

*М.П. Сичевський, д.е.н., професор,
академік НААН, директор Інституту
продовольчих ресурсів НААН*

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗВИТКУ БІОТЕХНОЛОГІЙ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Стаття присвячена питанню застосування біотехнологічних процесів у харчовій промисловості. Висвітлюються розробки Інституту продовольчих ресурсів НААН в галузі біотехнології, зокрема вітчизняні заквашувальні культури для виробництва ферментованих кисломолочних продуктів, біотехнологічні методи оброблення м'ясної сировини, застосування натуральних хлібних заквасок, процесів біоконверсії рослинної сировини в продукти харчового і технічного призначення.

Ключові слова: біотехнологія, харчова промисловість, заквашувальні культури, біотехнологічні процеси

*M. P. Sychevskiy, doctor of economical
sciences, professor, academician NAAS,
director of Institute of Food Resources*

SCIENTIFIC GROUND DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGIES IN FOOD INDUSTRY

The article is devoted to the question of application of biotechnological processes in food industry. Developments of Institute of Food Resources NAAS are presented in a biotechnology, namely ferment cultures for the production of the fermented soul-milk foods, biotechnological methods of treatment of meat raw material, application of bread ferments, processes of bioconversion of vegetable raw material in the food and technical foods.

Keywords: biotechnology, food industry, ferment cultures, biotechnological processes

*Н.П. Сычевский, д.э.н., профессор,
академік НААН, директор Института
продовольственных ресурсов НААН*

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Статья посвящена вопросу применения биотехнологических процессов в пищевой промышленности. Представлены разработки Института продовольственных ресурсов НААН в биотехнологии, а именно заквашивательные культуры для производства ферментированных кисломолочных продуктов, биотехнологические методы обработки мясного сырья, применения хлебных заквасок, процессов биоконверсии растительного сырья в продукты пищевого и технического назначения.

Ключевые слова: биотехнология, пищевая промышленность, заквасочные культуры, биотехнологические процессы.

Біотехнологія – це наука, що вивчає можливості використання живих організмів, їх систем або продуктів їх життєдіяльності для вирішення технологічних завдань, а також можливості створення живих організмів з необхідними властивостями методом генної інженерії. Людина використовувала біотехнологічні процеси багато тисяч років, оскільки з давніх-давен варили пиво, пекли хліб, виробляли сир та кисломолочні продукти. Становлення сучасної біотехнології стало можливим завдяки значним відкриттям, що були

зроблені в кінці XIX – на початку XX ст. в різних галузях науки, в першу чергу, в біохімії, мікробіології та генетиці.

На рисунку 1 наведено етапи розвитку біотехнології.

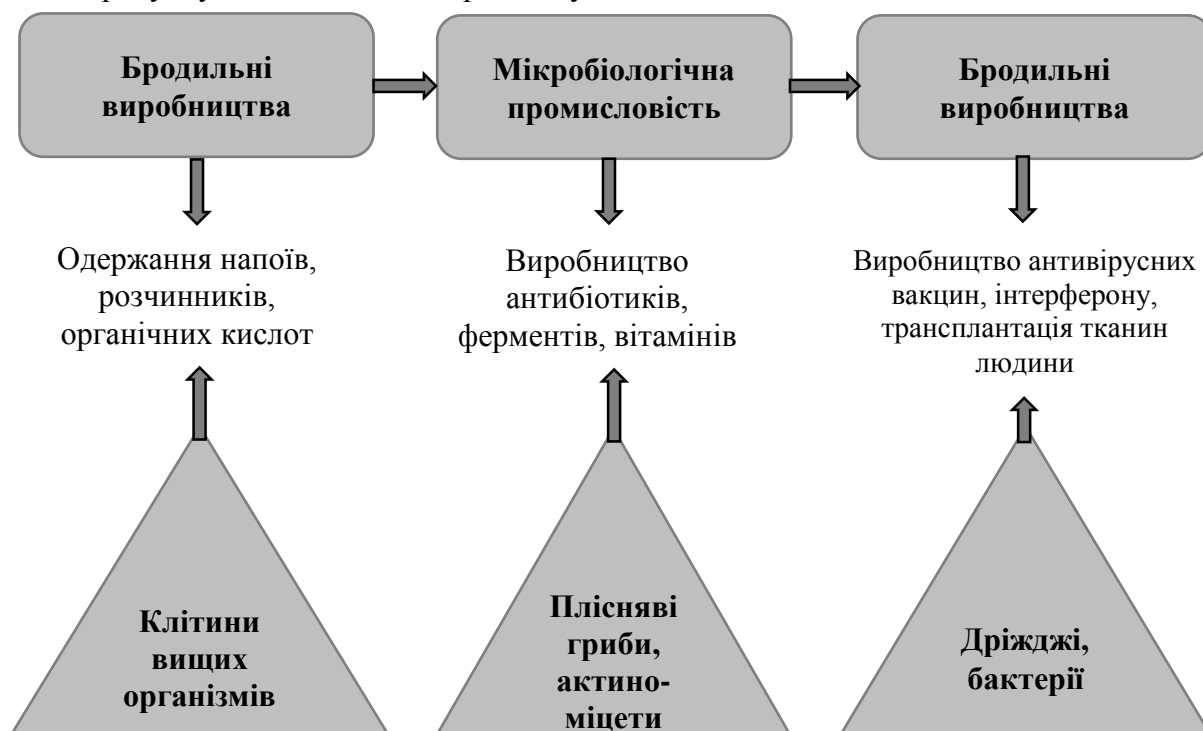


Рис. 1. Етапи розвитку біотехнології

Протягом першого етапу (емпіричного) людина використовувала процеси бродіння для зберігання харчових продуктів (одержання сиру та оцту), для покращення смакових та поживних якостей (випікання хліба), а також для виробництва спиртних напоїв та інших продуктів з новими властивостями. Один з найстаріших напрямів біотехнології – пивоваріння – до цього часу залишається найбільш вагомою галуззю харчової промисловості. Вважається, що пиво почали варити раніше, ніж пекти хліб: 6000-8000 років тому. На сьогодні, у всьому світі щорічно виробляється понад 20 млрд. дал цього напою. А світовий обсяг споживання пива в перерахунку на душу населення складає 27,6 л в рік.

На другому етапі (біотехнічному) з розвитком мікробіології було налагоджено виробництво антибіотиків, ферментів, вітамінів, винайдено спосіб утилізації біологічних відходів різних виробництв тощо. Наприкінці XIX ст. Луї Пастер встановив роль мікроорганізмів в процесах бродіння та продемонстрував участь окремих видів мікробів в одержанні хімічних речовин. Ці дослідження стали основою виробництва різних органічних розчинників: етанолу, бутанолу, ізопропанолу, ацетону з рослинних вуглеводів в анаеробних умовах з використанням різних видів мікроорганізмів. В цей період було розпочато виготовлення пресованих харчових дріжджів, у Франції розробили біоустановки для мікробіологічної очистки стічних вод [1].

Під сучасною харчовою біотехнологією розуміють індустрію харчових інгредієнтів – допоміжних технологічних добавок, що вводять у харчові продукти під час їх виготовлення для підвищення корисних властивостей. Біотехнологія надає багато можливостей удосконалення способів переробки сировини в готові продукти: природні ароматизатори і барвники; нові технологічні добавки; заквасочні культури; засоби для утилізації відходів; екологічно чисті виробничі процеси. Впровадження технологій поглибленої переробки харчової сировини на основі безвідходного виробництва в значній мірі обумовлено досягненнями сучасної біотехнології, що зробила ці процеси економічно обґрунтованими і доступними [2].

Найбільш важливими досягненнями біотехнології на сучасному етапі є:

- Розробка інтенсивних процесів на основі спрямованих фундаментальних досліджень із застосуванням продуцентів антибіотиків, ферментів, амінокислот, вітамінів.
- Створення продуктів на основі генноінженерних технологій;
- Розробка і впровадження спеціального обладнання біотехнологічних систем;
- Автоматизація і комп'ютеризація біотехнологічних виробничих процесів за умов максимального використання сировини та мінімального споживання енергії;
- Одержання високоефективних суперпродуцентів та мікроорганізмів направленої дії.

Біотехнологічні процеси і продукти застосовуються практично у всіх галузях національних економік світу. Біотехнологія є наукоємною сферою, рівень розвитку якої визначає конкурентоздатність держави. За прогнозами, в XXI сторіччі біотехнологічні продукти будуть складати чверть всієї світової продукції. Ми повинні нагодувати понад 7 млрд. населення. Крім того, скорочення запасів природних енергоносіїв ставить перед біотехнологією і задачу створення нових біологічних джерел енергії.

Застосування біотехнології в харчовій промисловості – це нові способи переробки та зберігання харчових продуктів, одержання харчових добавок, амінокислот, ферментів. Серед харчових добавок в найбільшій кількості в світі виробляють глутамат натрію, як посилювач смаку м'ясних виробів (150 тис. т в рік) та кормову добавку лізин (15 тис. т в рік). Ринок ферментів складає на даний час понад 1 млрд. дол. США в рік. Сучасний світовий ринок харчових інгредієнтів оцінюється в 26 млрд.дол.США. Він розподіляється на такі сегменти: ароматизатори (28 %), посилювачі смаку і аромату (14 %), регулятори кислотності (12 %), цукрозамінники (9 %), крохмаль і желатин (7 %). Український ринок харчових інгредієнтів оцінюється в 0,8 млрд.дол.США. На 90 % він формується за рахунок імпорتنних поставок.

Біотехнологічні процеси в харчовій промисловості застосовуються у молочній, м'ясній та хлібопекарній галузях, бродильних виробництвах, цукровмісних технологіях, виробництві плодоовочевої продукції тощо. Якраз ці процеси входять до сфери наукової діяльності Інституту продовольчих ресурсів НААН.

Наразі колекція культур мікроорганізмів Інституту продовольчих ресурсів НААН нараховує понад 450 штамів молочнокислих, пропіоновокислих, біфідобактерій, стафілококів, кокурій, дріжджів та кефірних грибків. Особливістю культур є те, що всі вони є природними і не піддавалися ніяким генним модифікаціям. Одним з основних напрямів наукової роботи Інституту є розробка біотехнологій заквашувальних культур для виробництва ферментованих продуктів. Вченими ІПР НААН розроблено технології перших вітчизняних заквашувальних культур прямого внесення, різного мікробного складу, форми випуску та функціональної дії для виробництва різноманітних ферментованих продуктів, на основі лактобактерій та біфідобактерій.

Так, відділом молочних продуктів та продуктів дитячого харчування розроблено три види заквашувальних композицій для виробництва кефіру, що різняться за бажаними для виробництва органолептичними характеристиками. Їх технологія передбачає збагачення природного симбіозу грибкової кефірної закваски мікрофлорою, виділеною виключно з кефірних грибків. Серед сучасних продуктів спеціального призначення повернуто технологію кисломолочних продуктів «Геролакт» для людей середнього і похилого віку та «Віталакт» для дитячого харчування з підвищеною біологічною активністю із застосуванням пробіотичних штамів біфідобактерій і молочнокислих бактерій. Ці продукти мають особливі властивості — оптимізують незбалансований раціон, поліпшують якість життя людини, нівелюють шкідливий вплив чинників навколишнього середовища, справляють сприятливу дію на мікробіоценоз людського організму [3].

Лабораторія сироробства займається розробкою технології твердих сичужних сирів з високою та низькою температурою другого нагрівання. Заквашувальні препарати для їх виробництва забезпечують стабільний перебіг визрівання сирів, формування характерного

смакового букету та структури готового продукту. В Інституті розроблені технології сирів твердих – “Звенигородський”, “Слов’янський”, “Новоселицький”, а також сирів, що визрівають за участі плісень. Сир «Печерський» типу «Камамбер», що визріває за участі 2 видів плісені, розроблений Інститутом продовольчих ресурсів НААН, за оцінками спеціалістів, за смаковими якостями нічим не поступається французьким сирам такого класу.

Останнім часом зростає інтерес до застосування біотехнологічних методів оброблення м'ясної сировини, зокрема бактеріальними і ферментними препаратами. На рис. 2 наведено застосування методів біотехнологічного оброблення м'ясної сировини.

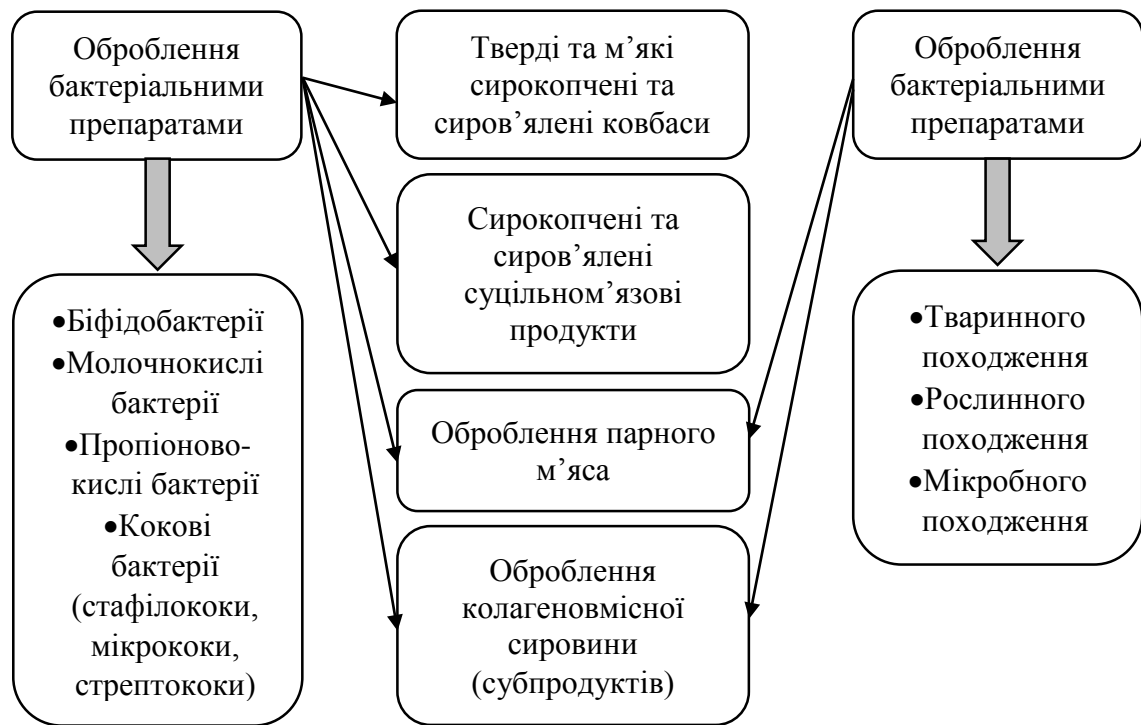


Рис. 2 Методи біотехнологічного оброблення м'ясної сировини

Найчастіше у м'ясній промисловості використовують бактеріальні препарати на основі молочнокислих, пропіоновокислих та біфідобактерій, а також кокові бактерії – стафілококи, стрептококи, мікрококи. Продукти життєдіяльності бактеріальних культур інтенсифікують процес протеолізу, викликають розпушення колагенових пучків та їх набухання, знижують жорсткість сировини, сприяють накопиченню вільних амінокислот та ароматоутворюючих речовин. Завдяки такому впливу на м'ясну сировину бактеріальних культур можливо істотно скоротити тривалість технологічного процесу виготовлення м'ясних виробів [4]. Введення ферментних препаратів покращує функціонально-технологічні і структурно-механічні властивості низькосортного м'яса із високим вмістом сполучної тканини (так званої колагеновмісної сировини – субпродуктів).

Виробництво хліба і хлібобулочних виробів відбувається з використанням дріжджів (пшеничні сорти хліба) та натуральних хлібних заквасок (житні та житньо-пшеничні). Перевагами використання хлібних заквасок є покращення якості готового виробу, а саме більший об'єм, пористість, кращий зовнішній вигляд, яскраво виражений аромат та смак. Для приготування хлібної закваски застосовують чисті культури молочнокислих бактерій та дріжджів з колекції Санкт-Петербурзького інституту. Одним з напрямів діяльності лабораторії борошномельно-круп'яного та хлібопекарського виробництва стало створення власної колекції чистих культур штамів молочнокислих бактерій та дріжджів, що застосовуються у хлібопеченні.

У відділі технології продуктів бродіння інституту було розроблено та пропонується до впровадження:

- технологія зброджування сусла підвищеної концентрації при переробці крохмалевмісної сировини;
- новий осмофільний високопродуктивний штам дріжджів, що забезпечує накопичення спирту в зрілій бражці 13,5-14 об.%;
- технологічні рішення спільного виробництва на базі цукрового заводу цукру білого та перероблення напівпродуктів і відходів цукрового виробництва в біоетанол.

На основі досліджень з біоконверсії рослинної сировини в продукти харчового і технічного призначення розроблено інноваційну комплексну технологію переробки кукурудзи при виробництві спирту та біоетанолу з використанням післяспиртової барди для одержання кормового продукту та заміни води на приготування замісу.

Одним із негативів, що стримують розвиток вітчизняної біотехнології є висока залежність від продукції імпортного виробництва. Зокрема, біотехнологічні процеси у виробництві спирту і біоетанолу проходять під дією ферментних препаратів (альфа-, глюкоамілазної, протеолітичної та целюлолітичної дії) на стадії гідролізу сировини та дріжджів-сахароміцетів у процесі бродіння. На сьогодні ферментні препарати для гідролізу крохмалю та некрохмальних полісахаридів зерна використовуються підприємствами спиртової та крохмалепатокової галузі тільки імпортного виробництва.

У минулому році підприємствами молочної галузі було виготовлено 67,8 тис. т. свіжого сиру неферментованого, включаючи сирну сироватку та кисломолочний сир, на виробництво якого було направлено 542,4 тис. т. молока та 5,4 т. бактеріальних заквасок, в основному імпортованих (Danisco, Франція, Hansen, Нідерланди).

Реалізація бактеріальних заквасок в Україні складає:

- для молочної промисловості - 90 % імпортованих з орієнтовною вартістю заквасок 162 грн. на 1 т. молока та 10 % вітчизняних виробників з вартістю заквасок 75 грн. на 1 тону молока;
- для потреб населення – 70 % імпортованих з середньою вартістю 50 грн./упаковку та 30 % вітчизняних з вартістю 30 грн./упаковку.

Вартість заквасок іноземного походження для виробництва кисломолочного сиру більша в 2,2 рази порівняно з вартістю заквасок “Іпровіт”, тому виробники мають можливість скоротити витрати на виробництво аналогічного обсягу кисломолочної продукції та переглянути ціни на цю продукцію для населення України.

Від ефективності біотехнологічних процесів залежить якість та безпечність харчової продукції. Їх застосування дозволяє покращити харчову цінність як сільськогосподарських культур, так і продуктів тваринного походження, сприяє виявленню мікроорганізмів і токсинів, що ними синтезуються.

До чинників, що гальмують розвиток біотехнологій харчового виробництва, слід віднести не повний рівень завантаження виробничих потужностей підприємств та неконкурентоспроможність продукції; відсутність імпортозаміщення ферментних препаратів, заквасочних культур, бетаїну і лактату кальцію; недостатній рівень екологізації підприємств та організації виробництва альтернативних видів палива.

Виходячи із вищезазначеного, актуальними проблемами розвитку харчової промисловості є:

1. Розроблення інноваційної моделі розвитку підприємств харчової промисловості на основі фундаментальних досліджень біотехнологічних процесів комплексного використання сировини, екологізації та ефективності виробництва, підвищення якості та безпечності харчових продуктів.

2. Підвищення рівня наукового забезпечення галузей харчової промисловості з використанням можливостей біотехнологій шляхом:

- наукового обґрунтування біотрансформації сільськогосподарської сировини в харчовій промисловості з одержанням конкурентоспроможних продуктів харчового та технічного призначення;
- розроблення науково-методичних засад підвищення біологічної цінності харчових продуктів;
- створення наукових основ диверсифікації цукробурякового виробництва з одночасним одержанням високоякісного цукру та біопалив;
- заміщення використання бактеріальних заквасок, дріжджових культур та ферментних препаратів закордонного виробництва в молочній, спиртовій та хлібопекарській галузях;
- розроблення біотехнологій переробки сироватки в молочній промисловості з отриманням білкових продуктів, молочної кислоти та лактату кальцію.

Очікувані результати від вирішення вищезазначених питань полягають в підвищенні рівня завантаження виробничих потужностей підприємств, рентабельності та конкурентної спроможності продукції; імпортозаміщенні ферментних препаратів, бактеріальних заквасок, бетаїну тощо; виробництві альтернативних видів палива; екологізації підприємств та розвитку органічного землеробства; економії сільськогосподарської сировини харчового призначення.

Література

1. Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. Введение в биотехнологию: Учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 95 с.
2. Харчова біотехнологія: підручник/Т.П.Пирог, М.М.Антонюк, О.І.Скороцька, Н.Ф.Кігель. – К.: Вид. Ліра-К, 2016. – 426 с.
3. Кисломолочний продукт геродієтичного призначення / Сичевський М.П., Романчук І.О. // Продовольча індустрія АПК. – № 4, 2016. - с. 14-18.
4. Бактеріальні препарати у технології суцільном'язових сирокочених продуктів з яловичини / Сичевський М.П., Лизова В.Ю., Войцехівська Л.І., Данілова К.О.//Харчова наука і технологія. - Том 10, № 3, 2016. – с.13-17.