



Зберігання та переробка продукції

УДК 663:664

© 2018

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ ІНДУСТРІЇ УКРАЇНИ

М.П. Сичевський¹, Л.М. Хомічак², І.О. Романчук³

¹доктор економічних наук, професор, академік НААН

²доктор технічних наук, професор, член-кореспондент НААН

³кандидат технічних наук

Інститут продовольчих ресурсів НААН

вул. Є. Сверстюка, 4 а, м. Київ, 02002, Україна

e-mail: ¹dir@ipr.net.ua, ²lhomichak@ukr.net, ³dairy@ipr.net.ua

Надійшла 16.08.2018

Мета. Аналіз перспективних напрямів наукових розробок технологій конкурентоспроможної продукції харчового та технічного призначення у контексті діяльності установи. **Методи.** Аналітичні дослідження фактологічних матеріалів, що стосуються стану харчової промисловості та тенденцій її розвитку. **Результати.** На підставі аналізу актуальних проблем харчової галузі визначено пріоритетні завдання наукового супроводу: удосконалення традиційних технологій для підвищення конкурентоспроможності вітчизняних харчових продуктів; застосування біоактивних компонентів у технологіях продуктів оздоровчого харчування; підвищення ефективності застосування мікробіальних ферментних систем у біотехнологіях ферментованих продуктів; обґрунтування раціональних схем переробки сільськогосподарської сировини в продукти харчового і технічного призначення; застосування сучасних методів контролю технологічних процесів та показників продукції відповідно до міжнародних стандартів. Стратегічним напрямом у розв'язанні проблем харчової промисловості є створення безвідходних технологій переробки сільськогосподарської сировини і екологізація виробництва. Підвищення глибини переробки сільськогосподарської сировини та диверсифікація виробництва на основі інноваційних рішень сприяє підвищенню прибутковості підприємств переробної галузі. Зазначено основні наукові результати за останні три роки та інноваційні розробки, доведені до промислового впровадження. **Висновки.** Ефективне функціонування вітчизняної харчової промисловості можливе лише на основі взаємодії науки і підприємництва. Потребують подальшого вдосконалення законодавча та нормативна бази, що забезпечують функціонування продовольчого комплексу на засадах більш повного використання можливостей вітчизняного виробництва для задоволення потреб внутрішнього ринку, імпортозаміщення продовольчої продукції, збільшення в експорті питомої частки продукції з високим ступенем переробки.

Ключові слова: харчова та переробна промисловість, технології, інновації, наукові розробки.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-23>

Розроблення та удосконалення технологій харчових продуктів, управління їх якістю і безпекою є важливими аспектами системи функціонування продовольчого ринку, ефективного використання ресурсів сировини та задоволення потреб населення у харчуванні. Наукове обґрунтування технологій виробництва і переробки агропромислової продукції та створення наукової бази щодо безпечності і якості харчових продуктів лишаються актуальними.

Мета досліджень — обґрунтування концептуального принципу поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення, який полягає у впровадженні сучасних технологій та обладнання, що виключають можливість бактеріального, хімічного і фізичного забруднення, а також в удосконаленні технологій переробки й зберігання продовольчої сировини з метою досягнення максимального збереження її якості і зменшення втрат біологічної цінності. Розширення наукових знань про раціональне та збалансоване харчування, нових даних щодо властивостей харчових продуктів та впливу окремих інгредієнтів спонукають не тільки до розробки нових, а й до удосконалення традиційних технологій виробництва харчових продуктів.

Методи досліджень. Аналітичні дослідження фактологічних матеріалів, що стосуються стану харчової промисловості та тенденцій її розвитку.

Результати досліджень. Як свідчить аналіз сучасного стану харчової та переробної галузей економіки України, в експорті переважає сільськогосподарська продукція з відносно невисокою часткою доданої вартості. Очевидною є необхідність наукових досліджень, направлених на створення сучасних технологій виробництва харчових продуктів поліпшеної якості та безпеки на основі глибокої переробки сільськогосподарської сировини, що забезпечує комплексне використання її компонентів, інтенсифікацію виробничих процесів та сприяє підвищенню конкурентоспроможності національної економіки на основі інноваційно-інвестиційного розвитку.

Оцінка наукового потенціалу Інституту продовольчих ресурсів свідчить про можливість забезпечення наукового супроводу основних галузей харчової промисловості. Такими пріоритетними сферами діяльності є м'ясна, молочна, цукрова, спиртова та хлібопекарська галузі.

На підставі аналізу реальних проблем харчової галузі визначено основні завдання, що реалізуються в рамках програми наукових досліджень ІПР НААН на 2016–2020 рр. «Біотрансформація сільськогосподарської сировини в продукти харчового і технічного призначення в процесі формування національної продовольчої системи». Пріоритетними завданнями є:

- удосконалення традиційних технологій для підвищення конкурентоспроможності вітчизняних харчових продуктів;
- застосування біоактивних компонентів у технологіях збалансованих харчових продуктів для забезпечення високої поживної та біологічної цінності;
- підвищення ефективності застосування мікробіальних ферментних систем у виробництві ферментованих харчових продуктів;
- обґрунтування раціональних схем переробки сільськогосподарської сировини в продукти харчового і технічного призначень;
- застосування сучасних методик контролювання показників продукції відповідно до міжнародних стандартів з метою підтвердження відповідності продукції встановленим вимогам.

Особливе значення для забезпечення виконання фундаментальних та прикладних досліджень на належному рівні відіграють кваліфікаційний рівень науковців та наявна експериментальна база наукової установи.

Серед сучасних тенденцій розвитку харчової індустрії спостерігається зростання як попиту так і пропозицій на продукти, яким характерні натуральність, наявність у складі корисних нутрієнтів, дієтичні властивості тощо. Створення продуктів з високою харчовою та біологічною цінностями, у тому числі збагачених макро- та мікронутрієнтами, потрібне для забезпечення здоров'я населення та

профілактики захворювань, пов'язаних з порушенням харчування. Природні поживні сполуки, введені до складу харчового продукту, мають задовольняти певні дієтичні потреби та забезпечувати нормальний розвиток тканин організму людини. Здоровий спосіб життя стає все більш популярним у сучасному світі. Задля власного здоров'я люди готові змінювати свій раціон харчування, а зміна харчових уподобань, у свою чергу, впливає на ринок харчових продуктів. Інтенсивні наукові розробки в галузі харчових технологій дають можливість прогнозувати збільшення попиту на такі продукти.

З метою підвищення харчової та біологічної цінностей харчових продуктів, збереження найцінніших складових сировини, досягнення збалансованості жирнокислотного складу та компенсації нестачі низки макро- і мікронутрієнтів розроблено нові функціональні харчові продукти на основі комбінування й оптимізації їх складу шляхом включення до рецептур функціональних інгредієнтів [1]. Уже найближчим часом на підприємствах харчової та переробної промисловості можна налагодити виробництво традиційних харчових продуктів, збагачених есенціальними мікронутрієнтами, що надають їм функціональних властивостей. Це хліб, хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби з добавками вітамінів групи В, А, Е, кальцію, заліза, йоду, селену тощо; молоко й молочні продукти з полівітамініними комплексами, молочнокислими бактеріями, лактобактеріями; асортимент цукровмісних продуктів з функціональними інгредієнтами.

Зважаючи на надзвичайно важливу роль оздоровчого харчування в системі екологічного захисту населення України, опрацьовано технології попередньої підготовки рослинної та тваринної сировини для одержання широкого спектра продуктів функціонального призначення. Розроблено технологію застосування фруктанів інуліновмісної групи (олігофруктози, інуліну та високомолекулярного інуліну) у виробництві різної харчової продукції. Запропоновано їх класифікацію залежно від фізико-хімічних властивостей, конформаційної структури і молекулярної маси. Доведено, що додавання фруктанів поліпшує консистенцію молочних продуктів (йогурт, сметана), подовжуються терміни зберігання вершкового масла та підвищуються їх функціональні властивості [2].

Багаторічний досвід, набутий у конструюванні технологічного обладнання для молочної галузі, дає можливість удосконалювати існуючі апарати з урахуванням потреб галузі. На підставі досліджень теплофізичних властивостей заміників молочного жиру та їх композицій із молочним жиром у зоні фазових перетворень в інтервалі температур від мінус 80 до плюс 90°C встановлено взаємозв'язок між зміною теплоємності та вільним об'ємом систем, а також визначено їхню питому теплоємність. На основі концепції вільного об'єму неньютонівських рідин, як універсального критерію в'язкості, виконано розрахунок в'язкості заміників молочного жиру та сумішей, що є необхідною складовою розрахунків теплообмінних апаратів маслоробного та жирового виробництва [3]. Обґрунтовано вплив технологічних режимів процесу одержання сирного зерна на реологічні характеристики сирної маси при виробництві твердих сирів в сировиготовлювачах марки Я5-ОСЖ, розроблено конструкцію сироробного обладнання [4].

Впровадження ефективних біотехнологій пов'язане, в першу чергу, із застосуванням біологічно активних штамів мікроорганізмів, що забезпечують необхідний напрям біохімічних перетворень у сировині, впливають на перебіг та тривалість технологічних процесів. Одержано осмофільний штамп з високою спиртоутворювальною здатністю, що зброджує сусло з одержанням 13–14,5% об. спирту в бражці. При цьому збільшується вихід спирту на 1,9 дал/т сировини, зменшується витрата технологічної пари на перегонку бражки на 6 кг/дал та артезіанської води на приготування замісу. Застосування нових технологічних рішень забезпечує зменшення собівартості готової продукції — спирту етилового ректифікованого на 10–15% та розв'язує проблему утилізації фільтрату зернової барди [5].

У молочної галузі необхідною умовою одержання безпечної та якісної молочної продукції є належний перебіг ферментативного процесу. У цьому відношенні серйозну небезпеку для виробництва становить поширення бактеріофагів. З метою визначення стратегії боротьби з фаголізисом проведено дослідження біологічних властивостей бактеріофагів молочнокислих стрептококів, а також шляхи розповсюдження фагової інфекції на виробництві та запропоновано способи її попередження.

Стратегічним напрямом розв'язання проблем харчової промисловості є створення безвідходних технологій переробки сільськогосподарської сировини і екологізація виробництв з одержанням альтернативних видів палива (біоетанолу, біогазу) та органічних добрив. Одним із напрямів інноваційного розвитку харчової промисловості є розробка вчених інституту щодо диверсифікації цукробурякового виробництва, оскільки в умовах загострення проблеми забезпечення України енергоносіями та зменшення попиту на білий буряковий цукор доречно прискорити виробництво біоетанолу на основі цукрових буряків. Традиційним для України є виробництво біоетанолу з відходів цукробурякового виробництва — меляси, проте його можна виробляти і з проміжних продуктів переробки солодких коренеплодів: бурякового (дифузійного) соку, цукрового сиропу, зеленої патоки тощо. Використання якраз проміжних продуктів для виробництва біоетанолу за розробленою науковцями Інституту схемою дає змогу збалансувати потреби України в цукрі та зберегти й розвинути земельні площі під вирощування цукрових буряків, що важливо як з погляду сівозміни, так і з погляду екологічного.

За розрахунками енергетична ефективність (відношення одержаної енергії до витраченої) виробництва біоетанолу з цукрових буряків, з урахуванням їх вирощування, становить 173%. За виходом біоетанолу з 1 га цукрові буряки переважають пшеницю — у 2,5, картоплю — 2,0, кукурудзу — в 1,5 рази. Крім цього, біоетанол, за рахунок високого вмісту органічних сполук, підвищує октанове число та запобігає розшаруванню бензоспиртових сумішей. Виробництво біоетанолу з цукрових буряків потребує на 25–30% менше енергозатрат, ніж із зерна, оскільки не потребує солоду та ферментних препаратів, а напівпродукти цукрового виробництва можуть подаватися на зброджування у розчиненому стані та нагрітими [6].

В умовах надлишкових потужностей виробництва спирту харчового призначення стратегічним завданням розвитку спиртової галузі є створення організаційної структури виробництва біоетанолу та біогазу на базі потужностей спиртових заводів, які не задіяні у виробництві харчового спирту. Технічне й технологічне удосконалення виробництва,

його диверсифікація та підвищення глибини переробки сировини на основі інноваційних технологій сприятиме підвищенню прибутковості підприємств галузі і збільшенню надходжень до бюджету всіх рівнів.

Сучасне виробництво біоетанолу ґрунтується на технологіях гідролізу та зброджування крохмалевмісної сировини, яка має харчову цінність. З метою розширення сировинної бази та здешевлення собівартості біоетанолу доцільно використовувати целюлозу, джерелом якої є некрохмальні полісахариди зернових культур та стебла різної рослинної сировини. Попередніми дослідженнями, проведеними в інституті, розроблено технологічний режим розчинення лігніну стебел пшеничної соломи, післязбиральних відходів кукурудзи та стебла цукрового сорго шляхом кислотного гідролізу із застосуванням органічного розчинника — етилового спирту і подальшого ферментолізу делігніфікованої целюлози ферментними препаратами та зброджування одержаних цукрів в етиловий спирт.

Більшість підприємств харчової промисловості переважно орієнтовані на виробництво одного виду продукції. Попередні наукові розробки не розв'язують проблему комплексного використання сільськогосподарської сировини та переробки відходів виробництва як джерела вторинної сировини та енергії. За таких умов зменшується конкурентна спроможність виробленої продукції за показниками якості і вартості. На сьогоднішній день науковцями інституту опрацьовано технологічні рішення комплексної переробки кукурудзи з виділенням зародка, кукурудзяної крупи та біоетанолу, переробки післяспиртової барди в концентровані або сухі кормопродукти, в біогаз тощо. За умови глибинної переробки 1 т кукурудзи за розробленою схемою на вітчизняних підприємствах з виробництвом згідно норм виходу крупи, борошна, олії, шроту, зародка, комбікорму, крохмалю, глюкозної патоки, біоетанолу, біогазу та їх реалізації можна одержати орієнтовний дохід до 9 тис. грн, тобто, залежно від співвідношення виробленої продукції українські виробники можуть одержувати дохід орієнтовно більший у два рази, ніж від експорту зерна. Розроблено технологію харчового сиропу з цукрового сорго, яка передбачає комплексне використання сировини з одержанням сорбентів, біоетанолу,

високоочищеної целюлози та твердих палив. Наукова розробка знаходиться на стадії промислового впровадження [7].

У нинішніх ринкових умовах промислове виробництво харчових продуктів пов'язане з упровадженням сучасних систем управління якістю і безпечністю. Інтегрований підхід до безпечності харчового продукту в системі НАССР передбачає розгляд послідовності усіх етапів та процесів — від створення продукту до кінцевого його споживання. План складається відповідно до умов конкретного підприємства. Проте методи контролювання та випробувань, управління контрольно-випробувальним обладнанням, аудити продукту та систем залишаються обов'язковими інструментами, які використовують на шляху до забезпечення якості. Тому розроблення сучасної бази нормативно-технічної документації, методів контролювання, визначення їх точності є важливими складовими наукового супроводу виробництва якісної і безпечної продукції. Проведено валідацію методики кількісного визначення вмісту сечовини в молоці методом абсорбційної спектроскопометрії

у варіанті використання методу добавок, без необхідності побудови калібрувальної кривої і тривалих розрахунків, що дало можливість значно прискорити процес аналізу, скоротити витрату часу та матеріалів [8]. Встановлено високу кореляцію значень відношення стабільних ізотопів Карбону $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}$) в білковій фазі молока та вмісту сечовини в молоці, що дало змогу чітко розрізняти зразки, які надходять з органічних ферм із високо- та низькоінтенсивними типами господарювання. Було зафіксовано діапазон значень $\delta^{13}\text{C}$ та вмісту сечовини між цими типами молока (5,85‰ та 4,65 мг/100 г відповідно протягом стійлового періоду і 3,40‰ та 10,77 мг/100 г відповідно для пасовищного періоду) [9].

Важливою складовою для впровадження наукових розробок є співпраця з галузевими формуваннями виробників харчових продуктів [10]. За останні роки зросла потреба в координації та взаємодії між установами, підпорядкованими різним відомствам, для ефективного використання спільного наукового потенціалу у розв'язанні актуальних завдань агропромислового виробництва.

Висновки

Ефективне функціонування вітчизняної харчової промисловості можливе лише на основі взаємодії науки і підприємництва. Розроблені технології та запропоновані технологічні рішення мають велике значення для харчової промисловості й здатні істотно збільшити її дохідну частину. Потребують подальшого вдосконалення законодавча та нормативна бази,

що забезпечують функціонування продовольчого комплексу на засадах більш повного використання можливостей вітчизняного багатопрофільного виробництва для задоволення потреб внутрішнього ринку, імпортозаміщення продовольчої продукції, збільшення в експорті питомої частки продукції з високим ступенем переробки.

Сычевский Н.П.¹, Хомичак Л.М.², Романчук И.О.³
Институт продовольственных ресурсов НААН, ул. Е. Сверстюка, 4 а, г. Киев, 02002, Украина; e-mail: ¹dir@ipr.net.ua, ²lhomichak@ukr.net, ³dairy@ipr.net.ua

Современное состояние и перспективы научного обеспечения пищевой промышленности Украины

Цель. Анализ перспективных направлений создания конкурентоспособных технологий продукции пищевого и технического назначений. **Методы.** Аналитические исследования фактологических материалов, характеризующих состояние пищевой отрасли и тенденций ее развития. **Результаты.**

На основе анализа актуальных проблем пищевой отрасли определены приоритетные задания научного сопровождения: усовершенствования традиционных технологий для повышения конкурентоспособности отечественных пищевых продуктов; применения биоактивных компонентов в технологиях продуктов оздоровительного назначения; повышения эффективности применения микробных ферментных систем в биотехнологиях ферментированных продуктов; обоснования рациональных схем переработки сельскохозяйственного сырья в продукты пищевого и технического назначений; применения современных методов контроля технологических процессов и показателей продукции в соответствии с международными стандартами.

Стратегическим направлением в решении проблем пищевой отрасли является создание безотходных технологий переработки сельскохозяйственного сырья и экологизация производства. Повышение глубины переработки сельскохозяйственного сырья и диверсификация производства на основе инновационных решений способствуют повышению прибыльности предприятий перерабатывающей отрасли. Приведены основные научные результаты за последние три года и внедренные инновационные разработки. **Выводы.** Эффективность отечественной пищевой отрасли определяется взаимодействием науки и предпринимательства. Требуют дальнейшего совершенствования законодательная и нормативная базы, обеспечивающие функционирование продовольственного комплекса на основе более полного использования возможностей отечественного производства для удовлетворения внутренних потребностей, импортозамещения продовольствия, увеличения в экспорте доли продукции с высокой степенью переработки.

Ключевые слова: пищевая и перерабатывающая промышленность, технологии, инновации, научные разработки.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-23>

Sychevskiy M.¹, Khomichak L.², Romanchuk I.³
Institute of food resources of NAAS, Ye. Sverstiuk Str., 4, Kyiv, 02002, Ukraine; e-mail: ¹dir@ipr.net.ua, ²lhomichak@ukr.net, ³dairy@ipr.net.ua

Contemporary state and perspectives of scientific maintenance of food-processing industry of Ukraine

The purpose. To analyze perspective directions of creation competitive technologies of products of

nutritional and technical purposes. **Methods.** Analytical researches of fact materials describing state of nutritional branch and trends in its development. **Results.** On the basis of analysis of actual problems of nutritional branch the priority tasks providing scientific accompaniment of development of nutritional branch are specified: development of traditional technologies for raising competitiveness of domestic foodstuff; application of bioactive ingredients in technologies of products of improving purpose; raise of efficiency of application of microbial enzymatic systems in biogeotechnology of the fermented products; substantiation of rational schemes of processing agricultural raw material in products of nutritional and technical purposes; application of modern quality monitoring of processes and parameters of products according to international standards. Strategic direction in solution of problems of nutritional branch is creation of waste-free technologies of processing agricultural raw material and ecologization of production. Raise of depth of processing agricultural raw material and diversification of production on the basis of innovative solutions promote raise of profitability of factories of recycling branch. Basic scientific results for the last three years and implemented innovative developments are brought. **Conclusions.** Efficiency of domestic nutritional branch is determined by interaction of science and business. Legislative and normative baselines providing functioning of food complex on the basis of fuller utilization of opportunities of domestic production for satisfaction of inner needs, substitution of imported food, increase in export of share of products with high extent of processing demand the further perfection.

Key words: nutritional and process industry, technology, innovations, scientific development.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-23>

Бібліографія

1. Борсолюк Л.М., Войцехівська Л.І., Вербицький С.Б., Лизова В.Ю. Дослідження фізико-хімічних і технологічних властивостей рослинної сировини у складі функціональних паштетних продуктів. *Продовольчі ресурси. Збірник наукових праць*. 2017. Вип. 9. С.126–135.

2. Грушецький Р.І., Хомічак Л.М., Гриненко І.Г. Одержання синбіотика на основі інуліну та біфідобактерій. *Там само*. 2014. С. 18–22.

3. Єресько Г.О., Єрошенко С.І., Михайлик В.О., Парняков О.С. Фазові переходи в жирах та жирових композиціях. *Там само*. Серія: Технічні науки. 2016. Вип. 2. С. 111–119.

4. Сичевський М.П., Орлюк Ю.Т. Реологічні характеристики білково-сироваткової суміші. *Науковий вісник ЛДАВМ ім. Гжицького*. 2016. Т. 18 (2). № 2 (68). С. 95–98.

5. Сичевський М.П., Олійнічук С.Т., Данілова К.О. Біосинтез етилового спирту різними расами дріжджів в умовах підвищеної концентрації суспла. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2016. № 5 (62).

6. Сичевський М.П., Хомічак Л.М., Олійнічук С.Т. та ін. Шляхи диверсифікації цукробурякового виробництва. *Цукор України*. 2013. № 3 (87). С. 30–35.

7. Григоренко Н.О., Штангеев В.О., Хомічак Л.М. Нова перспективна сировина для цукрової галузі — сорго цукрове (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.). *Продовольчі ресурси. Збірник наукових праць*. 2016. С. 153–156.

8. Zhukova Ya., Petrov P., Klimenko L. Express Method Of Quantitative Determination Of Urea In Milk. *Товари і ринки*. 2017. № 2. С. 17–35.

9. Zhukova Ya., Petrov P., Demikhov Yu., Mason A., Korostynska O. Milk Urea Content and $\delta^{13}\text{C}$ as Potential Tool for Differentiation of Milk from Organic and Conventional Low- and High-Input Farming Systems. *Turkish Journal of Agriculture — Food Science and Technology*. 2017. V. 5, № 9. P. 782–786.

10. Коваленко О.В. Інновації та бізнес у харчовій промисловості: монографія. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2015. 298 с.