

# Використання новоствореної бактеріальної композиції у виробництві м'ясних продуктів

С.Даниленко, канд.техн.наук,  
Недорізанюк Л.П.  
Інститут продовольчих ресурсів НААН

**Анотація.** Досліджено вплив новоствореної бактеріальної композиції на мікробіологічні та фізико-хімічні перетворення у сировопечених суцільном'язових продуктах зі свинини.

Встановлено відмінності впливу спонтанної мікрофлори та бактеріальної композиції на динаміку зміни рН та активності води за посолу та ферментації м'ясної сировини.

**Ключові слова:** активність води, бактеріальна композиція, сировопечений м'ясний продукт, кислотність

**Новая бактериальная композиция в производстве мясных продуктов.** ДАНИЛЕНКО С., НЕДОРИЗАНЮК Л.П. Институт продовольственных ресурсов. Киев

**Анотация.** Исследовано влияние новой бактериальной композиции на микробиологические и физико-химические превращения в сырокопченых цельномышечных продуктах из свинины. Установлены различия влияния спонтанной микрофлоры и бактериальной композиции на динамику изменения рН и активности воды при посоле и сушке мясного сырья.

**THE USE newly established bacterial composition in meat products.** DANYLENKO S.G., L.P. NEDORIZANYUK Institute of food resources. Kyiv

**Abstract.** The influence of the newly established bacterial composition microbiological and physico-chemical transformations in raw dry wholly a muscular product from pork.

It is set differences influence spontaneous microflora and bacterial composition on the dynamics of pH and water activity for salting and fermentation of raw meat. Add pork to bacterial composition provides intensive lowering pH, water activity indicator that helps intensify technological process of raw dry wholly product and reduce the duration technological process for 5 days.

**Key words:** water activity, bacterial composition, raw dry wholly meat product, acidity

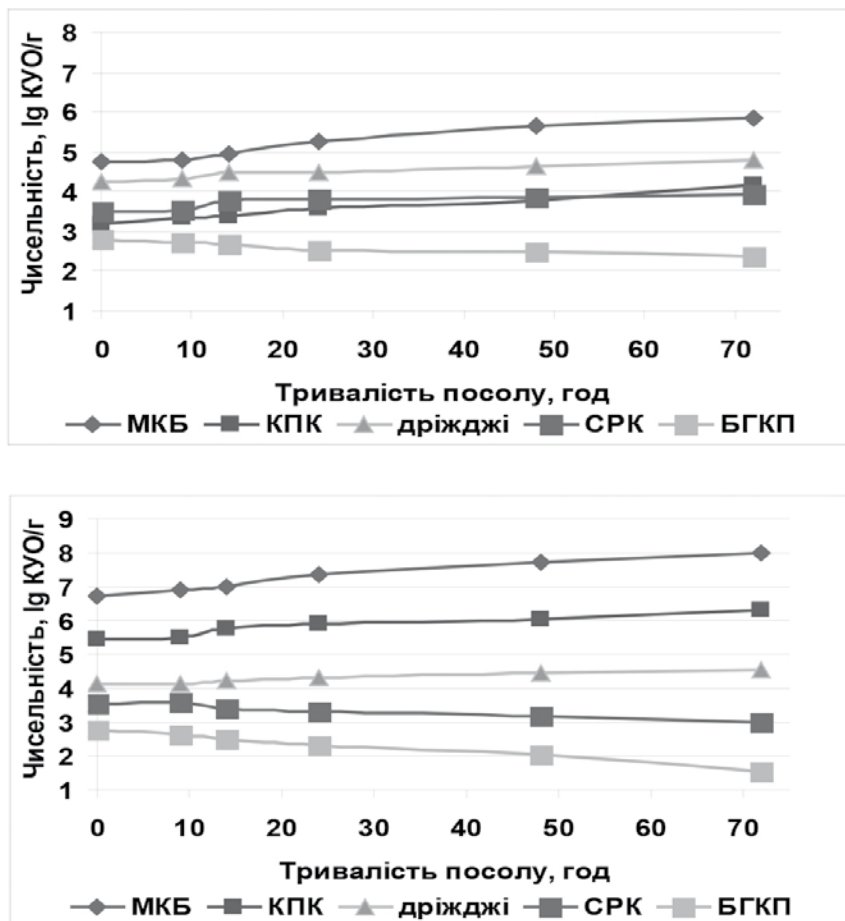
Під впливом заквашувальної мікрофлори формуються основні технологічні показники готових продуктів (консистенція, смако-ароматичний букет, забарвлення тощо), утворюються пептиди, вільні амінокислоти, органічні кислоти, карбонільні сполуки, що підвищують біологічну цінність готового продукту. Мікроорганізми, що входять до складу цих препара-

тів, забезпечують стабільність і бажаний напрям ферментації м'ясної сировини, зниження концентрації внесених нітритів і формування характерного кольору, а також запобігають розвитку сторонньої мікрофлори. [1, 2, 3].

Велике значення має підбір високоефективних штамів, які забезпечують необхідні зміни показників якості та безпечності. 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.

Тому актуальним є створення нових бактеріальних композицій та дослідження їх функціонування у м'ясній сировині.



ри (4-6)°С. Підсушували зразки за температури (18-20)°С упродовж 1 години. Через зазначений період часу солоне м'ясо піддавали копченню в копильній камері впродовж 1 години за температури (40±2)°С та сушінню. Сушіння проводили в експериментальній кліматичній камері з регульованими температурно-вологісними параметрами за наступними режимами: 1-й день: t = 20-22 °С, φ = 88 %; 2-й день: t = 18-20 °С, φ = 84 %; 3-й день: t = 16-18 °С, φ = 80 %; 4-й день: t = 14-16 °С, φ = 78 %; 5-й день: t = 12-14 °С, φ = 76 %; з 6-го дня до готовності: t = 11±1 °С, 76-74 та швидкості потоку повітря не більше 0,5 м/с, впродовж 18 діб.

Одержані варіанти продукту аналізували за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками: вміст білка — методом К'ельдаля за ГОСТ 25011-81, вологи — стандартним методом сушіння за ДСТУ ISO 1442:2005, кислотність — потенціометрично, значення показника активності води a<sub>w</sub> — вимірювали портативним швидкісним приладом моделі AquaLabСерії 3ТЕ (США) за ДСТУ ISO 21807:2007. Кількість молоч-

Метою роботи є дослідження закономірностей функціонування новоствореної бактеріальної композицій упродовж технологічного процесу виготовлення сирокочених виробів із свинини.

Об'єктом дослідження було обрано спинний мускул свинини *Longissimus dorsi* на різних етапах технологічного процесу (вихідна сировина, після посолу, упродовж сушіння).

Бактеріальну композицію додавали до сировини на стадії посолу за такою схемою: варіант1 — з препаратом, як контроль використовували сировину без збагачення культурами (К).

Застосовували новостворену бактеріальну композицію БК-1 такого складу: *Staphylococcus carnosus*, *L. rhamnosusta* *L. paracasei* ssp. *paracasei*.

Перед застосуванням бактеріальну композицію попередньо відновлювали згідно з рекомендаціями щодо їх застосування, та

**М**етою роботи є дослідження закономірностей функціонування новоствореної бактеріальної композицій упродовж технологічного процесу виготовлення сирокочених виробів із свинини.



вносили у концентрації не менше 10<sup>6</sup> КУО на 1 г сировини. Така кількість культури, за даними досліджень, є гарантом якісних показників готових продуктів з урахуванням мікробного забруднення м'яса [7].

Відновлені препарати вносили до розсолу, який складався із солі, глюкози та нітриту натрію.

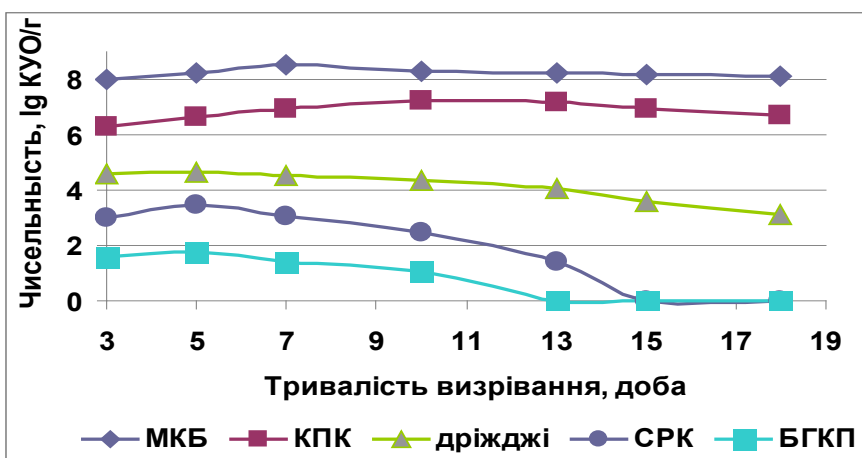
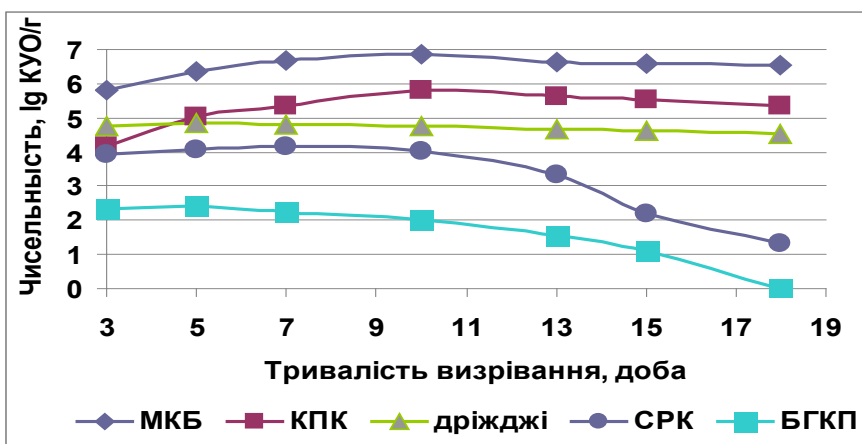
Підготовлений розсіл шприцювали голчастим шприцом у кількості 30 % до маси м'ясої сировини. Нашприцьоване м'ясо витримували впродовж 48 год за температу-

нокислих бактерій визначали згідно з ГОСТ 10444.11—89; кількість життєздатних клітин стафілококу в 1 г продукту — висівом відповідних 10-разових розведень у стерильному фізіологічному розчині на м'ясо-пептонний агар з 7,5 % NaCl; уміст бактерій групи кишкових паличок — за ГОСТ 9958—81.

Готовність продукту до вживання визначали за відсутністю бактерій групи кишкових паличок (БГКП) та вмістом вологи 35-40 %.

**Результати досліджень.**

Попередній посол м'ясої сиро-



**Рис. 2. Стан мікрофлори впродовж ферментації**  
а – без препарату, б – з препаратом

вини - обов'язкова технологічна операція у виробництві ферментованих м'ясних виробів. Завдяки цій технологічній операції можна спрямовано регулювати технологічні властивості сировини для забезпечення оптимальних умов

формування якісних характеристик готових виробів. У цьому аспекті маловивченим і важливим напрямом досліджень є аналіз динаміки зміни якісного та кількісного складу мікрофлори, розвитку хімічних і ферментативних процесів

з утворенням смако-ароматичних речовин, а також аналіз функціонально-технологічних характеристик м'ясної сировини за посолу та ферментації.

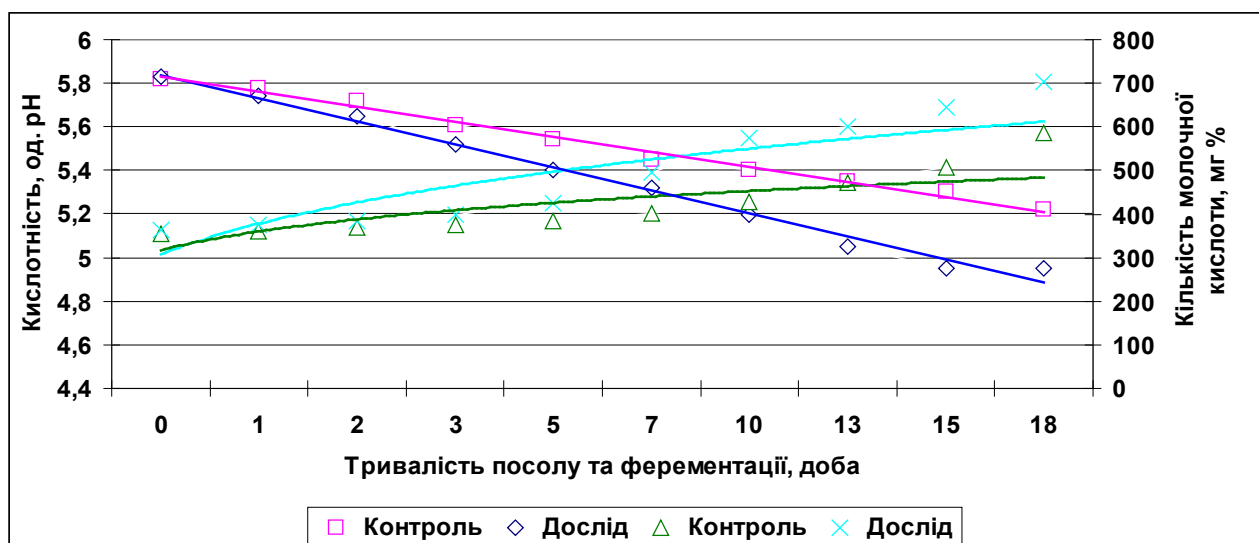
Ефективність новостворених бактеріальних композицій оцінювали за змінами чисельності молочнокислих бактерій (МКБ), БГКП, вмістом вологи та за показником рН.

Аналіз мікрофлори упродовж посолу показав, що в усіх дослідних варіантах безперервні кількісні та якісні зміни її складу (рис. 1).

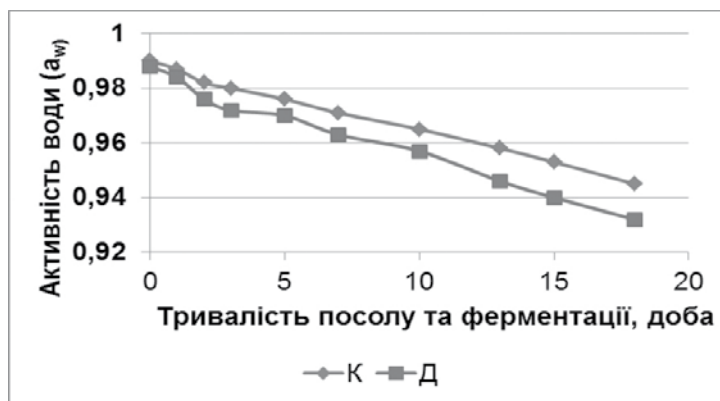
Початкова контамінація м'ясної сировини була 4,7 lg КУО/г. Спонтанна мікрофлора представлена переважно МКБ, каталазопозитивними коками, дріжджами, спороутворювальними бактеріями, грамнегативними паличками. Слід зазначити, що коагулазопозитивні стафілококи, сальмонели та *L.monocytogenes*, були відсутні як у сировині, так і впродовж всього посолу.

Кількість життєздатних молочнокислих бактерій на початку ферментації у дослідному варіанті (з препаратом) на два порядки вища, ніж у контрольному варіанті і становила 6,7 lg КУО/г. Для обох варіантів спостерігалось повільне зростання чисельності МКБ, яка досягла максимального рівня на 72 годину в контролі - 5,83 lg КУО/г і 7,98 lg КУО/г – у досліді.

Вміст стафілококів на початку ферментації у дослідному варіанті становив 5,47 lg КУО/г і на 72 годину посолу їхня кількість



**Рис. 3. Динаміка зниження рН та нагромадження молочної кислоти у варіантах під час посолу та ферментації.**



**Рис 4. Зміна активності води  $a_w$  упродовж посолу та ферментації**

зросла у 7 разів до рівня 6,31 Іг КУО/г. Каталазопозитивних коків (*Staphylococcus sp*, *Koccuria sp.*, *Micrococcus caseolyticus*) у контрольному варіанті на початку досліджу було – 3,2 Іг КУО/г, тоді як на кінець посолу їхня кількість перевищувала початкову майже на 1,0 порядок.

Рівень дріжджів на початку технологічного процесу для обох варіантів знаходився в межах (4,13-4,24) Іг КУО/г. Упродовж посолу чисельність цих мікроорганізмів у контрольному варіанті зросла до 4,56 Іг КУО/г. У дослідному варіанті дріжджі розвивалися повільніше, їх кількість була меншою у ХХХ разів. Наприкінці посолу їхня кількість була вищою у 2,2 разів у контрольному варіанті порівняно з дослідним зразком.

Упродовж посолу відбувалося відмирання БГКП, інтенсивніше цей процес проходив у зразку з препаратом. Так, чисельність БГКП на 72 год посолу знизилася у дослідному варіанті у 3,2 та у 1,1 раза у контролі.

Кількість сульфитредукуючих клостридій зменшувалась упродовж посолу у дослідному варіанті, тоді як у контрольному спостерігали незначний приріст цих небезпечних анаеробів.

З підвищенням температури під час ферментації перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів значно прискорився. Стрімкий розвиток як корисної так і санітарно-показової мікрофлори спостерігали у перші три доби дозрівання у разі підвищення температури до 18-20 °С. Можливо, корисній

мікрофлорі не вистачило антагоністичного потенціалу для пригнічення сторонньої мікрофлори. У дослідному варіанті кількість МКБ зростала інтенсивно у перші п'ять діб дозрівання, а потім відбувалося поступове зниження чисельності - у середньому 2,5% на кожну добу дозрівання. У контролі рівень сторонньої мікрофлори упродовж дозрівання дещо знизився відносно початкового, проте на 15 добу дозрівання був на досить високому рівні, про що свідчила кількість дріжджів та наявність СРК та БГКП (рис 2 (а)).

У готовому продукті, виготовленому із бактеріальними культурами, вміст молочнокислих бактерій був більшим у 38,9 разів та вміст КПК у 24,5 раза порівняно з контролем. Продукти, виготовлені із застосуванням БК, вигідно відрізнялися від контролю за рівнем санітарно-показової мікрофлори: БГКП були відсутні на п'ять діб раніше ніж у контролі

Готовність продукту до вживання визначали за відсутністю бактерій групи кишкової палички та вологості продукту на рівні 40 %.

Отже, пригнічення небажаної сторонньої мікрофлори у баликах з препаратом відбувається раніше порівняно з контрольними, що, в першу чергу, пояснюється конкурентною перевагою мікрофлори препарату та її антагоністичною активністю.

Причиною такої закономірності, вірогідно, є утворення й накопичення сполук, які мають антибіотичну дію, та трансформацією фізико-хімічних умов (зміною рівня

pH й окисно-відновного потенціалу), а також конкуренцією за енергетичний субстрат.

Отже було показано, що розвиток мікрофлори заквашувальних композицій запобігає росту БГКП на ранніх стадіях виробництва ФМП і поліпшує санітарно-гігієнічні показники готового продукту. Наші результати щодо динаміки мікрофлори під час визрівання традиційних сиров'ялених виробів узгоджуються з літературними даними [8].

Опосередкованим індикатором розвитку мікрофлори можуть слугувати показники рН та вміст молочної кислоти. Експериментально було встановлено, у варіанті з бактеріальним препаратом кислотність знижувалася інтенсивніше, ніж у контрольному. У контрольному варіанті за 72 години посолу рН знизилося з 5,82 до 5,78 (рис.3), а за ферментації за 18 діб до 5,22, що на 5 % вище ніж у досліді.

Ще одним важливим показником, який відображає інтенсивність процесу дозрівання, є вміст молочної кислоти (рис. 3). Інтенсивніше нагромаджувалась молочна кислота у дослідному зразку. Між величиною рН та вмістом молочної кислоти встановлено тісний кореляційний зв'язок: для контролю коефіцієнт кореляції становив  $r = -0,89299$ , для досліду  $r = -0,96212$ .

Сиров'ячені вироби відносяться до продуктів із середньою вологою, яка перебуває у межах 10—40% [9] і однією з умов технологічного процесу виготовлення сиров'ялених продуктів є забезпечення необхідної вологи. Одержані дані щодо хімічного складу продуктів показали певні розбіжності цих показників між варіантами. Такий результат пояснюється певними технологічними факторами і біохімічними процесами у м'ясній сировині. Так, кількість вологи за сушіння поступово зменшується, а концентрація солі зростає та у готовому продукті становить 4,5-5,3 %. Найбільш інтенсивне зниження вологи спостерігали у обох варіантах на 4 добу сушіння, внаслідок висихання продукту та зниження показника рН. Подальше зниження вологи у зразках відбувається поступово. На 15-ту добу технологічного процесу

вміст вологи у дослідному зразку був на рівні: 39,95 %, тоді я контроль досяг цього значення лише на 18 добу дозрівання.

Таку закономірність можна пояснити тим, що мікроорганізми, які входять до складу БК, продукують молочну кислоту, а вона, як наслідок, знижує кислотність, що активує вологовіддачу виробу за сушіння.

До основних параметрів концепції аналізу ризиків та критичних контрольних точок (НАССР), яка є базовою системою забезпечення якості харчових продуктів у більшості розвинених країн світу, відносять такі показники: «вологівміст», «концентрація водневих іонів» (рН) та «активність води» ( $a_w$ ). Відомо, що ферментовані м'ясні продукти визнаються стійкими за тривалого зберігання, якщо

їм властиві такі показники: активність води – менша за 0,95, рівень рН – нижчий за 5,2 [8].

Делікатесні сиров'ялені та сирокочені продукти мають значення активності води в межах 0,78—0,85 [9, 10].

Експериментально було встановлено, що на 18-ту добу дозрівання дослідний варіант суцільном'язевого сирокоченого продукту із свинини мав значення  $a_w$  у межах 0,932, що на 6 % нижчі, у контролі — на 5 % відповідно до початкового значення показника у сировині (рис. 4)

Водночас зі зниженням кислотності зменшувався показник активності води. Було помічено, що між активністю води та рН простежується тісний кореляційний зв'язок — значення коефіцієнта кореляції для досліду  $r = 0,98$  — ( $n = 8$ ;

$P < 0,05$ );  $r = 0,97$  ( $n = 8$ ;  $P < 0,05$ ) — на контролі.

#### Висновки.

Встановлено, що новостворена бактеріальна композиція забезпечує бажаний перебіг фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень м'ясної сировини. Додавання до свинини бактеріальної композиції забезпечує інтенсивне зниження величини рН, показника активності води, що сприяє інтенсифікації технологічного процесу виробництва сирокоченого продукту. Дослідний варіант був готовий до споживання на 5 діб раніше контрольного варіанту продукту. Це свідчить про високий антагоністичний потенціал мікрофлори у складі БП.

#### Література

1. **Машенцева Н.Г., Хорольський В.В.** Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности.— М.: ДеЛипринт, 2008.— 336с.
2. **Хайруллин М.Ф., Ребезов М.Б.** Использование стартовых культур при формировании качества мясопродуктов // Проблемы развития АПК Саяно-Алтая: мат. Межрегион. Научн.-практ. Конф.— Абакан: КрГАУ, 2009.— С. 74–76.
3. **Брендин Н.В.** Особенности использования стартовых культур в производстве мясопродуктов // Мясной ряд.— 25.07.2010.
4. **Leroy F., Verluuyten J., DeVuyst L.** Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation // *International Journal of Food Microbiology*.— 2006.— 106.— P. 270–285.
5. **Singh V.P., Pathak V., Verma A.K.** Fermented meat products: Organoleptic qualities and biogenic amines- a review. *American Journal of Food Technology*.— 2012.— 7 (5).— P. 278–288.
6. **Jackson Armitra L., Kulchaiyawat Charlwit, Sullivan Gary A. et al.** Use of naturaling redient to control growth of *Clostridium perfringens* in naturally cured Frankfurters and hams // *Journal of Food Protection*.— 2011— №3.— P. 417–424.
7. **Amalia G. Scannell, Paul M.Kenneally, Denise McCarthy, Gerhad Schwarz, Elke K. Arendt.** Optimisation of fermentation conditions for the production of a novel cooked fermented ham product // *European Food Research and Technology* — 2002.— V.215, №3.— P. 183–188.
8. **Stahnke L.H.** Dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosus* at different temperatures and with different ingredient levels – Part I. Chemical and bacteriological data // *Meat Science*.— 1995.— Vol.41, №2.— P. 179–191.
9. **Ляйтнер Л., Гоулд Г.** Барьерные технологии:

комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания/ пер. с англ.— М.:ВНИИ мясн. пром-сти им. В.М. Горбатова, 2006.— 236с.

10. **Lucke F.-K.** Fermented meat products // *Food Research International*.— 1994.— V. 27.— P. 299–307.

