

## БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ. СУЧАСНИЙ СТАН

Л. В. Баль-Прилико  
Б. І. Леонова

Національний університет біоресурсів  
і природокористування України, Київ

E-mail: webmed89@mail.ru

Отримано 07.07.2014

Мета роботи — аналіз джерел літератури та патентів, що стосуються можливостей застосування біотехнології для оптимізації роботи вітчизняних м'ясопереробних підприємств. Подано аналіз результатів використання біотехнологічних підходів у м'ясопереробній промисловості, оцінено перспективність їх реалізації, висвітлено основні напрями розвитку технологічних процесів м'ясопереробки з метою розроблення методів одержання якісних та безпечних м'ясних продуктів. Цілеспрямоване використання спеціальних штамів мікроорганізмів у виробництві функціональних м'ясних продуктів відкриває певні можливості. Так, механізм їх дії пов'язаний з утворенням специфічних біологічно активних компонентів: органічних кислот, бактеріоцинів, ензимів, вітамінів та інших, що сприяють поліпшенню санітарно-мікробіологічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників м'ясних продуктів. Застосування денітрифікуючих штамів мікроорганізмів дає змогу зменшити залишковий вміст нітриту натрію в готовому продукті, мінімізуючи можливий канцерогенний та мутагенний вплив сполуки на організм з метою виробництва безпечної функціональної продукції за збереження її високих органолептичних характеристик.

**Ключові слова:** м'ясні продукти, біотехнології.

У сучасній м'ясопереробній промисловості чітко простежується тенденція до пошуку й розроблення інноваційних технологічних рішень для виробництва продукції, що характеризується високим рівнем якості, екологічності, біологічної безпеки, а також функціональністю. У зв'язку з цим перед провідними фахівцями галузі постає низка важливих комплексних завдань, вирішуючи які слід керуватися принципами актуальних світових концепцій, зокрема *Clean Label*, *Functional foods development* та *Organic*. Їхніми головними пріоритетами є натуральність, користь для здоров'я, біологічна цінність, екологічна чистота продукції. Основними завданнями для розв'язання цих проблем є зведення до мінімуму використання синтетичних харчових добавок та інгредієнтів за збереження якісних характеристик. Важливість реалізації зазначених напрямів відповідає «Концепції державної політики у сфері управління якістю продукції» [1], що розроблена з урахуванням положень Указу Президента України «Про заходи щодо підвищення якості вітчизняної продукції» [2] та узгоджується із законом України «Про якість та безпечність харчових продуктів» [3] і МОЗ України «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» [4].

Ці положення зумовлюють необхідність розроблення комплексних біотехнологічних підходів до вирішення актуальних проблем галузі. М'ясні продукти входять до переліку стратегічно важливих, оскільки забезпечують раціон харчування людини повноцінною протеїновою складовою. Тому гарантія їхньої якості та безпечності є одним із пріоритетних завдань харчової галузі.

Відповідно до офіційного визначення Вищої атестаційної комісії України, біотехнологія — це галузь знання, спрямована на розроблення та впровадження методів (технологій) для задоволення потреб людини за допомогою природних чи генетично змінених біологічних об'єктів (вірусів, мікроорганізмів, тваринних і рослинних клітин, клітинних органодів, тваринних організмів тощо). Завданнями досліджень є: розкриття механізмів перетворення сировини під дією біологічних систем, наукове обґрунтування нових і вдосконалення наявних біотехнологій, розширення асортименту біотехнологічної продукції. Пріоритетні напрями охоплюють:

- розроблення нових біотехнологій та біопрепаратів з метою використання в харчовій, мікробіологічній і фармацевтичній промисловості;
- створення біотехнологічних процесів з участю ензимів, одержання нових та відо-

мих продуктів кращої якості, поліпшення техніко-економічних показників біопроектів порівняно з наявними аналогами;

- розроблення біотехнологічних методів очищення та утилізації відходів харчових, мікробіологічних і фармацевтичних виробництв, а також технологій та препаратів для запобігання забрудненню довкілля [5].

Вирішити актуальне завдання сучасної м'ясопереробної промисловості — розроблення інноваційних технологій виробництва екологічно чистих, безпечних, високоякісних продуктів із заданими властивостями — дають змогу, зокрема, біотехнологічні підходи [6]. Найбільш актуальним і перспективним для м'ясопереробної промисловості є застосування бактеріальних та ензимних препаратів різної технологічної спрямованості. Однією з галузей біотехнології є генна інженерія, зокрема створення нових форм мікроорганізмів шляхом безпосередньої зміни їх геному для одержання високоефективних штамів. Спрямованість розроблення цієї технології залежить від складу субстрату і умов перебігу реакцій, які зумовлені характеристиками штамів мікроорганізмів чи ензимних препаратів, а також їх поєднань [7].

Специфічні штами мікроорганізмів у біотехнології виробництва м'ясних продуктів можуть виконувати різноманітні функції:

- гарантувати високий рівень мікробіологічної безпеки внаслідок інгібування розвитку шкідливої і патогенної мікрофлори;

- здійснювати біохімічні перетворення вихідних компонентів, змінюючи показники сировини і формуючи задані якісні властивості готових продуктів;

- підвищувати їхню харчову цінність і біодоступність;

- гарантувати екологічну безпеку продукції за рахунок виключення або мінімізації хімічних добавок (підсилювачів смаку, консервантів, фіксаторів кольору тощо).


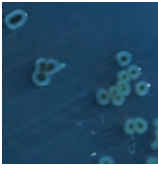
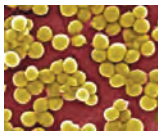
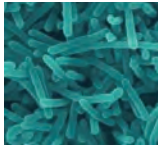
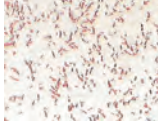
- надавати м'ясним виробам пробіотичних властивостей.

У цьому аспекті першочергового значення набуває гарантія мікробіологічної безпеки продукції, яка є одним з основних критеріїв якості сучасних м'ясних виробів [3]. Мікробіологічне псування м'ясних продуктів відбувається внаслідок розмноження гнильної аеробної та анаеробної мікрофлори. Якісний і кількісний склад мікрофлори на поверхні м'яса коливається в межах від 15 до 45%. При цьому бактерії становлять від 2 до 40%. До них належать мікрококи, стрептококи, молочнокислі бактерії і спорові аероби. На санітарну якість м'яса та м'ясних продуктів впливають як пато-

генні (сальмонели, ентеротоксичні стафілококи, гемолітичні стрептококи, спорові — *Bac. cereus*, клостридії — *Cl. botulinum*, *Cl. perfringens* та ін.), так і умовно патогенні мікроорганізми (*Pfoteus vulgaris*, *E. coli*) тощо. Дуже часто псування м'яса та м'ясопродуктів спричинюють *Brocliotrix thermospacta*. Ці бактерії сприяють розкладанню протеїнів, жирів з утворенням неприємного запаху. За даними American Meat Institute, *Listeria monocytogenes* зумовлює 28% летальних випадків серед усіх харчових отруєнь. Мікробіологічний контроль більшості м'ясних продуктів полягає у виявленні мезофільних та факультативних анаеробів, бактерій групи кишкових паличок (БГКП), сульфідредуючих клостридій, сальмонел, протей, стафілококів, лістерії [8]. Характеристику основних представників санітарно-показової мікрофлори м'ясних виробів подано в таблиці.

Як впливає з наведених даних, представники санітарно-показової мікрофлори мають різноманітні культуральні особливості, а також здатні спричинювати тяжкі харчові отруєння та токсикоінфекції.

**Характеристика основних представників санітарно-показової мікрофлори м'ясних виробів [9]**

Характеристика	Зовнішній вигляд
<i>Escherichia coli</i> — короткі (довжина 1–3 мкм, ширина 0,5–0,8 мкм) поліморфні рухомі та нерухомі грамнегативні палички, не утворюють спор, спричинюють харчові отруєння	
<i>Salmonella</i> spp. — грамнегативні бактерії, рухливі за рахунок численних джгутиків, факультативні анаероби, не ензимують лактозу, спричинюють харчові отруєння	
<i>Staphylococcus aureus</i> (золотистий стафілокок) — грам-позитивні бактерії кулястої форми, не утворюють спор і капсул, зумовлюють токсикози (нариви, абсцеси, ангіну, гайморит)	
<i>Listeria monocytogenes</i> — грам-позитивні бактерії, що спричинюють лістеріоз	
<i>Proteus vulgaris</i> — грамнегативні рухливі аеробні палички, можуть викликати харчові токсикоінфекції	

Як поживні речовини мікроорганізми використовують складові м'яса: вуглеводи, протеїни, жири, перетворюючи їх за допомогою ензимів на сполуки, придатні для споживання. Вуглеводи м'яса представлені переважно у формі глікогену, розщеплюються до моносахаридів і в цьому вигляді всмоктуються мікробною клітиною. Маючи протеолітичну активність, мікроорганізми розщеплюють протеїни до полі-, три- та дипептидів, амінокислот.

Специфічні штами мікроорганізмів, спеціально створені з використанням генної інженерії, здатні пригнічувати життєдіяльність патогенної мікрофлори, тобто виступати в ролі біоконсервантів [6, 7]. Дія мікроорганізмів пов'язана з утворенням специфічних біологічно активних компонентів: органічних кислот, бактеріоцинів, ензимів, вітамінів та інших, що сприяє підвищенню рівня безпеки, поліпшенню якісних характеристик готового продукту, а також забезпечує функціональність. Основними підходами гарантування мікробіологічної безпеки м'ясних виробів є продукування штамми мікроорганізмів бактеріоцинів — протеїнів або пептидів з антимікробною дією [10], а також принцип конкурентного заміщення, що реалізується витісненням патогенів. Ці підходи розглядають як фактори міжмікробного антагонізму, що забезпечують регуляцію популяції бактерій і стійкість системи до патогенів.

Молочнокислим бактеріям притаманні висока антагоністична активність, здатність руйнувати токсичні метаболіти, рости за анаеробних умов, накопичувати ароматизатори, редуковальні речовини, що є важливим для використання у технології виробництва м'ясних продуктів [11]. Біфідо- та молочнокислі бактерії виступають регуляторами активної кислотності фаршу в період осадження, посолу без погіршення якості. За зброджування вуглеводів основним продуктом метаболізму молочнокислих бактерій є молочна кислота, накопичення якої позитивно впливає на консистенцію, фізичні та органолептичні властивості м'яса. Молочнокислі бактерії здатні зв'язувати кисень повітря і різко знижувати окисно-відновний потенціал, захищати ліпіди від окиснення, що слугує бар'єром для розвитку патогенних мікроорганізмів.

Дослідження багатьох провідних учених цієї галузі присвячені питанню впровадження біотехнологічних методів у виробництво м'ясних продуктів [12]. Перспективність застосування бактеріальних препаратів на стадії процесу посолу м'ясної сировини доведено в роботі [13], де також показано, що м'ясний фарш є сприятливим середовищем для розвитку молочнокислих бактерій.

Добре відомо, що молочнокислі бактерії є біологічною основою формування ковбас та одним з найважливіших «бар'єрних» факторів розвитку патогенної мікрофлори. За допомогою молочнокислих бактерій здійснюються: біохімічні перетворення основних компонентів м'яса з утворенням сполук, які зумовлюють смак і аромат, а також його консистенцію; зміна фізичних властивостей м'ясного фаршу; пригнічення розвитку шкідливої і патогенної мікрофлори шляхом утворення різних речовин, що справляють антимікробну дію [14].

Встановлено, що оброблення м'ясної сировини культуральною рідиною, що містить життєздатні клітини, істотно впливає на прискорення процесу дозрівання сировини і формування функціонально-технологічних властивостей під час посолу, поліпшує вологов'язувальну здатність фаршу, якісні характеристики готових продуктів, інгібує окиснювальні процеси, надає виробам антимутагенної активності за використання азида натрію в м'ясному середовищі [15].

На основі мікрокапсульованих клітин штамів-продуцентів бактеріоцинів для виробництва термічно оброблених м'ясних продуктів розроблено біоконсервант «Вітасфер». При цьому здійснено дослідження фізичних, мікробіологічних, органолептичних показників, динаміки окисних і гідролітичних змін зразків вареної і напівкопчених ковбас. Встановлено підвищення комплексних показників якості виробів, а також пролонгацію терміну придатності порівняно з контролем [7]. Проводили також експерименти щодо комплексного застосування молочнокислих та пропіоновокислих бактерій з метою поліпшення якості та безпеки м'ясних продуктів. Доведено, що розвиток мікрофлори в м'ясному фарші перешкоджає розвитку бактерій групи кишкової палички на ранніх стадіях виробництва варено-копчених ковбас і підвищує санітарно-гігієнічні показники готового продукту. Визначено, що біфідобактерії захищають ліпіди м'яса від окиснення, поліпшують консистенцію та органолептичні показники варено-копчених ковбас [15]. Актуальним напрямом створення функціональних м'ясних продуктів є застосування нітритредуковальних штамів мікроорганізмів для зниження залишкової кількості нітриту натрію та надання продукту антимутагенних властивостей. Нітрити є мутагенами, а також зумовлюють утворення в кислому середовищі шлунка токсичних сполук — нітрозамінів. Неповне відновлення нітритів призводить до накопичення токсинів [7, 15].

У технологічній практиці відомі прийоми використання пробіотичних мікроорганізмів з вираженою антимурагенною активністю.

Під час виробництва м'ясних продуктів застосовують специфічний штамп *Staphylococcus carnosus*, головна функція якого полягає у відновленні нітриту натрію з утворенням оксиду азоту. Денітрифікуючі штами мікроорганізмів для м'ясопереробної галузі дають змогу знизити концентрацію нітриту до залишкового рівня 3–5 мг % за початкового введення в рецептуру 7,5–13,0 мг/% [7, 15, 16]. Культивовано спеціальний штамп *Staphylococcus carnosus* ЦА-96, що продукує ензим нітритредуктазу, застосування якого ініціює повне відновлення нітриту в готовому м'ясному виробі [16]. Традиційно молочнокислі стартові культури використовують у технології виготовлення сировокопчених і сиров'ялених ковбас. Мікроорганізми, які входять до складу стартових культур, розщеплюють цукор на молочну кислоту, що призводить до зниження рН, гальмування росту небажаної мікрофлори, прискорення процесу денітрифікації, стабілізації кольороутворення, формування специфічних органолептичних характеристик [17]. Наявність специфічного запаху і смаку зумовлена присутністю карбонільних (альдегідів, кетонів), сполук зі змішаними функціями (кетокислот), сірковмісних компонентів (меркаптанів), органічних кислот, фенолів, спиртів, ефірів. Вираженість окремих відтінків аромату і смаку залежить від виду сполук, їх кількості, порогової концентрації. Леткі кислоти, що мають у складі вуглецевого ланцюга 8–10 атомів, мають виражену інтенсивність запаху. Окрім них, на смакоароматичні характеристики впливають молочна кислота, як продукт ензиматичного розпаду вуглеводів і цукрів, а також пептиди та вільні амінокислоти, що утворюються внаслідок протеолітичних змін протеїнів під дією власних ензимів м'яса і мікроорганізмів. Загальноприйнятими ароматоутворювачами є представники родини мікрококів і окремі штами молочнокислих бактерій: *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus* та ін. Ефективний перебіг технологічного процесу під час виробництва м'ясопродуктів значною мірою залежить від складу й активності використовуваної стартової культури [15–17]. Розробляючи бактеріальні препарати, беруть до уваги низку ознак молочнокислих бактерій, що характеризують їхню технологічну ефективність. Це, крім можливості забезпе-

чення перерахованих вище органолептичних показників, стійкість до кухонної солі, жовчі, нітриту натрію, синергізм чи антагонізм штампів за їх спільного культивування тощо. Молочнокислі бактерії відзначаються винятково лабільним метаболізмом і здатні пристосовуватися до зміни середовища завдяки варіабельному обміну. Отже, цілеспрямоване використання стартових культур сприяє одержанню стандартизованого, високоякісного продукту за допомогою біотехнологічних методів. У складі пробіотичних стартових культур, бактеріальних концентратів та мікробної біомаси для виробництва пробіотичних м'ясних продуктів і біологічно активних добавок широко використовують окремі штами (або консорціуми штампів). Оптимальний вибір складу і властивостей штампів мікроорганізмів уможлиблює виробництво широкого асортименту м'ясних продуктів із заданими показниками і характерними особливостями.

Незважаючи на значний експериментальний матеріал, накопичений на цей час ученими щодо застосування стартових культур для виробництва м'ясопродуктів, інтерес становить дослідження мікроорганізмів із пробіотичними властивостями [18]. Завдяки їм за умов нестабільної екологічної ситуації у людини поліпшуються травлення, імунітет, метаболізм, мікробіоценоз, елімінуються патогени, інактивуються токсини. Так, сировокопчені ковбаси до теплової обробки містять, як правило, від 50 до 500 млн. молочнокислих бактерій на 1 г продукту. Ці характеристики дадуть змогу в перспективі створити інноваційні біотехнології м'ясних продуктів із симбіотичними властивостями. Ензимні препарати також становлять інтерес із погляду реалізації впровадження біотехнологічних підходів у це виробництво. Досягнення біохімії розширили можливості застосування ензимів у м'ясопереробній промисловості. Проводили дослідження щодо застосування ензимного препарату пепсину в технології соління м'ясних продуктів. Доведено, що внаслідок протеолітичної дії пепсину спостерігається виражена тендеризація м'яса, відбуваються морфологічні зміни в м'язових, колагенових і еластинових волокнах. Певні дослідження присвячено біохімічній модифікації низькосортової м'ясної сировини шляхом ферментації, що свідчать про перспективність використання протеолітичних ензимів, зокрема з гідробіонтів. Ефективне застосування водних та спиртових екстрактів папаїну у виробництві м'ясних продуктів з яловичини є характерним для м'ясопереробної промисловості США [19].

Показано також, що застосування рослинних протеїназ (бромелаїн, фіцін) прискорює процес дозрівання м'яса, покращує його якість з одночасним підвищенням економічного ефекту виробництва [20].

У Японії досліджували вплив на консистенцію м'яса ензиму актинідину. Встановлено, що за характером впливу він близький до хімотрипсину — гідролізу піддаються як м'язові (актин, міозин), так і сполучнотканинні (колаген) протеїни.

Перспективи використання мікробної трансглютамінази у технології м'ясних продуктів вивчали багато вчених [18]. Під дією ензимного препарату відбувається утворення монолітної структури продукту з реструктурованої сировини. Іншими дослідженнями встановлено позитивний вплив глутамінази з *Bacillus subtilis* на органолептику готового продукту. Виявлено приріст L-глутамінової кислоти, яка бере активну участь у формуванні смаку м'ясних продуктів. Існують дані про позитивний вплив спільного застосування стартових культур і ензимних препаратів на технологічні показники колагенвмісної сировини у складі м'ясних систем [19]. Ензимну обробку сировини пецсином під час виробництва делікатесних продуктів з яловичини другого сорту, конини першого і другого сорту та баранини проводили у середовищі, збагаченому *Lactobacillus plantarum* та *Micrococcus caseolyticus*. Короткочасний посол за підвищених температур (14–18 °C) сприяв підвищенню активності ензимного

препарату без погіршення санітарно-гігієнічних показників готового продукту [19]. Ці дані свідчать про те, що розроблення біотехнологічних методів у м'ясній промисловості значною мірою пов'язано із застосуванням бактеріальних препаратів стартових культур.

Таким чином, сучасний рівень розвитку харчових технологій для досягнення ефективних результатів передбачає комплексний міжгалузевий підхід, тому розробка одержання м'ясних продуктів нового покоління потребує поєднання знань у галузі харчової хімії та біотехнології. Цілеспрямоване використання спеціальних штамів мікроорганізмів у виробництві функціональних м'ясних продуктів відкриває широкі можливості. Так, механізм дії молочнокислих мікроорганізмів пов'язаний з утворенням специфічних біологічно активних компонентів: органічних кислот, бактеріоцинів, ензимів, вітамінів та інших речовин, що сприяють поліпшенню санітарно-мікробіологічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників м'ясних продуктів і відповідають принципам концепції «бар'єрних» технологій. Застосування денітрифікуючих штамів мікроорганізмів дає змогу зменшити залишковий вміст нітриту натрію у готовому продукті, мінімізуючи можливий канцерогенний та мутагенний вплив сполуки на організм з метою виробництва безпечної функціональної продукції за збереження її високих органолептичних характеристик.

## REFERENCES

1. On Approving the Concept of State Policy in the area of quality of goods (works, services): Prescript of Cabinet of Ministers of Ukraine from 17.08.2002 r. № 447. *Oficiinyi visnyk Ukrainy*. 2002, N 34, P. 238. (In Ukrainian).
2. President of Ukraine Decree «On measures to improve the quality national products» № 113/2001: signed on February 23, 2001/Parliament of Ukraine. Off. publ. Kyiv: Parliamentary publishing house, 2001. *Biblioteka oficiinykh vydan'*. (In Ukrainian).
3. The Law of Ukraine «On the safety and quality of food 771/97-VR Document last edition from 30.05.2011/Parliament of Ukraine. Off. publ. Kyiv: Parliamentary publishing house, 2001. *Biblioteka oficiinykh vydan'*. (In Ukrainian).
4. The approval of Standards on the physiological needs of population of Ukraine in the nutrients and energy: Decree of the Ministry of Health Ukraine of 18.11.99, № 272. *Oficiinyi visnyk Ukrainy*. 1999, N 49, P. 340. (In Ukrainian).
5. Decree of the Presidium VAK of Ukraine from 11.11.1998 N 22-08/8. Available at: [http://uazakon.com/documents/date\\_7h/pg\\_1ynxxw.htm](http://uazakon.com/documents/date_7h/pg_1ynxxw.htm) (In Ukrainian).
6. Rogov I. A. Food Biotechnology. Basics of food biotechnology. Book. 1/ Rogov I. A., Antipova L. V., Shuvaeva G. P. Moscow: Kolos. 2004, 440 p. (In Russian).
7. Mashenceva N. G., Horol'skii V. V. Functional starter cultures in the meat industry. Moscow: DeLi print. 2008, 336 p. (In Russian).
8. Ratification of the state sanitary norms and rules «Medical requirements for quality and safety of food products and food raw materials»: Decree of the Ministry of Health Ukraine of 09.01.2013. № 88/22620. *Oficiinyi visnyk Ukrainy*. 2013, N 6, P. 356. (In Ukrainian).
9. Speranskii V. V. Schemes of microbiological analysis of meat products of slaughter animals and meat products (sausages, canned food): practical handbook. Speranskii V. V., Marhakhshinova L. V. Ulan-Ude: Izdatel'stvo VSGTU. 2005, 60 p. (In Russian).
10. Egorov E. S. Bacteriocins: Creation properties, application *Antibiotiki i khimioterapiia*. 1999, N 6-C, P. 33–40. (In Russian).
11. Boldova T. A. Development of technology boiled-smoked sausages using lactic acid

- microorganisms: *Autoref. dis. kand. tekhn. nauk: special'nost' 05. 18. 04.* Moscow, 1999. (In Russian).
12. *Nesterenko A. A.* Activation of starter cultures induced by electromagnetic treatment. *Europ. Online J. Nat. Soc. Sci.* 2012, 1(3), 45–48.
  13. *Hamagaeva I. S.* The use of probiotic cultures for the production of sausages. *Ulan-Ude: Izd-vo VSGTU.* 2006, 204 p. (In Russian).
  14. *Nefedova N. V., Seregin I. G.* Biological methods to reduce bacterial contamination of meat sausage. *Miasnaia industriia.* 2003, N 10, P. 48–51.
  15. *Hamagaeva I. S.* Effect of propionic acid bacteria culture fluid on the formation of the quality of cooked sausages. *I. S. Hamagaeva, I. V. Hamaganova, N. V. Darbakova, N. A. Zambalova. Vse o miase.* 2011, N 5, P. 37–39. (In Russian).
  16. *Laptev A., Mashenceva N. G., Horol'skii V. V., Semenyshcheva A. I.,* High quality meat products without residual sodium nitrite. *Miasnaia industriia.* 2007, N 12, P. 25–28. (In Russian).
  17. *Nefedova N. V.* Study of the functional properties of sausages with starter cultures. *Miasnaia industriia.* 2003, N 11, P. 48–49. (In Russian).
  18. *Soloveva A. A.* Recent biotechnological solutions for the meat industry. *Molodoi uchenyi.* 2013, N 5, P. 105–107. (In Russian).
  19. *Zinina O. V.* Processing methods of modifying collagen subproducts. *Miasnaia industriia.* 2012, N 5, P. 34–36. (In Russian).
  20. *Rozancev E. G., Akperov I. M.* Plant protease and quality of meat products. *Moscow: Miasnaia promyshlennost'.* 79 p. (In Russian).

### БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

*Л. В. Баль-Прилипко, Б. И. Леонова*

Национальный университет биоресурсов  
и природопользования Украины, Киев

*E-mail: webmed89@mail.ru*

Цель работы — анализ источников литературы и патентов, касающихся возможностей применения биотехнологии для оптимизации работы отечественных мясоперерабатывающих предприятий. Представлен анализ результатов использования биотехнологических подходов в мясоперерабатывающей промышленности, оценена перспективность их реализации, освещены основные направления развития технологических процессов мясопереработки с целью разработки методов получения качественных и безопасных мясных продуктов. Целенаправленное использование специальных штаммов микроорганизмов в производстве функциональных мясных продуктов открывает определенные возможности. Так, механизм их действия связан с образованием специфических биологически активных компонентов: органических кислот, бактериоцинов, энзимов, витаминов и других, способствующих улучшению санитарно-микробиологических, органолептических, функционально-технологических показателей мясных продуктов. Применение денитрифицирующих штаммов микроорганизмов позволяет уменьшить остаточное содержание нитрита натрия в готовом продукте, минимизируя возможное канцерогенное и мутагенное влияние соединения на организм с целью производства безопасной функциональной продукции при сохранении ее высоких органолептических характеристик.

**Ключевые слова:** мясные продукты, биотехнологии.

### BIOTECHNOLOGIES OF MEAT PRODUCTS MANUFACTURE. CURRENT STATE

*L. V. Bal-Prilipko, B. I. Leonova*

National University of Life and Environmental  
Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*E-mail: webmed89@mail.ru*

The analysis of literature and patents related to the possibilities of biotechnology for optimizing the domestic meat processing plants was the aim of the article. The analysis of the results of the use of biotechnological methods in the meat processing industry is given. The prospects for their implementation are evaluated. The main development strategy of technological meat processing to develop the methods of obtaining high quality and safe meat products is highlighted. Targeted use of special strains of microorganisms in production of functional meat products offers some opportunities. Thus, such action is associated with formation of the following specific dietary components: organic acids, bactericins, enzymes, vitamins and others. They promote to improve the sanitary microbiological, organoleptic, functional and technological parameters of meat products. Using of denitrifying microbial strains could reduce the residual content of sodium nitrite in the finished product, minimizing the possible carcinogenic and mutagenic impact of this compound on a human body, producing functional safe products while maintaining its high organoleptic characteristics.

**Key words:** meat products, biotechnologies.