

ДОБІР МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ФЕРМЕНТАЦІЇ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ

С. Г. Даниленко¹
Н. Ф. Кігель¹
Г. В. Бурцева²

¹Інститут продовольчих ресурсів НААН, Київ, Україна

²Державний науково-дослідний центр з проблем гігієни харчування
МОЗ України, Київ

E-mail: svet1973@gmail.com

Отримано 24.02.2014

Розглянуто основні критерії та методи добору мікроорганізмів із широким спектром біологічних і технологічних властивостей для ферментації м'ясної сировини. Приділено увагу основним групам мікроорганізмів, що є перспективними для створення бактеріальних препаратів, а саме: *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*.

Встановлено, що основними критеріями відбору мікроорганізмів до складу бактеріальних препаратів є здатність до розвитку в специфічній еколізі — м'ясній сировині та ступінь впливу мікроорганізмів на смакоароматичні характеристики готового продукту в умовах інтенсифікації технологій виробництва м'ясопродуктів.

Розглянуто методи, що їх застосовують для пошуку та селекції технологічно перспективних штамів із різних природних джерел (свіжої м'ясної сировини, фаршу, м'ясних, молочних, кисломолочних продуктів, овочей, фруктів, розсолів та сумішей для посолу).

Ключові слова: бактеріальний препарат, критерії відбору, методи селекції, м'ясо, ферментація.

Одним із перспективних напрямів інтенсифікації виробництва ензиматично оброблених м'ясних продуктів є застосування бактеріальних препаратів. Вони дають змогу певною мірою контролювати перебіг біохімічних перетворень м'ясної сировини і збалансувати співвідношення у продукті вітамінів, протеїнів та незамінних амінокислот, підвищуючи тим самим біологічну цінність та санітарно-епідеміологічну безпеку готової продукції. Особливо важливим чинником під час виготовлення м'ясних продуктів тривалого зберігання, що їх вживають без будь-якої додаткової температурної обробки, зокрема для сиров'ялених, сирокочених ковбас, шинки, є здатність до пригнічення сторонньої мікрофлори.

Мета огляду — проаналізувати дані стосовно критеріїв та методів відбору мікроорганізмів, які входять до складу бактеріальних препаратів, і визначити перспективи їх застосування.

Пошук технологічно перспективних штамів для бактеріальних препаратів, особливо для ферментації м'яса, є складним і тривалим процесом, який потребує новітніх підходів. Мікроорганізми вилучають із різних природних джерел (свіжої м'ясної сировини, фаршу, м'ясних, молочних, кис-

ломолочних продуктів, овочів, фруктів, розсолів та сумішей для посолу), здійснюють селекцію у бажаному напрямі, застосовуючи як традиційні, так і сучасні генетичні методи.

Технологічно перспективні штами становлять основу бактеріальних препаратів для сухого або мокрого посолу м'яса, безпосередньої ферментації м'ясної сировини, а також для збагачення біологічно активних добавок. Бактеріальні композиції можуть бути різними за складом — одно- і багатокомпонентними. Останні можуть містити кілька штамів одного виду або комплекс різних мікроорганізмів, зокрема таких родів, як *Pediosoccus*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, а також родин *Lactobacillaceae*, *Streptococcaceae*.

Для того, аби створити ефективні бактеріальні композиції, пошук мікроорганізмів проводять за певними критеріями. Однак чітко визначених правил для вибору культур не існує, і кожен дослідник пропонує для цього свій власний алгоритм. Загальним є те, що культури мають бути непатогенними, нетоксигенними і технологічними. Позитивною ознакою вважають нездатність культур утворювати небезпечні аміни (гістамін, тирамін, кадаверін, путресцин) та сірководень. Молочнокислі бактерії, які залучають до складу бактеріального препарату,

не повинні утворювати пероксид водню, газ, а також оцтову кислоту [1].

Загалом до складу препаратів для ферментації м'ясної сировини мають входити мікроорганізми, які за технологічними і біологічними властивостями тісно пов'язані між собою. До таких властивостей належать:

- ступінь кислотоутворення;
- ріст у широкому діапазоні температур від 0 °С до 30 °С;
- стійкість до високих концентрацій NaCl (до 15%);
- нітритредукувальна, каталазна, протеолітична, ароматоутворювальна властивості, а також антагоністична активність щодо санітарно-показової мікрофлори, яка присутня у м'ясній сировині (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus* ssp.);
- безпечність культур, яку оцінюють на відсутність патогенності, токсичності та вірулентності;
- популяційна стабільність бактерій.

Пошук та добір культур під час створення бактеріального препарату для ферментації м'яса — складний багатостадійний процес. І якщо раніше за мету ставили універсальність, то на сьогодні прийшло розуміння: «кожному продуктові — свої мікроорганізми». Бактеріальні препарати містять культури мікроорганізмів, живі або у стані анабіозу, які виявляють бажану біологічну активність на ензиматично обробленому субстраті. Для повноцінного функціонування бактеріальні культури мають бути адаптовані до певної сировини і технології та задовольняти органолептичним уподобанням місцевих споживачів.

На думку Hammes [2], Talon et al. [3], оптимальний заквашувальний препарат для ензиматично обробленого м'ясного продукту має складатися не тільки з молочнокислих бактерій (гомоензиматичних лактобацил і/або педіококів), а й грам- та каталазопозитивних коків. Серед останніх перспективними є непатогенні стафілококи, які характеризуються широким спектром біохімічної активності, що здатна забезпечити притаманні для ензиматично оброблених м'ясних виробів органолептичні характеристики.

Авторами запропоновано відбирати культури для створення бактеріальних препаратів за такими властивостями: високий ступінь кислотоутворення; антагонізм щодо патогенних мікроорганізмів; утворення значної кількості летких жирних кислот, карбонільних сполук [4, 5]. Також вважають

за доцільне у разі відбору штамів для промислових потреб надавати перевагу культурам, які мають високу продуктивність (вихід сухої біомаси 1,5–2,0% від об'єму культурального середовища).

Встановлено, що мікроорганізми з високою декарбоксилазною активністю здатні утворювати небезпечні біогенні аміни (БА): гістамін, кадаверин, путресцин, тирамін, триптамін, β-фенілетиламін. На стадії дозрівання в ензиматично обробленому продукті складаються найсприятливіші умови для утворення БА: інтенсивний ріст мікробної популяції сприяє кислотоутворенню та протеолізу, що збільшує кількість вільних амінокислот, доступних для декарбоксилювання [6, 7]. У межах європейського проекту Tradisausage було проведено дослідження 54 різновидів ковбас (із 6 країн), у 37 із них загальний вміст БА був більший, ніж 150 мкг/кг. Такі продукти вважаються низькоякісними і можуть бути фактором ризику для здоров'я споживача. Досліджуючи ковбаси чоризо, Gonsalez-Fernandez S. et al. встановили, що застосування заквашувальних штамів з низькою декарбоксилазною активністю, які під час ферментації можуть швидко знижувати рН і домінувати впродовж всього технологічного циклу, запобігає накопиченню БА у готовому продукті [8]. Також до зменшення рівня акумульованих у продукті БА здатні культури, що мають ензим аміноксидазу, який каталізує окиснювальне дезамінування амінів з утворенням альдегідів, аміаку та пероксиду водню. Отже, важливо і необхідно вводити до складу заквашувальних препаратів культури з мінімальним аміногенним потенціалом.

В останні роки у зв'язку з розповсюдженням серед мікроорганізмів явища антибіотикостійкості підвищену увагу приділяють такому важливому критерію у доборі культур для харчової промисловості, як відсутність резистентності до антибіотиків [9]. Враховуючи ймовірність горизонтального перенесення плазмідами гена антибіотикорезистентності від заквашувальних штамів до патогенних мікроорганізмів, вважають за доцільне проводити попереднє оцінювання культур для виявлення природної та набутої стійкості до антибіотиків [9–11].

Для ферментації м'ясної сировини не завжди можна застосовувати штами, ізольовані безпосередньо з продуктів спонтанної реакції. За відсутності даних про конкретний внесок кожної складової мікробного угруповання у визрівання м'ясних продуктів часто перебільшують роль того чи іншого

бактеріального компонента. Окремий штам, який утратив свою природну супутню мікрофлору, не завжди може ефективно інтродукуватись у мікробний ценоз м'ясної сировини. Це зумовлює зниження його активності або навіть призводить до повного елімінування. Тому необхідною умовою є створення стійких симбіотичних композицій, у яких складники перебувають у тісному зв'язку. Вдалим вважають поєднання анаеробних молочнокислих бактерій та аеробних коагулазонегативних коків. Характерними ознаками перших є утворення органічних кислот, низькомолекулярних карбонільних сполук, а других — зниження вмісту кисню і, як наслідок, створення сприятливих умов для розвитку лактобактерій. Коагулазонегативні коки (КНК) істотно перевершують лактобактерії за рівнем синтезу смакоароматичних сполук, протеолізу та ліполізу [2, 12, 13].

Мікроорганізми, особливо КНК, відіграють значну роль у формуванні та стабілізації забарвлення готового продукту. Утворення рожево-червоного кольору посоленого м'яса відбувається завдяки тому, що молекули води, які зв'язані з іонами двовалентного заліза міоглобіну, вступають в реакцію заміщення з оксидом азоту, що утворюється в результаті відновлення нітриту натрію. Ця реакція каталізується NO-нітритредуктазою певних видів денітрифікувальних бактерій. Отже, наявність нітритредуктальної активності також є бажаною ознакою під час вибору заквашувальної мікрофлори для ензиматично оброблених ковбас. Перспективним видом вважають *S. xylosus*, штами якого мають високий рівень цієї активності [14].

Не менш важливою для заквашувальних культур є наявність антиоксидантних ензимів: супероксиддисмутази (нейтралізує O_2^- радикали) та каталази (розщеплюють пероксид водню до води та молекулярного кисню), що запобігає окисненню ненасичених жирних кислот [15–17]. В експериментах із *S. carnosus* встановлено збільшення активності антиоксидантних ензимів упродовж стаціонарної фази росту, а також зменшення рН у присутності кисню або нітратів/нітритів — такі умови характерні для процесу виробництва ензиматично оброблених виробів. Отже, для запобігання прогіркості жирів та знебарвлення продуктів доцільно проводити добір серед стафілококів за рівнем антиоксидантної активності.

На смакоароматичні характеристики ензиматично оброблених м'ясних продуктів впливають різні чинники: походження,

якість і тип інгредієнтів (передусім м'ясної сировини), а також технологічні режими та тривалість стадій виробництва, видовий склад мікроорганізмів. Смак, притаманний сиров'яленим і сирокоченим виробам, — це специфічне поєднання присмаку, що зумовлений переважно наявністю молочної кислоти, низки пептидів та вільних амінокислот і аромату, який утворюють леткі сполуки, що вивільняються внаслідок життєдіяльності мікрофлори. Участь мікроорганізмів у формуванні смакоароматичного букета пов'язана з утворенням певних амінокислот, летких жирних кислот, ароматичних карбонільних сполук. До основних смакоароматичних сполук належать діацетил, 3-метилбутанол як попередник ароматоутворення речовин, метилкетони і складні ефіри етилу, продукти розпаду протеїнів, зокрема пептиди, у тому числі гіркі, амінокислоти та сірковмісні сполуки.

Значну роль у забезпеченні необхідної кількості смакоароматичних сполук, гарантування якісного та стабільного забарвлення у разі тривалої ферментації сухих ковбас відіграють також і дріжджі та грамположитивні коки. Ці мікроорганізми відрізняються від молочнокислих бактерій істотно вищою протеолітичною, нітритредуктальною, каталазною і ліполітичною активністю [18].

Для традиційної продукції, що виробляється у країнах Північної Європи, головними смакоутворювальними складовими є копильні компоненти і молочна кислота. Для м'ясних продуктів середземноморського типу основними чинниками утворення аромату та смаку виступають продукти протеолізу та ліполізу, які зумовлені активністю тканинних і мікробних ензимів [19–22].

Зокрема, катепсин-D-подібні ензими сприяють накопиченню пептидів під час ферментації, тоді як інші протеази більшою мірою гідролізують їх на стадії дозрівання. Demeeyer et al. встановили, що тканинні ензими передусім ініціюють розщеплення саркоплазматичних протеїнів, а бактеріальні — міофібрилярних, у тому числі актину та міозину [23]. Утворені пептиди системою активного транспорту переносяться через мембрану всередину клітини, де внутрішньоклітинні пептидази гідролізують їх до амінокислот. Очевидно, що протеолітична активність для промислових штамів також є важливою ознакою. Проте слід зауважити, що оцінювання протеолітичного потенціалу культур доцільніше проводити за ступенем гідролізу протеїнів м'ясної сировини, зокрема міозину, аніж желатину [14, 21].

Однією із важливих властивостей молочнокислих мікроорганізмів є їхня здатність перешкоджати окисненню ліпідів м'ясних виробів. У молочнокислих мікроорганізмів у процесі еволюції виробилися спеціалізовані ензимні системи, що захищають клітини прокаріотів від токсичної дії похідних O₂. Спрямоване використання заквашувальних культур, що мають антиокиснювальні властивості, дає змогу запобігати псуванню м'ясних продуктів. Для стафілококів та кокурій характерною є наявність комплексу ліпаз із низькою субстратною специфічністю. Розщеплення жирів мікробними ліпазами сприяє накопиченню вільних летких жирних кислот, альдегідів, спиртів, кетонів, оксикислот, які беруть участь у формуванні ароматичного букету [24].

Безперечно, важливе значення у доборі культур для ферментації м'ясної сировини має антагоністична активність стосовно умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів.

Показано, що молочнокислі мікроорганізми утворюють речовини, які здатні пригнічувати ріст шкідливої мікрофлори. До цих речовин належать оцтова кислота, діоксид вуглецю, пероксид водню, діацетил, ацетоїн, а також бактеріоцини — низькомолекулярні пептиди, які виявляють антибактеріальну активність щодо близькоспорідненої мікрофлори [25].

У бактеріоцинів є низка переваг над хімічними консервантами харчових продуктів, зокрема: вони нетоксичні для еукаріотичних клітин; інактивуються травними протеазами і не впливають на мікробіоту кишечника; рН- та жаростійкі; мають відносно широкий антибактеріальний спектр проти збудників псування продуктів та патогенних мікроорганізмів. Резистентність до бактеріоцинів, на відміну від антибіотиків, не передається спадково; гени, що кодуєть ці сполуки, часто локалізовані у плазміді, що полегшує генетичні маніпуляції.

Варто зауважити, що здатність до синтезу антибактеріальних сполук, особливо бактеріоцинів, є суто штамовою ознакою. Синтез бактеріоцинів слід розглядати як позитивне явище у виробництві ензиматично оброблених м'ясних продуктів, оскільки це сприяє збільшенню терміну зберігання без застосування штучних консервантів або спеціальних додаткових технологічних операцій.

Альтернативу бактеріоциногенним культурам складають штами, які продукують інші антимікробні речовини. Так, наприклад, *Lactobacillus reuteri* виробляють реїутерін — суміш різних форм β-гідрокси-

пропіональдегідів, що має широкий спектр дії на бактерії, гриби та найпростіші (*Protozoa*) [26].

L. plantarum синтезують низку сполук: 3-гідроксижирні кислоти, антифунгіцидні циклічні пептиди, фенілмолочну кислоту і суміш речовин з низькою молекулярною масою, подібних до молочної кислоти. Більшість з них виявляють активність щодо мікроміцетів, дріжджів, а деякі ще й проти бактерій, у тому числі родів *Listeria* і *Salmonella* [27].

Штам *S. equorum* продукує макроциклічний пептидний антибіотик — мікроокін P1 та інгібує розвиток *L. monocytogenes* у м'яких сирах. Іспанськими дослідниками встановлено антимікробну активність, спрямовану на *L. monocytogenes* і *S. aureus*, у 4 зі 166 штамів стафілококів, виділених із сиров'ялених ковбас [28].

Синтез бактеріоцинів слід розглядати як біологічний консервант у виробництві ферментованих м'ясних продуктів, оскільки це дає змогу збільшити термін їх зберігання без використання штучних консервантів або додаткових технологічних операцій [29–31].

Останнім часом обговорюються можливості створення пробіотичних м'ясних продуктів, головним чином сиров'ялених, оскільки їх виготовляють без додаткової температурної обробки [1, 5, 32]. Вже кілька років у Німеччині випускають саямі-продукт, а в Японії — м'ясний спред, до складу яких входять культури молочнокислих бактерій інтестинального походження.

У Скандинавії проведено дослідження з перевірки пробіотичних властивостей у культур, ізольованих із ензиматично оброблених ковбас, за результатами яких було відібрано два штами, що здатні до адаптації в умовах шлуново-кишкового тракту та інгібування умовно-патогенних і патогенних бактерій (*E. coli*, *S. typhimurium*, *S. flexneri*, *Y. enterocolitica*, *L. monocytogenes*) [33].

В останні роки у виробництві м'ясних виробів увагу багатьох учених привертають біфідобактерії. Використання цих мікроорганізмів не тільки розширює смакову гаму готового продукту, а й підвищує його позитивну дію (як пробіотика) на організм споживача. До складу препаратів для виробництва ферментованих м'ясних продуктів залучають види біфідобактерій, які характерні для нормальної мікрофлори людини і тварин, а саме *B. bifidum*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. breve*, *B. adolescentis* і *B. animalis*.

За первинного виділення всі види біфідобактерій є анаеробами. Однак за лабора-

торного культивування ці мікроорганізми набувають здатності розвиватись у присутності деякої кількості кисню, а у високоживильних середовищах — і в повністю аеробних умовах.

Біфідобактерії під час росту продукують значну кількість кислот, тому кислототолерантність є цінним філогенетичним надбанням для виживання цих груп мікроорганізмів [34].

За даними деяких авторів, різні види біфідобактерій мають здатність продукувати леткі кислоти, альдегіди, (формальдегід, ацетальдегід), бутанон-2, діацетил [35].

Водночас встановлено, що протеолітична активність у молоці більшості штамів біфідобактерій не поступається таким молочнокислим бактеріям, як *L. lactis*. У процесі життєдіяльності біфідобактерій у значній кількості накопичуються і такі амінокислоти, як лізин, аргінін, глютамінова кислота, валін, метіонін, лейцин, тирозин. Є відомості про те, що в молоці, сквашеному біфідобактеріями, частка незамінних амінокислот сягає 40%.

Хамагаєва та ін., аналізуючи рецептури розсолів, застосовуваних під час виготовлення м'ясних продуктів, звернули увагу на той факт, що вони є подібними до живильних середовищ для вирощування біфідобактерій [5]. Це свідчить про перспективу застосування цих мікроорганізмів у технологіях виробництва м'ясних продуктів.

Біфідобактерії здатні продукувати екзогенні полісахариди. Новик і співавт. показали, що промисловий штам-пробіотик *B. adolescentis* 94-БИМ утворює два види ЕПС — капсульний та вільний екзополімери глікопротеїнової природи [36].

Висока антагоністична активність щодо патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, здатність рости в анаеробних умовах, продукувати молочну і леткі жирні кислоти свідчать про перспективність використання біфідобактерій у виробництві ковбас. Здатність біфідобактерій запобігати розвиткові багатьох видів патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів має вкрай важливе значення, оскільки дає змогу забезпечити високі санітарні показники готового продукту. Завдяки високій антагоністичній активності під час ферментації м'яса біфідобактерії мають перевагу в доступі до джерел енергії і живлення, забезпечують необхідний напрям ферментації та санітарно-епідеміологічний стан продукту. Окрім того, метаболітам біфідобактерій притаманні високі редукувальні властивості, які сприяють утворенню та стабілізації забарвлення ковбасних виробів.

Останнім часом вивчено й досліджено велику групу бактерій роду *Propionibacterium*. Ці мікроорганізми є облігатними мешканцями рубця і кишечника жуйних тварин. Також їх широко застосовують у виробництві молочних продуктів, особливо сирів ементальської групи.

Пропіоновокислі бактерії мають високу ліполітичну активність, яка сприяє утворенню жирних кислот: пропіонової, оцтової, міристинової, пальмітинової, стеаринової та олеїнової. Усі ці кислоти сприяють створенню аромату продукту.

Значна солестійкість (до 4,0% NaCl), терmostійкість і разом з тим здатність пропіоновокислих бактерій розвиватися за температури 10–14 °C відповідають особливостям технології вироблення ензиматично оброблених м'ясних продуктів.

Встановлено, що пропіоновокислі бактерії відзначаються протеолітичною активністю. Вони містять два типи різних протеаз: одні з них асоційовані з клітиною стінкою і діють у експоненціальній фазі росту виключно на β -казеїн, тоді як інші рееструються наприкінці активного росту і характеризуються меншою специфічністю. Останні ензими локалізовані на клітинній мембрані [37].

Окрім того, пропіоновокислі бактерії нагромаджують вільні амінокислоти і леткі жирні кислоти, прискорюючи тим самим формування консистенції смакових характеристик готового продукту. Таким чином, застосування пропіоновокислих бактерій за посолу м'ясної сировини сприяє поліпшенню його якісних показників та інтенсифікації процесу дозрівання загалом.

З літератури відомо, що висока антагоністична активність стосовно патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, здатність рости за низьких температур, продукувати вільні жирні кислоти, амінокислоти, вітаміни, ензими свідчать про перспективність використання пропіоновокислих бактерій як заквашувальних культур для м'ясопродуктів. Окрім того, проміжні метаболіти мають високі редукувальні властивості, сприяють утворенню і стабілізації забарвлення ковбасних виробів.

Пропіоновокислі бактерії синтезують значну кількість жирних кислот, ліпідів і фосfolіпідів, склад яких є таксономічною ознакою. *P. shermanii* синтезують також C₁₂-, C₂₁-, C₂₂-, C₂₃-жирні кислоти. Вони характеризуються вираженою каталазною, пероксидазною і супероксидазною активністю і є продуцентами вітаміну B₁₂ [38–40].

Заиграевой та ін. досліджено вплив різних температурних режимів посолу м'яса

на активність пропіоновокислих бактерій [41–42]. Авторами було вивчено їхню стійкість до хлориду та нітриту натрію, яка показала здатність до розвитку цих бактерій у гідролізованому молоці з масовою часткою кухонної солі до 5% та до 5 мг% нітриту за температури 2–4 °С. Через 24 год культивування кількість життєздатних клітин досягала 10^8 КУО в 1 см³. Вивчаючи вплив ступеня подрібнення сировини на розвиток цих бактерій, встановили, що найактивніше вони розвиваються у сировині зі ступенем подрібнення 2–3 мм. За 6 год ферментації кількість життєздатних клітин становила 10^6 – 10^7 КУО в 1 см³, тимчасом як у м'ясі, посоленому у вигляді шроту, таку саму кількість клітин пропіоновокислих бактерій спостерігали через 12 год [43, 44].

Отже, пропіоновокислі бактерії мають високий промисловий потенціал (здатні розвиватися за низьких температур, нагромаджувати ароматичні сполуки, продукувати антимутагенні речовини, амінокислоти, володіють антагоністичною активністю до патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, є низькими кислотоутворювачами) і тому їх доцільно використовувати у виробництві м'ясних виробів.

Проте слід зазначити, що вплив пропіоновокислих бактерій на м'ясну сировину в процесі виробництва ензиматично оброблених м'ясних виробів наразі вивчено недостатньо і це потребує системних теоретичних досліджень та обґрунтування їх практичного застосування.

Загалом, у різноманітних ензиматично оброблених м'ясних продуктах найчастіше спостерігали такі види мікроорганізмів, як *L. sakei*, *L. curvatus*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. pentosus*, *L. yamanachiensis*, *L. havaricus*, *L. alimentarius*, *L. mesenteroides*, *Leu. viridescens*, *L. brevis*, *L. farciminis*, *L. divergens*, *L. carnis*, *S. lactis*, *L. leichmanii*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. pentosaceus*, *P. acidilactici*, *M. varians*, *M. kristinae*, *M. luteus*, *M. caseolyticus*, *M. candidus*, *M. auriantiacus*, *S. saprophyticus*, *S. xylosus*, *S. carnosus*, *S. simulans*, *S. warneri*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. equorum*, *S. succinus*, *S. lentus*, *S. vitulus*, *S. pasteurii*, *P. shermanii*, *B. bifidum*, *B. lactis*, *B. adolescentis*, *B. longum*.

У виробництві ензиматично оброблених м'ясних продуктів застосовують різні форми бактеріальних препаратів. Їх випускають у рідкому, замороженому та ліофілізованому стані: закваски (вміст життєздатних бактерій становить 10^8 КУО/г) або бактеріальні концентрати (вміст життєздатних бактерій — 10^9 – 10^{11} КУО/г) [45].

Спеціалістами Всеросійського науково-дослідного інституту м'ясної промисловості налагоджено випуск низки сублимованих бактеріальних препаратів для м'ясної промисловості: АЦИД-СК-1, АЦИД-СК-2 (*L. acidophilus*), БП-СК (*L. plantarum*, *M. caseolyticus*) тощо [5, 46]. Концентрація життєздатних клітин у цих препаратах — не менше $1,0 \cdot 10^9$ КУО/г, рекомендована доза внесення на 1 кг ковбасного фаршу — 2,5 г АЦИД-СК або 0,5 г БП-СК. Препарати можуть бути внесені у фарш безпосередньо в сухому вигляді або після реактивації. До складу заквашувального препарату ПБ-МП входять штами молочнокислих бактерій (*L. casei*, *L. plantarum*) та мікрокока *M. varians*, їх вміст, відповідно, — $2,0 \cdot 10^{10}$ та $1,0 \cdot 10^9$ КУО/г; перед внесенням він також потребує 2-годинної реактивації. Сухий бактеріальний препарат ПБК БР — це комплекс ліофілізованих культур *L. plantarum*, *L. casei*, *M. varians*, *Paracoccus denitrificans* [47].

На базі Московського державного університету прикладної біотехнології (Росія) розроблено й запроваджуються до застосування нові бактеріальні препарати функціонального спрямування: «Биоцвет» (*Staphylococcus carnosus* LIA-96), «Дебарс плюс» (*L. curvatus*, *L. plantarum*, *S. carnosus*, *Debaryomyces hansenii* Dhi, *Penicillium camembertii*), «Аромалакт» (*L. plantarum*, *S. carnosus*, *Pediococcus acidilactici*), «Лактомикс» (*L. curvatus*, *L. casei*, *P. acidilactici*, *P. pentosaceus*), «Биосейф» (*L. sakei*, *L. plantarum*, *S. xylosus*, *P. pentosaceus*) [48].

На ринку України асортимент заквашувальних препаратів для ферментації м'яса доволі обмежений і представлений переважно імпортованими препаратами. «Могунція» — одна з небагатьох фірм, що виробляють бактеріальні культури. Останнім часом цією фірмою розроблено серію нових культур «ПротектСтарт» з високою захисною дією проти сальмонел і лістерій. Їхня ефективність настільки висока, що перевершує всі відомі бар'єрні технології [49, 50].

Поряд із препаратами фірми «Могунція» пропонуються бактеріальні культури під логотипом «Вастоферм™» («Бактоферм»).

Культури «Бактоферм» — це комбінації штамів молочнокислих бактерій і стафілококів, створених для застосування у виробництві сиров'ячених і сиров'ялених м'ясних продуктів.

Асортимент культур такий:

- культури для виробництва ензиматично оброблених ковбас;
- культури для традиційної ферментації;

- культури для прискореної ферментації;
- культури американського стилю (суперприскорена ферментація);
- культури для суцільном'язових виробів;
- спеціальні бактеріальні культури;
- одноштамові культури, які поліпшують колір і смак готового продукту;
- культури на основі плісені;
- захисні культури з потрібною дією (пригнічення *L. monocytogenes* на 99% та сальмонел; швидке зниження рН) [51].

На вітчизняному ринку реалізуються також культури під торговою маркою AiVi. Це переважно захисні культури. Принцип дії захисного механізму кожної з цих культур забезпечується антагоністичною активністю композиції стафілококів і молочнокислих бактерій. Сьогодні їх розглядають як найбільш адаптований комплекс мікроорганізмів для біологічного консервування ковбасних виробів [52].

Компанія Van Hees (Німеччина) виробляє сублімовані препарати для ензиматично оброблених цільном'язових виробів та ковбас: РО Пекель Стар (*S. carnosus*, *L. pentosus*, лактоза), Прималь СК Софт 50 (*S. carnosus*, глюкоза), Прималь СК Натур Рапид 50 (*S. carnosus*, *L. curvatus*, декстроза); концентрація мікроорганізмів становить $3\text{--}8 \cdot 10^{11}$ КУО/г, рекомендована доза внесення — 0,5 г на 1 кг м'ясної сировини [53].

Болгарська компанія Genesis Laboratories пропонує ліофілізовані препарати трьох серій: В (*P. pentosaceus*, *S. xylosus*, *K. varians*), С (*P. cerevisiae*, *S. carnosus*, *K. varians*), D (*P. pentosaceus*, *S. carnosus*); застосування їх у виробництві сиров'ячених ковбас скорочує технологічний процес до 10–14 діб [54].

У нашій країні роботи зі створення вітчизняних препаратів проводять фахівці Інституту продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук — ІПР НААН (попередня назва — Технологічний інститут молока та м'яса НААН) упродовж останніх 20 років. Першим препаратом була бактеріальна закваска для виробництва ензиматично оброблених м'ясних продуктів — ДНМ-1 (композиція молочнокислих та оцтовокислих бактерій), згодом створено досконаліші бактеріальні концентрати ЛАК-1 (*L. casei*, *L. plantarum*, *L. lactis*, *Acetobacter aceti*) та ЛАК-2 (*L. casei*, *L. plantarum*, *L. lactis*, *M. halobius*) [55].

Нещодавно було розроблено нові бактеріальні препарати прямого внесення для виготовлення ензиматично оброблених м'ясних виробів з різних типів сировини, зокрема:

- препарат «Лакмік» — для виготовлення сиров'ячених і сиров'ячених ковбас;

- препарат «ЛРР» — для ферментації м'яса птиці;

- препарат «КПК» — для ферментації м'ясної сировини зі свинини;

- препарат «МКС» — для ферментації суцільном'язової свинини і яловичини.

Ці препарати вирізняються оригінальністю композиції мікрофлори й адаптовані до розвитку в сировині різного типу [56].

Препарат «Лакмік» призначений для виготовлення сиров'ячених і сиров'ячених ковбас зі свинини та яловичини. Внесення цього препарату в кількості 50 г на 100 кг до м'ясного фаршу дає змогу скоротити технологічний процес виготовлення сиров'яченої ковбаси на 8 діб [57].

Застосування заквашувальної композиції «ЛРР» забезпечує бажаний перебіг фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень м'яса птиці, інтенсивне зниження величини рН, показника активності води та масової частки вологи, що сприяє інтенсифікації технологічного процесу виробництва сиров'яченого продукту [58].

Застосування препарату «МКС» сприяє скороченню строків визрівання сиров'ячених цільном'язових продуктів на 3–4 доби, забезпечує формування традиційних органолептичних характеристик, гарантує низький вміст залишкових нітритів [59].

Додавання препарату «КПК» у сировину зі свинини також скорочує термін визрівання ензиматично оброблених продуктів на 3–4 доби, забезпечує високий ступінь санітарно-епідеміологічної безпеки готового продукту (відсутність умовно-патогенних, патогенних мікроорганізмів, низький вміст нітритів), гарантує кінцевому продукту відмінні споживчі та органолептичні характеристики [60].

Штами зазначених вище композицій продукують низку метаболітів, здатних пригнічувати розвиток небажаної мікрофлори (молочну кислоту, аміак, леткі кислоти, ефіри, спирт, ацетон, діацетил) і специфічні антибактеріальні речовини — бактеріоцини. Завдяки цим сполукам пригнічується розвиток бактерій родів *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Proteus* та ін. Ці культури уможливають значне підвищення санітарно-епідеміологічної безпеки м'ясної продукції.

Під впливом заквашувальної мікрофлори формуються основні технологічні показники готових продуктів (консистенція, смако-ароматичний букет, забарвлення тощо), утворюються пептиди, вільні амінокислоти, органічні кислоти, карбонільні сполуки,

що підвищують біологічну цінність готового продукту. Мікроорганізми, що входять до складу цих препаратів, забезпечують стабільність і бажаний напрям ферментації м'ясної сировини, зниження концентрації внесених нітритів і формування характерного кольору, а також запобігають розвиткові сторонньої мікрофлори. За рахунок інтенсифікації виробничого процесу і скорочення часу ферментації підвищується безпека виробництва, зменшується виробничий брак. Усе це сприяє виробництву стандартизованого високоякісного продукту.

REFERENCES

1. Lücke F.-K., Hechelmann H. Starterkulturen für Rohwurst und Rohschinken Zusammensetzung und Wirkung. *Fleischwirtschaft*. 1986, 66(2), P. 154–157, 160–166, 191.
2. Hammes W. P., Hertel C. New developments in meat starter culture. *Meat Sci.* 1998, 49(1), P. 125–138.
3. Talon R., Leroy S., Lebert I., Giammarinaro P., Chacornac J. P., Latorre-Moratalla M., Vidal-Carou C., Zanardi E., Conter M., Lebecque A. Safety improvement and preservation of typical sensory qualities of traditional fermented sausages using autochthonous starter cultures. *Int. J. Food Microbiol.* 2008, 126 (1–2), P. 227–234.
4. Anisimova I. G., Lisicina N. M., Tereshina O. V., Solodovnikova T. I. Fermented sausages using bacterial preparations. *Razrabotka kombinirovannyh produktov pitaniya: Materialy 4 Vsesojuznoj nauchno-tehnicheskoi konferencii. Kemerovo. Razdel 3a*, 1991. P. 34–37 (In Russian).
5. Khamahaeva Y. S., Khankhalaeva Y. A., Zayhraeva L. Y. Use of probiotic cultures for the production of sausages, *Ulan-Ude: Izdatel'stvo VSGTU*. 2006, 204 p. (In Russian).
6. Latorre-Moratalla M. L., Veciana-Nogués T., Bover-Cid S., Garriga M., Aymerich T., Zanardi E., Ianieri A., Fraqueza M. J., Patarata L., Drosinos E. H., Lauková A., Talon R., Vidal-Carou M. C. Biogenic amines in traditional fermented sausages produced in selected European countries. *Food Chem.* 2008, 107(2), P. 912–921.
7. Mashentseva N. H., Khorol'skyy V. V., Rybakov Yu. A., Barsukov, E. D., Antonova S. V., Buchynskaya A. H., Semyna O. V., Syneokyy S. P. Screening to identify aminonegativnyh starting bacterial cultures for use in the meat industry. *Byotekhnologia*. 2006, N 5, P. 70–76. (In Russian).
8. Gonzalez-Fernandez C., Santos E. M., Jaime I., Rovira J. Influence of starter cultures and sugar concentrations on biogenic amine contents in chorizo dry sausages. *Food Microb.* 2003, 20(3), P. 275–284.
9. Resch M., Nagel V., Hertel C., Resch M. Antibiotic resistance of coagulase-negative staphylococci associated with food and used in starter cultures. *Int. J. Food Microbiol.* 2008, 127(1–2), P. 99–104.
10. Paramithiotis S., Melissari I., Drosinos E. H. In vitro assessment of properties associated with the survival through the gastrointestinal tract of staphylococci isolated from traditional sausages fermentation. *Food Microbiol.* 2006, 23(7), P. 663–671.
11. Simonová M., Stropfová V., Marciňáková M., Lauková A., Vesterlund S., Moratalla M. L., Bover-Cid S., Vidal-Carou C. Characterization of *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus carnosus* isolated from Slovak meat products. *Meat Sci.* 2006, 73(4), P. 559–564.
12. Roseiro L. C., Gomes A., Gonçalves H., Sol M., Cercas R., Santos C. Effect of processing on proteolysis and biogenic amines formation in a Portuguese traditional dry-fermented ripened sausage “Chouriço Grosso de Estremoz e Borba PGI”. *Meat Sci.* 2010, 84(1), P. 172–179.
13. Martín B., Garriga M., Hugas M., Bover-Cid S., Veciana-Nogués M. T., Aymerich T. Molecular, technological and safety characterization of Gram-positive cocci from slightly fermented sausages. *Int. J. Food Microbiol.* 2006, 107(2), P. 148–158.
14. Essid I., Hanen B. I., Sami B. H. Characterization and technological properties of *Staphylococcus xylosus* strains isolated from Tunisian traditional salted meat. *Meat Sci.* 2007, 77(2), P. 204–212.
15. Marco A., Navarro J. L., Flores M. The influence of nitrite and nitrate on microbial, chemical and sensory parameters of slow dry fermented sausage. *Meat Sci.* 2006, 73(4), P. 660–673.
16. Barriere C., Leroy-Sertin S., Talon R. Characterization of catalase and super-

- oxidizedismutase in *Staphylococcus carnosus* 833 strain. *J. Appl. Microbiol.* 2001, 91(3), P. 514–519.
17. Selgas M. D., Sanz B., Ordonez J. A. Selected characteristics of micrococci isolated from Spanish dry fermented sausages. *Food Microbiol.* 1988, 5(4), P. 185–193.
 18. Rohov Y. A., Khorol'skiy V. V., Lypatov N. N. Trend of biotechnology in the rational use of animal raw materials: Reviews information. Moscow: AgroNIITJeIMMP, 1994, 32 p. (In Russian).
 19. Rodríguez M., Núñez F., Córdoba J. J., Bermúdez M. E., Asensio M. A. Evaluation of proteolytic activity of microorganisms isolated from dry cured ham. *J. Appl. Microbiol.* 1998, 85(5), P. 905–912.
 20. Hughes M. C., Kerry J. P., Arendt E. K., Kenneally P. M., McSweeney P. L., O'Neill E. E. Characterization of proteolysis during the ripening of semi-dry fermented sausages. *Meat Sci.* 2002, 67(2), P. 205–216.
 21. Mauriello G., Casaburi A., Villani F. Proteolytic activity of *Staphylococcus xylosus* strains on pork miofibrillar and sarcoplasmatic proteins and use of selected strains in the production of «Naples type» salami. *J. Appl. Microbiol.* 2004, 92(3), P. 482–490.
 22. Ribachuk O. Function and use of starter cultures in the production of sausages. *Miasnoy biznes.* 2005, N 3 (32), N 4 (33), N 6 (35), P. 26–27, 52–53, 50–51. (In Ukrainian).
 23. Demeyer D., Raemaekers M., Rizzo A., Holck A., De Smedt A., Brink B., Hagen B., Montel C., Zanardi E., Murbrekk E., Leroy F., Vandendriessche F., Lorentsen K., Venema K., Sunesen L., Stahnke L., De Vuyst L., Talon R., Chizzolini R., Eerola S. Control of bioflavour and safety in fermented sausages: first results of a European project. *Food Res. Int.* 2000, 33(3–4), P. 171–180.
 24. Kenneally P. M., Leuschner R. G., Arendt E. K. Evaluation of the lipolytic activity of starter cultures for meat fermentation purposes. *J. Appl. Microbiol.* 1998, 84(5), P. 839–846.
 25. Ehorov N. S., Baranova Y. P. Bacteriocins. Formation, properties, application. *Antybyotyky y khymyoterapyya.* 1999, N 6, P. 33–40. (In Russian).
 26. Ross R. P., Morgan S., Hill C. Preservation and fermentation: past, present and future. *Int. J. Food Microbiol.* 2002, 79(1), P. 3–16.
 27. Leroy F., Verluypen J., De Vuyst L. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation. *Int. J. Food Microbiol.* 2006, 106(3), P. 270–285.
 28. Moll G. N. Bacteriocins: mechanism of membrane insertion and pore formation. *Antonie van Leeuwehoek.* 1999, 76(1–4), P. 185–198.
 29. Carnio M. C., Höltzel A., Rudolf M., Henle T., Jung G., Scherer S. The macrocyclic peptide antibiotic micrococcin P₁ is secreted by the food-borne bacterium *Staphylococcus equorum* WS 2733 and inhibits *Listeria monocytogenes* on soft cheese. *Appl. Environ. Microbiol.* 2000, 66(6), P. 2378–2384.
 30. Martín A., Colín B., Aranda E., Benito M. J., Córdoba M. G. Characterization of Micrococcaceae isolated from Iberian dry-cured sausages. *Meat Sci.* 2006, 75(4), P. 698–708.
 31. Hugas M., Monfort J. M. Bacterial starter cultures for meat fermentation. *Food Chem.* 1997, 59(4), P. 547–554.
 32. Klingberg T. D., Axelsson L., Naterstad K., Elsser D., Budde B. B. Identification of potential probiotic starter cultures for Scandinavian-type fermented sausages. *Int. J. Food Microbiol.* 2005, 105(3), P. 419–431.
 33. Lyannaya A. M., Yntyzarov M. M., Donskykh E. E. Biological and ecological characteristics of bifidobacteria. *Moscow. Sb.nauch. tr. Mosk. NII epidemiologii i mikrobiologii im. G.N. Gabrichevskogo.* 1986, P. 32–38. (In Russian).
 34. Goodwin S., Zeikus J. G. Ecophysiological adaptations of anaerobic bacteria to low pH: analysis of anaerobic digestion in acidic bog sediments. *Appl. Environ. Microbiol.* 1987, 53(1), P. 57–64.
 35. Krasnikova L. V. Metabolism of lactic acid bacteria. Moscow: CNIITJeImjasomolprom. 1980, 40 p (In Russian).
 36. Novyk H. Y., Astapovych N. Y., Samartsev A. A., Ryabaya N. E. Isolation and characterization of protein-polysaccharide complex secreted *Bifidobacterium adolescentis*. *Mykrobiologiya.* 1997, 66(5), P. 621–627. (In Russian).
 37. Dupuis C., Corre C., Boyaval P. Proteinase activity of dairy propionibacterium. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 1990, 42(5), P. 750–755.
 38. Dzordzhevych V. V., Radovych N. Y. Effect of nitrite on some properties of meat products and the importance of individual factors in their residual content. *Mat. Intern. Symposium: Nitrite and quality of meat products.* Varna, 1981, P.54. (In Russian).
 39. Vorob'eva L. Y. Propionic acid bacteria. Moscow: Izdvo MGU. 1995, 288 p. (In Russian).
 40. Konovalova L. V., Vorob'eva L. I. Effect of polymyxin M on the accumulation of lipids and polyphosphates cells *P. shermanii*. *Nauchn. dokl. Vyshei shkoly. Biol. nauki.* 1972, N 7, P. 101–104. (In Russian).
 41. Zayhraeva L. Y., Khamahaeva Y. S. Effect of starter cultures on nitrite dose contributed // Tez. dokl Progress. Ekologicheskaja bezopasnost'. *Tehnologija.*

- Hranenie i kompleksnaja pererabotka sel'skohozhajstvennoj produkcii dlja sozdaniya produktov pitaniya povyshennoj pishhevoj i biologicheskoj cennosti, Uglich, 1–4 oktiabria 1996. — P. 41. (In Russian).*
42. Zayhraeva L. Y., Parpaev E. D., Nykyforova L. L., Ostrovskaya N. V. Explore the use of propionic acid bacteria in raw meat salting. *Materially seminara. Mezhhregional'nyj postojannodejstvujushhij nauchno-tehnicheskij seminar: Jekologicheskaja bezopasnost' Rossii, Penza, 27-28 aprelja. 2000, P.106–107. (In Russian).*
 43. Zayhraeva L. Y., Khamahaeva Y. S., Duharov T. B. Technology of production of boiled-smoked sausages with starter cultures *Sb. nauch. tr. Ser. Tekhnologija i biotekhnologija pishhevyyh i kormovyh produktov. Ulan-Ude, Izd-vo VSGTU, 1996. N 3, P. 40–44. (In Russian).*
 44. Zayhraeva L. Y., Khamahaeva Y. S., Nykyforova L. L., Ostrovskaya N. V. Improving the quality of raw meat in salted. *Mjasnaja promyshlennost'. Jekspress-inform: CNIITJeI mjasomolprom. 2001, P. 45. (In Russian).*
 45. Shyffner E., Khahedorn V., Opel' K. Bacterial cultures in the meat industry. *Moscow: Pishhevaja promyshlennost'. 1980, 96 p. (In Russian).*
 46. Rogov I. A. Directory technologist sausage production. *Moscow: Kolos, 1993, 431 p. (In Russian).*
 47. Kalenik T. K., Tekut'eva L. A., Son O. M., Nevzorova V. A., Gavrilova N. V., Motkina E. V. Smoked meat products enriched with biologically active ingredients. *Pishhevaia promyshlennost' 2009, N 10, P. 64–65. (In Russian).*
 48. Mashentseva N. H., Khorol'skyy V. V. Functional starter cultures in the meat industry. *Moscow: Kolos. 2008, 336 p. (In Russian).*
 49. Prjanishnikov V. V., Il'tjakov A. V. Modern technology using raw sausage starter cultures. *Miasnaja industriia. 2011, N 10, P. 30-32. (In Russian).*
 50. Prjanishnikov V. V., Giro M. V., Giro T. M., Il'tjakov A. V. Modern technology of fermented meat products. *Vesnik SGAU imeni N. I. Vavilova. 2013, N 1, P. 44–45 (In Russian).*
 51. Potipaeva M. M., Gurinovich G. V., Patrakova I. S., Patshina M. V. Food supplements and protein preparations for the meat industry. *Uchebnoe posobie: Kemerovskii tehnologicheskii institut pishhevoi promyshlennosti. Kemerov. 2008, 168 p. (In Russian).*
 52. The company SOYUZSNAB. Starter cultures for meat industry. <http://aibi-ssnab.ru/ru/catalog/meat/group/5/product/79>
 53. TC Vympel Pishhevye dobavki firmy VAN HEES Startovye kul'tury dlja syropopchenyh kolbas i cel'nomyshechnyh syropopchenyh produktov. <http://www.tcvympel.ru/vanhees/vanhees.shtm>.
 54. Dry starter cultures of Genesis Laboratories <http://www.nature-product.ru/proizvoditeli/genesis-laboratories>
 55. Korol' C. O., Landik L. O., Danilenko S. G., Kigel' N. F. The influence of the composition of the culture medium on proteolytic activity of bacterial concentrate LAC-2. *Naukovi praci ukraïns'koho derzhavnoho universitetu kharkovih tehnologii. 2001, N 10, ch.1, P. 136–137. (In Ukrainian).*
 56. Korol' C. O., Danilenko S. G., Kigel' N. F. New starting culture LAKMIK for fermented meat products. *Visnik agrarnoi nauki. 2004, N 10, P. 66–69. (In Ukrainian).*
 57. Yeres'ko H. O., Korol' Ts. O., Danylenko S. H., Kihel' N. F. Process for the preparation of bacterial drug «Lakmik» for the production of meat products. *Pat. 71726 UA, MPK S12N1/20; A22S11/00 /; Zayavl. 15.06.2004. Publ. 16.01.2006. Bull N 1. (In Ukrainian).*
 58. Svyrydenko T. A., Korol' Ts. O., Danylenko S. H., Kihel' N. F., Usatenko N. F. Effect of drugs on the course of bacterial fermentation of poultry. *Visnyk ahraranoi nauky. 2010, N 6, P. 58–61. (In Ukrainian).*
 59. Burtseva H. V., Korol' Ts. O., Danylenko S. H., Kihel' N. F. Process for the preparation of bacterial drug «MKS» for the production of fermented meat products. *Pat. 95422 UA MPK S12N1/20; A22S11/00 / - Zayavl. 12.10.2010, Publ. 25.07.2011, Bull. N 14. (In Ukrainian).*
 60. Danilenko S. Smoked sausage and jerked. Starter cultures in meat production. *Mir produktov. 2012, 6(85), 38-40. (In Russian).*

**ОТБОР МИКРООРГАНИЗМОВ
ДЛЯ ФЕРМЕНТАЦИИ
МЯСНОГО СЫРЬЯ**

*С. Г. Даниленко*¹
*Н. Ф. Кигель*¹
*А. В. Бурцева*²

¹Институт продовольственных ресурсов
НААН, Киев, Украина

²Государственный научно-исследовательский
центр проблем гигиены питания
МОЗ Украины, Киев

E-mail: svet1973@gmail.com

Рассмотрены основные критерии и методы отбора микроорганизмов с широким спектром биологических и технологических свойств для ферментации мясного сырья. Уделено внимание основным группам микроорганизмов, которые являются перспективными для создания бактериальных препаратов, а именно: *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*.

Установлено, что основными критериями отбора микроорганизмов для создания бактериальных препаратов является их способность к развитию в специфической экологической нише — мясном сырье и степень влияния микроорганизмов на вкусоароматические характеристики готового продукта в условиях интенсификации технологий производства мясопродуктов.

Рассмотрены методы, используемые для поиска и селекции технологически перспективных штаммов из разных природных источников (свежего мясного сырья, фарша, мясных, молочных, кисломолочных продуктов, овощей, фруктов, рассолов и смесей для посола).

Ключевые слова: бактериальный препарат, критерии отбора, методы селекции, мясо, ферментация.

**MICROORGANISMS SELECTION
FOR FERMENTATION
OF MEAT MATERIALS**

*S. G. Danylenko*¹
*N. Ph. Kigel*¹
*G. V. Burtseva*²

¹Institute of Food Resources of the National
Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv

²The State Research Center on Nutrition
Hygiene of Ministry of Health of Ukraine,
Kyiv

E-mail: svet1973@gmail.com

Principal criteria for the selection of microorganisms with a wide range of biological and technological properties for fermentation of raw meats are considered. Attention is paid to the main groups of microorganisms such as *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* and *Propionibacterium* which are promising for creation of bacterial preparations.

To create bacterial preparations, the basic criteria of selection for microorganisms were determined as follows: the ability of microorganisms to be developed within the specific ecological niche (raw meat materials) and their influence on flavor characteristics of the final product under the conditions of intensification of production technologies of meat products.

Methods used for search and selection of technologically promising strains from different natural sources (fresh meats, minced meats, meat, dairy and sour-milk products, vegetables, fruit, brines and mixtures for salting) are considered.

Key words: starter culture, selection criteria, selection methods, meat, fermentation.