури пояснюється в основному тим фактом, що сільськогосподарські підприємства-виробники скорочували площі посівів цукрових буряків на користь більш рентабельних і менш капіталомістких культур, зокрема, таких як соняшник та інші олійні культури, зернові. Тут важливим є знання умов, факторів впливу (ціни, врожайності, тощо), за яких виробництво цукрових буряків є конкурентоспроможним серед сільгоспвиробників з погляду самих сільгоспвиробників.

Управління можна визначити як спосіб регулювання та забезпечення зв'язку між різними рівнями систем. Ринкові відносини реалізуються через новий економічний механізм господарювання, основними складовими якого є: планування; комерційний розрахунок; форми організації виробництва і праці; ціноутворення; система податків; фінансування, кредитування; система стимулювання обліку, аналізу і контролю; взаємовідносини з постачальниками і споживачами; самостійність підприємства, його права і відповідальність; відносини виробничого й управлінського персоналу до засобів виробництва та кінцевих результатів господарювання.

Економічний механізм розробляється й реалізується відповідно до вимог економічних законів, які відбивають об'єктивно існуючі, постійні, повторювані причинно-наслідкові зв'язки економічних явищ і процесів у сфері виробництва, розподілу й обігу матеріальних благ і послуг.

Нині проблематика законодавчого регулювання діяльності цукрових підприємств у бурякоцукровому підкомплексі набуває високої актуальності. Механізм регулювання ринку цукру в Україні є нестійким, недосконалим і нецілісним утворенням. Дуже ускладнюються процеси впровадження нових законодавчих і нормативних актів, які, на нашу думку, могли б значно покращити відносини між підприємствами у бурякоцукровому підкомплексі. Відзначимо, що неповними й недосконалими є заходи щодо гармонізації нормативної бази з вимогами Світової організації торгівлі. Варто відзначити, що Європейським Союзом висуваються до якості продукції дуже високі вимоги.

З метою уникнення спаду виробництва цукросировини та цукру, створення регульованого ринку цукру та виходу цукрових підприємств із кризового стану у складі бурякоцукрового комплексу станом на 17 червня 1999 р. Верховною Радою України був прийнятий Закон України № 758-XIV «Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру» [1], яким визначено правові, економічні та організаційні заходи державної політики щодо виробництва цукру, експорту, імпорту, оптової та роздрібною торгівлі цим продуктом. Законом передбачено регулювання ринку цукру через встановлення квот «А», «В», «С», мінімальної ціни на цукрові буряки та цукор квоти «А», пільгове кредитування галузі, ліцензування оптової торгівлі цукром. Згідно з нормами вищезазначеного Закону граничні розміри квоти «А» та квоти «В», а також мінімальна ціна на цукор квоти «А» і на цукрові буряки для виробництва цукру квоти «А» щорічно визначаються Кабінетом Міністрів України за пропозицією Мінагрополітики та Мінекономіки, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України «Про деякі питання державного регулювання виробництва і реалізації цукру» від 2 червня 2000 р. № 868.

Згідно із Законом України «Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру» оптова торгівля цукром на внутрішньому ринку України повинна здійснюватися суб'єктами підприємницької діяльності за наявності у них спеціального дозволу (ліцензії). Водночас основні принципи державної політики у сфері ліцензування визначені Законом України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» [2], яким встановлено перелік видів господарської діяльності, що підлягають ліцензуванню. Проте, незважаючи на подані Верховній Раді України пропозиції, при прийнятті 1 червня 2000 р. зазначеного Закону, «оптова торгівля цукром» не була включена до цього переліку.

Як свідчать результати дослідження, станом на 2014 р. повною мірою не задіяні механізми державного регулювання ринку цукру, оптовою торгівлею цукром займаються цукрові заводи, сільськогосподарські виробники, фізичні особи, постачальники матеріально-технічних ресурсів та інші суб'єкти підприємницької діяльності. Близько 50% цукру виробляється на давальницьких умовах. Така ситуація негативно впливає на фінансовий стан підприємств і може приводити до банкрутства та закриття цукрових заводів, сільськогосподарських підприємств, скорочення площ посіву цукрових буряків, втрати робочих місць, зменшення надходжень до бюджетів усіх рівнів. В даних умовах реалізація цукру блокується, цукрові заводи, товаровиробники формально підпадають під штрафні санкції, що потім оскаржуються в судах через суперечності в існуючому законодавстві (Закон України "Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру", Закон України "Про підтримку сільського господарства України"); відсутній порядок про облік операцій з реалізації цукру, не запроваджено ліцензування оптової торгівлі цукром.

Організаційну структуру державного регулювання функціонування цукрових підприємств у бурякоцукровому підкомплексі України наведено на рисунку.

Варто зазначити, що зв'язки між Асоціацією „Укрцукор” та органами законодавчої та виконавчої влади України є досить різноплановими та функціональними. Саме асоціація вносить пропозиції по розподілу квот, розробляє проекти багатьох законодавчих актів, Постанов Кабінету Міністрів України і пропонує їх до розгляду. Однак більшість ініціатив асоціації залишаються без уваги. Вона надає консультаційні послуги, послуги з атестації цукрових заводів та інші, а також здійснює всебічний аналіз розвитку бурякоцукрового підкомплексу в динаміці його розвитку. Саме тому асоціація здатна своєчасно винести на

розгляд держави актуальні проблеми ринку, оскільки обізнана з потребами всіх суб'єктів бурякоцукрового підкомплексу, зокрема, виробників цукру і цукросировини, трейдерів, об'єднань підприємств підкомплексу, науково-дослідних установ.

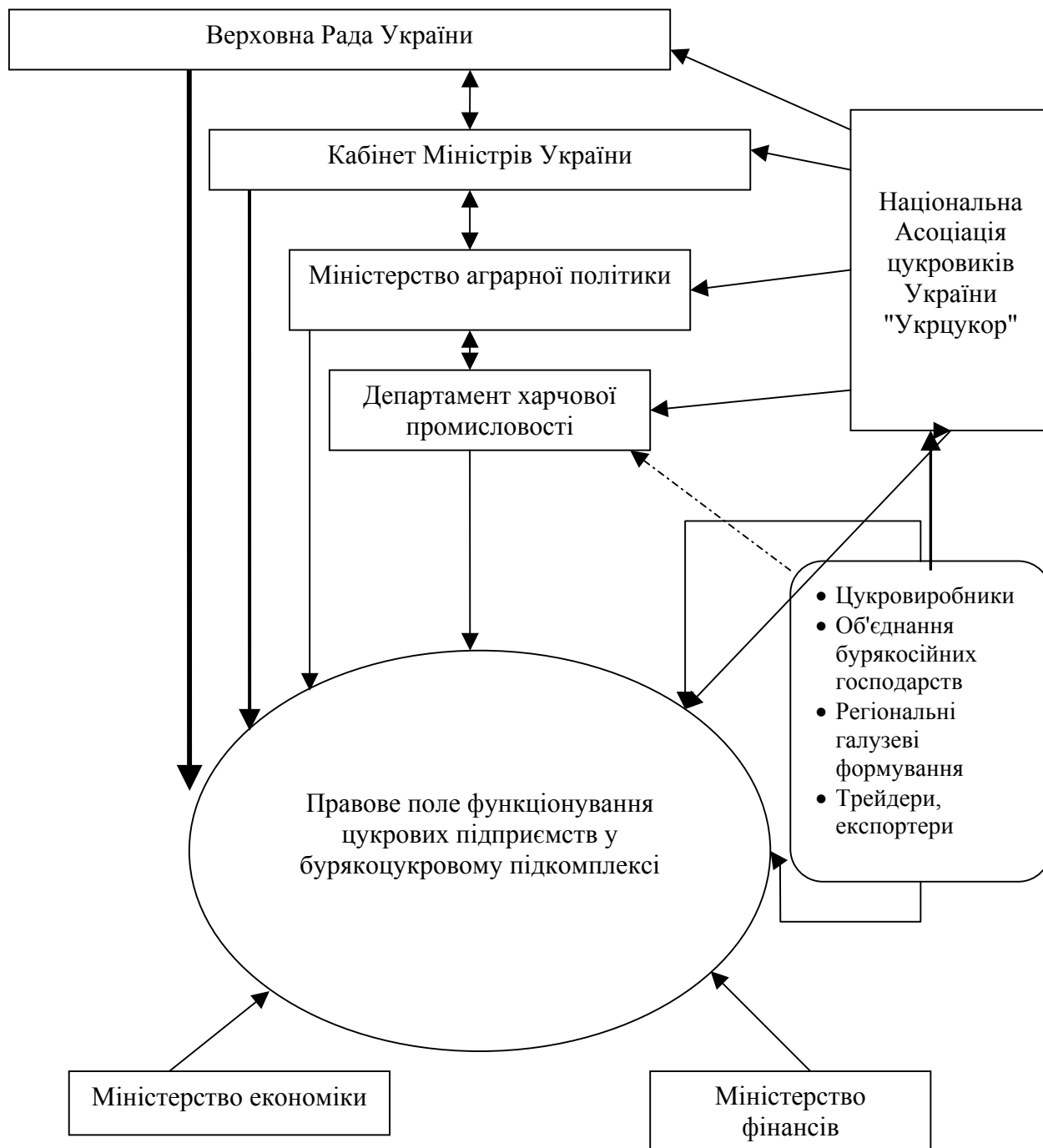


Рис. Організаційна схема державного регулювання функціонування бурякоцукрового підкомплексу України

Проаналізувавши дії суб'єктів ринку цукру, є всі підстави зробити висновок, що в умовах перенасиченого ринку цукру цукрові заводи, сільськогосподарські виробники реалізують цукор непропорційно, а в деяких випадках понад встановлену квоту його поставки на внутрішній ринок, у тому числі за цінами, значно нижчими затвердженої мінімальної ціни, що істотно ускладнило ситуацію на даному ринку.

Діяльність підприємств цукрової промисловості регламентується законодавчими та нормативними актами України. Законодавче забезпечення системи цукрової промисловості є недосконалим і потребує оновлення відповідно до вимог ринку.

Аналіз динаміки техніко-економічних показників дозволяє визначити зміни, що характеризують бурякоцукрове виробництво за 2012–2013 рр. (табл. 1).

Таблиця 1

Техніко-технологічні показники при переробці цукрових буряків, 2012–2013 рр.

Показники	Від початку виробництва		
	2012	2013	Відхилення, +/-
Прийнято буряків, млн. тонн	17,55	9,22	-8,33
Перероблено буряків, млн. тонн	17,17	9,06	-8,11
Вироблено цукру, тис. тонн	2226,4	1212,1	-1014,3
Середньодобова переробка буряків на 1 завод, тонн	3424	3906	+482
Цукристість буряків при прийманні, %	16,10	16,26	+0,16
Цукристість стружки, %	15,65	15,96	+0,31
Вихід цукру, %	12,95	13,35	+0,40
Загальна різниця між цукристістю буряків та виходом, %	3,15	2,91	-0,24
Втрати цукру у виробництві, %	0,91	0,85	-0,06
Вміст цукру в мелясі, %	1,79	1,76	-0,03
Ступінь вилучення цукру з буряків (з урахуванням втрат сировини 3%)	78,71	80,71	+2,0
Простої, всього завододіб, в т.ч.:	102,1	54,30	-47,8
-цехові	41,16	23,09	-18,07
-позацехові	60,94	31,21	-29,74
Працювало, заводів	63	38	-25

Джерело: [4].

Вихід цукру в цілому по Україні від початку виробництва в 2013 р. склав 13,35% проти 12,95% минулого року. Показник цукристості буряків при прийманні у 2013 р. порівняно з 2012 р. зріс в абсолютному вимірі на 0,16 п.п. Обсяги виробництва цукру в 2013 р. склали 1212,1 тис. т, що на 1014,3 тис. т менше ніж в 2012 р. Ступінь вилучення цукру з цукрових буряків в цілому по Україні в 2013 р. склала 80,71% (в 2012 р. – 78,71%). В той же час цукрові заводи Кіровоградської, Волинської, Чернігівської областей мають цей показник нижчий, ніж середній по Україні, а саме: 73,56%; 77,82; 78,55; 78,98%. Слід зазначити, що з 2001 року обсяги виробництва цукру чутливо реагують на зміни кон'юнктури ринку з врахуванням внутрішніх потреб. Зменшення кількості працюючих цукрових заводів обумовлене вимогами ринкових відносин. В соціальному аспекті ці явища спричиняють негативний вплив на суспільство внаслідок скорочення робочих місць, зростання соціальної напруги в регіонах та зменшення виробничого потенціалу стратегічно важливого для держави продукту.

За даними НАЦУ "Укрцукор", у 2014 р. площа під посів цукрових буряків урожаю 2014 прогнозується в межах 321,54 тис. га, що при прогнозній урожайності на рівні минулого і поточного року (в межах 400 ц/га) дозволяє зібрати в межах 14,55 млн т цукрових буряків, з яких (при середній за останні три роки цукристості 16% та з врахуванням ступеня вилучення цукру – 81%) прогнозується виробити 1819,5 тис. т цукру (табл. 2).

Очікувані площі посіву цукрових буряків цукровими заводами та компаніями, 2014 р.

Назва компанії	Площа посіву цукрових буряків (га)		Відхилення 2014 р. від 2013 р.	Прогноз (тис. тонн)	
	Фактично в 2013 році	Прогноз 2014 року		Обсяги заготовки цукрових буряків	Виробництво цукру
1. ТОВ «Фірма «Астарта-Київ»	53515	65911	12396	3396	441,5
2. ТОВ «УкрЛендФармінг»		28732	28732	1400,6	182,1
3. ЗАТ «Укрпромінвест»	25909	27599	1690	1517,9	197,3
4. ТОВ «Група компаній «Мрія»	31899	42796	10897	1788,4	232,5
5. ТЗОВ «Радехівський цукор»	24274	46115	21841	1850	240,5
6. ПП. «Кряж»	11778	17734	5956	715,1	93,0
7. ТОВ «Кернер-трейд»	10222		-10222		
8. ТОВ «Панда»	8200	11774	3574	531	69,0
9. ТОВ «Агрофірма «Світанок»	12354	12200	-154	603,6	78,5
10. ТОВ «Галс-ЛТД»	8000	9433	1433	346,2	45,0
Разом	186151	262295	76144	12148,8	1579,3
Цукрові заводи	30250	50248	19998	2401,6	312,2
Всього	216401	312542	96141	14550,4	1891,5

Джерело: за даними НАЦУ «Укрцукор».

Оптимальною площею посіву (з точки зору збалансування попиту і пропозиції цукру) є 400 тис. га, що дозволить забезпечити в повному обсязі річну потребу внутрішнього ринку. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 11 грудня 2013 р/ № 912 «Про державне регулювання виробництва цукру та цукрових буряків у період з 1 вересня 2014 р. до 1 вересня 2015 р.» квоту на виробництво та поставку цукру у період з 1 вересня 2014 р. до 1 вересня 2015 р. розподілено між 58 суб'єктами господарювання в обсязі 1811 тис. тонн.

Слід зазначити, що внаслідок перевиробництва та відсутності зовнішніх ринків збуту цукор упродовж 2012–2013 рр. реалізувався на внутрішньому ринку за ціною нижче витрат на його виробництво, збитки оцінюються близько 3 млрд. гривень.

Починаючи з другої половини листопада 2013 р. у зв'язку із початком зупинки цукрових заводів через закінчення виробничого сезону) ціна на цукор у його виробників почала поступово зростати і на даний час середні оптово-відпускні ціни коливаються в межах 6600–6800 грн./т з урахуванням ПДВ, що на 16% більше ніж на початок сезону цукроваріння.

На сьогодні ситуація на внутрішньому ринку цукру характеризується низьким попитом як з боку населення, так із боку підприємств харчової промисловості та посередницьких структур. Середні витрати на виробництво 1 т цукру з цукрових буряків урожаю 2013 р. знаходились в межах 6500–7200 грн з урахуванням ПДВ.

Одним з основних факторів, що впливають на ціну цукру, є висока енергоємність виробництва продукту, підвищення цін на енергоносії та інші матеріально-технічні ресурси. Доля палива та енергії в собівартості переробки 1 тонни цукрових буряків складає 45–50% (складова частина палива в собівартості цукру складає близько 27%).

Із року в рік на цукрових заводах фірми "Астарта", ТОВ "Група Агропродінвест", ТОВ "Панда", групи компаній "Укрлендфармінг", ПАТ "Первухінський цукровий завод" та ТзОВ "Радехівський цукор", а з 2012 р. до них долучились і цукрозаводи фірми "Світанок", виконуються великі обсяги робіт з реконструкції та модернізації виробництва. Як результат – ці цукрові заводи мають найнижчі витрати паливно-енергетичних ресурсів та високу якість випущеної продукції.

Частка палива та енергії в собівартості переробки 1 т цукрових буряків сягнула 36–38%, а складова його частина в собівартості цукру складає 27%, на окремих підприємствах ця цифра ще вище. За сезон виробництва загальні витрати умовного палива до маси буряків в цілому по Україні становили 4,73%, а витрати умовного палива на сокодобування – 4,5%. Для порівняння, на цукрових заводах Європи питомі витрати умовного палива до маси буряків складають 2,5–3,0%.

В галузі сформувалась група з 10–15 цукрових заводів, які стабільно мають витрати умовного палива до маси буряків в межах 4,0% і витрати природного газу на 1 т перероблених буряків 27–32 м³, і з року в рік їх показники покращуються (табл. 3).

Таблиця 3

Витрати умовного палива підприємств цукрової галузі, рівень яких наближається до цукрових заводів Європи

Назва цукрового заводу	Загальні витрати умовного палива, %	Витрати палива на сокодобування, %	Витрати природного газу на 1 т переробленого буряка, м ³ на 1 тонну
ТОВ "Волочиськ-Агро" ВП Наркевицький ц/з	3,19	3,13	27,4
ТзОВ "Чортківський ц/з"	3,58	3,46	27,5
ТОВ «ІПК «Полтавзернопродукт» ВП Глобинський ц/з	3,67	3,38	28,2
ТОВ «Агрофірма» ім. Довженка» ВП Яреськівський ц/з	3,74	3,67	29,08
ТзОВ "Радехів-цукор"	3,80	3,74	29,6
ТОВ "Агрокомплекс "Зелена долина" (Томашпільський)	3,83	3,49	29,1
ТОВ "Хмільницьке" ВП Жданівський ц/з	3,84	3,76	31,7
ЗАТ «ІПК Поділля» Крижопільський ц/з	3,87	3,59	31,2
ПАТ «Червонський цукровик»	3,92	3,80	30,4
ТОВ Агрофірма "Добробут" Кобеляцький ц/з	3,94	3,85	30,8
Всього по Україні	4,73	4,50	37,8

Джерело: [10].

Ці показники досягнуто завдяки комплексному підходу до питань енергозбереження, багаторічній цілеспрямованій праці фахівців цукрових компаній, цукрових заводів в співпраці з проектно-конструкторськими організаціями, машинобудівними заводами, монтажньо-налагоджувальними фірмами, що працюють в цукровому бізнесі.

На жаль, є група цукрових заводів, що мають занадто високі витрати умовного палива до маси буряків і практично не займаються впровадженням енергозберігаючих заходів.

Загальні витрати умовного палива цих цукрових заводів складають понад 6,0% до маси перероблених буряків, а витрати газу – понад 50 м³/ тонну перероблених буряків.

Подорожчання природного газу та завдання щодо зменшення обсягів його споживання зумовлює вирішення таких актуальних питань, як використання резервних та альтернативних видів палива. Резервний вид палива необхідний в разі аварійного відключення подачі природного газу та забезпечення енергетичної безпеки підприємства.

Висновки. Проведені дослідження доводять, що на даний час найбільш актуальним напрямом технічної політики цукрового заводу є питання зменшення витрат палива, в першу чергу – природного газу. Аналіз показав, що на цукрове виробництво як найбільш енергоємне серед підприємств харчової промисловості припадає до 60 % витрат усіх видів паливно-енергетичних ресурсів.

Обговорюючи проблему необхідності активізації інвестиційного сектора економіки, слід зазначити, що в останні роки урядом прийнято ряд постанов та рішень, державних програм, спрямованих на підвищення інноваційної результативності підприємств, однак більшість з них не вдалося реалізувати в повному обсязі в реальній економіці. В цих умовах виникають економічні суперечності між інтересами держави та підприємствами, орієнтованими на інноваційний шлях розвитку, розв'язання яких потребує ґрунтовних досліджень.

Слід зазначити, що оптово-відпускна ціна у виробників має бути не нижче витрат на його виробництво, щоб не допустити повної руйнації галузі. Мінімальна собівартість досягається при максимальному рівні концентрації бурякоцукрового виробництва і високих показниках бурякового виробництва (насиченості посівів буряків та їх погектарних заготівель).

Минулий досвід організації та управління діяльністю підприємств галузі дає підстави стверджувати, що масштаби і характер проблем функціонування цукрових підприємств у бурякоцукровому підкомплексі і цукровій промисловості в цілому, потребує всебічного наукового аналізу для виявлення ключових факторів, які визначають основні тенденції розвитку підприємств, та розробку першочергових та перспективних заходів щодо підвищення соціально-економічної ефективності діяльності як окремого підприємства так і всієї галузі.

Основними передумовами подальшого розвитку концентрації виробництва в цукровій промисловості й підвищення її ефективності є технічний прогрес у буряківництві, цукровому виробництві, галузевому машинобудуванні, будівельній індустрії й автомобільному транспорті, підвищення рівня спеціалізації в сировинних зонах цукрових заводів. Як свідчать результати дослідження, у 2013 році повною мірою не були задіяні механізми державного регулювання ринку цукру, оптовою торгівлею цукром займаються цукрові заводи, сільськогосподарські виробники, фізичні особи, постачальники матеріально-технічних ресурсів та інші суб'єкти підприємницької діяльності.

Список літератури

1. Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру: Закон України № 758-XIV від 17.06.1999 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/758-14>

2. Про ліцензування певних видів господарської діяльності: Закон України № 1775-III від 01.06.2000 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1775-14>

3. Борщевський П., Сичевський М., Троян В. Харчова промисловість України: сучасні тенденції та перспективи розвитку / Борщевський П., Сичевський М., Троян В. // Економіка України. – 2003. – №8. – С. 45-49.

4. Вісник цукровиків України / Інформаційний бюлетень №1 (92) січень 2014 р.: Національна асоціація цукровиків України «Укрцукор». – с. 45
5. Офіційний сайт АПК-інформ – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.apk-inform.com>.
6. Офіційний сайт Державного комітету статистики України – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/)
7. Офіційний сайт Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sugarebeet.gov.ua/>
8. Лукинов И. И. Эволюция экономических систем / И. И. Лукинов. – М. : ЗАО "Изд. "Экономика", 2002. – 567 с.
9. Саблук П.Т. Аграрна економіка і політика в Україні: підсумки минулого та погляд у майбутнє : у 3-х т. Т. 2: Аграрна економіка в умовах демократичного державотворення / П.Т. Саблук. – К. : ІАЕ, 2001. – 484 с.
10. Ярчук М.М. Підсумки виробничого сезону 2012 року та прогноз розвитку галузі / М.М. Ярчук // Журнал «Цукор України». – 2013. – №3(87). – С. 8-16.

Науково-виробниче видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
Інститут продовольчих ресурсів

ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ

Збірник наукових праць

Матеріали науково-виробничого збірника
друкуються в авторській редакції

Відповідальний за випуск	<i>Ю.О. Дашковський</i>
Технічний редактор	<i>А.М. Артеменко</i>
Комп'ютерна верстка	<i>П.О. Таран</i>

Підписано до друку 06.05.2014 р. Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк.17,75. Обл.-вид. арк. 15,8. Тираж 300 пр. Зам. 53.

Видання та друк – Національний науковий центр “Інститут аграрної економіки”
03680, м. Київ-680, вул. Героїв оборони, 10.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2065 від 18.01.2005 р.

