

Зберігання та переробка продукції

УДК 637.5.035; 637.525;
663.1
© 2010

Т.А. Свириденко,
Ц.О. Король,
С.Г. Даниленко,
Н.Ф. Усатенко,
кандидати
технічних наук
Н.Ф. Кігель,
доктор
технічних наук
Технологічний інститут
молока та м'яса УААН

ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФЕРМЕНТАЦІЮ М'ЯСА ПТИЦІ

Досліджено фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики сиров'яленого суцільном'язового продукту з м'яса птиці, виготовленого із застосуванням бактеріальних препаратів «ЛРР», «Лакмік», «БАТП-Ф», упродовж визрівання. Встановлено, що залежно від видового складу мікрофлори використаного бактеріального препарату змінюється інтенсивність та спрямованість процесу визрівання продукту.

У зв'язку з інтенсивним розвитком птахівництва великого поширення набуло виготовлення ферментованих м'ясопродуктів із м'яса птиці. Асортимент їх різноманітний, але ферментованих делікатесних продуктів тривалого зберігання в Україні з м'яса птиці майже немає. Їх сучасне виробництво передбачає застосування спеціальних бактеріальних культур, здатних забезпечити необхідні технологічні, фізико-хімічні та органолептичні характеристики готового продукту [7, 10, 12, 14].

Упродовж останніх років до складу препаратів для ферментування м'яса стали залучати біфідо- і лактобактерії з числа пробіотиків. Високий рівень біологічної активності цих мікроорганізмів дозволяє не тільки отримувати високоякісні продукти, а й забезпечувати їхню оздоровчу дію на організм споживача, зокрема формування імунітетної реактивності організму та утворення захисних білків тощо.

Мета роботи — дослідження закономірностей функціонування у м'ясі птиці бактеріальних препаратів «ЛРР», «Лакмік», «БАТП-Ф», які різняться за видовим та штамовим складом мікроорганізмів упродовж технологічного процесу виготовлення сиров'ялених виробів.

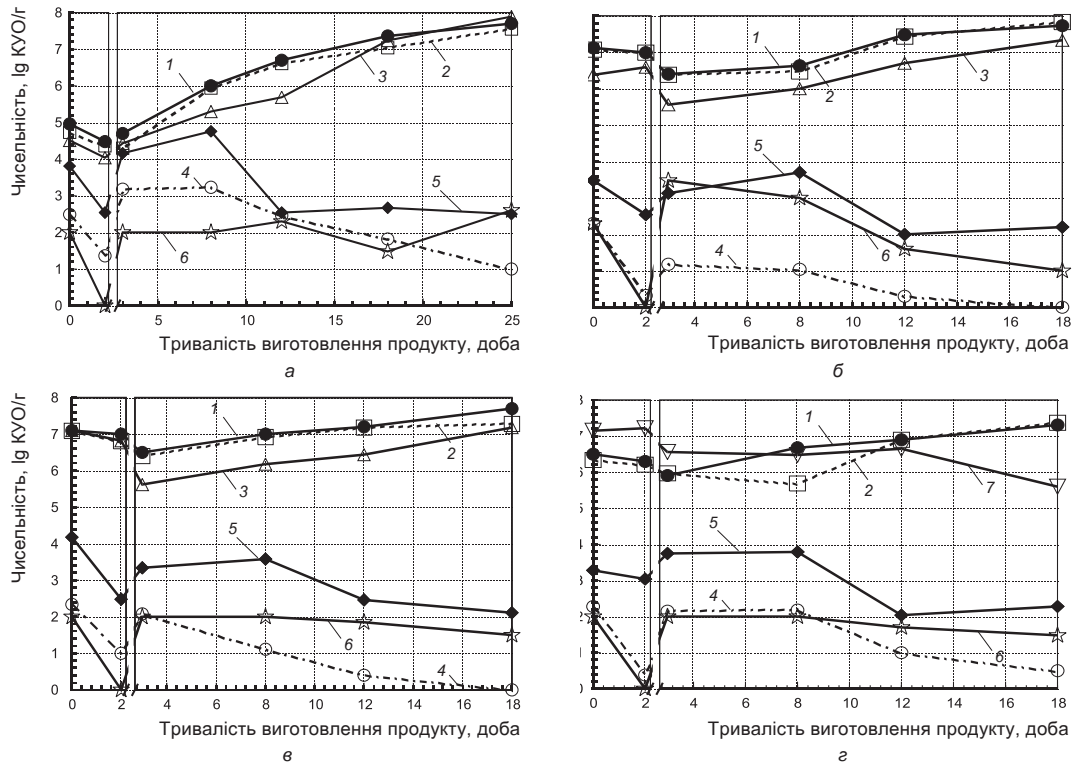
Матеріали та методи. Сировиною слугувало дозріле кускове безкісткове м'ясо (філе), відділене від тушок курчат-бройлерів. Для ферментування застосовували заквашувальні композиції (ЗК) такого складу: «ЛРР» — *L. casei* ssp. *rhamnosus* та *Kocuria rosea* (*M. roseus*); «Лакмік» — *L. casei* ssp. *casei*, *L. casei* ssp. *rhamnosus*, *L. plan-*

tarum та *M. varians* [6] і «БАТП-Ф» — *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii* [8].

Філе курчат-бройлерів готували за рецептурою, розробленою відділом переробки птиці на сиров'ялений продукт згідно з ТУ У 15.1–00419880–095:2008 «Продукти із м'яса птиці сиропечені та сиров'ялені. Технічні умови».

Заквашувальні композиції вносили до філе курчат у кількості 0,3% об'єму сировини, що відповідає концентрації не менше 10^6 КУО на 1 г сировини. Така кількість культури, за даними останніх досліджень, є гарантом якісних показників готових продуктів з урахуванням мікробного забруднення м'яса [7, 11].

Ферментування сировини вели у кліматичній камері за значень температури, що регламентується технологією продукту. 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, жиру — методом Сокслета за ГОСТ 23042–86, золи — сухою мінералізацією варіантів у муфельній печі [2]; кислотність — потенціометрично [2], значення показника активності води a_w — вимірювали портативним швидкісним приладом моделі AquaLab Серії 3TE (США) за ДСТУ ISO 21807:2007. Кількість молочнокислих бактерій визначали згідно з ГОСТ 10444.11–89; кількість життєздатних клітин мікрокока в 1 г про-



Динаміка розвитку мікрофлори сиров'яного продукту під час визрівання: а – контроль – продукт, вироблений без застосування композиції; б – продукт із № 1 – «ЛРР», 1 – загальна чисельність мікроорганізмів; 2 – МКБ – молочнокислі бактерії; 3 – МК – мікрококи; 4 – БГКП – бактерії групи кишкової палички; 5 – ДР – дріжджі; 6 – ПЛ – пліснява; в – продукт із заквашувальною композицією № 2 – «Лакмік»; г – продукт із композицією № 3 – «БАТП-Ф». 1 – загальна чисельність мікроорганізмів; 2 – МКБ – молочнокислі бактерії, 3 – МК – мікрококи, 4 – БГКП – бактерії групи кишкової палички; 5 – ДР – дріжджі; 6 – ПЛ – пліснява; 7 – ББ – біфідобактерії

дукту — висівом відповідних 10-разових розведень у стерильному фізіологічному розчині на м'ясо-пептонний агар з 5% NaCl; уміст бактерій групи кишкової палички — за ГОСТ 7702.2.2—93; кількість дріжджів та плісняви — за ГОСТ 10444.12—88.

Результати досліджень. М'ясо птиці порівняно з традиційними видами м'ясної сировини характеризується вищим умістом фізіологічної вологи, до якої додається волога, абсорбована м'язовою тканиною під час охолодження тушок водою [4, 5]. Надлишок вологи є небажаною ознакою, тому для виготовлення якісних сиров'яених продуктів необхідно спочатку вилучити зайву вологу. Технологічно це вирішується підморожуванням філе до температури у товщі м'яса $-2...-3^{\circ}\text{C}$. Водночас високий уміст вологи в м'ясі птиці сприяє розвитку контамінантної мікрофлори, серед якої особливою небезпеку являють собою кишкова паличка, протей та інші гнилісні бактерії. Ефективним способом попередження розвитку та інактивації цих мікроорганізмів є обробка

сировини спеціальними бактеріальними препаратами.

Заквашувальні композиції додавали до філе на стадії сухого посолу за такою схемою: варіант 1 — ЗК «ЛРР»; 2 — «Лакмік»; 3 — «БАТП-Ф». Як контроль використовували філе без збагачення культурами (К). Підготовлену у такий спосіб сировину витримували у холодильній камері впродовж 2 діб. Після закінчення посолу шматочки філе промивали водою і сушили під пресом 3—4 год за температури $15\pm 3^{\circ}\text{C}$. На наступній стадії філе обробляли сумішшю спецій і направляли до кліматичної камери. Процес ферментування та сушіння вели за температури від 24 ± 1 до $14\pm 1^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря від 92 до 78% та швидкості потоку повітря не більше 0,5 м/с.

Установлено, що під час ферментування склад мікрофлори у всіх варіантах продукту змінювався якісно і кількісно та залежав від застосованої заквашувальної композиції. Початковий уміст мікрофлори у філе становив $9,2 \cdot 10^4$ КУО/г. Обробка філе препаратами призводила до збіль-

шення загальної чисельності мікроорганізмів до 10^6 КУО/г і вище (рис. 1). Після посолу в філе, обробленому заквашувальними культурами, кількість мікрофлори зменшилась лише в 1,3—1,5 раза, тоді як на контролі — в 2,3 раза, що свідчить про адаптацію дослідних композицій до хлориду натрію. За обмивання філе водою на 3-тю добу технологічного процесу чисельність заквашувальної мікрофлори зменшилась у 1,2—30,2 раза. Водночас унесення суміші спецій призвело до збільшення спонтанної мікрофлори (від 3,89 до 300 разів).

Санітарно-показова мікрофлора була представлена лише коліформними бактеріями, а коагулазопозитивний *Staphylococcus* ssp. був відсутній як у сировині, так і готовому продукті. У контрольному варіанті активно розвивалася спонтанна мікрофлора. Її чисельність на 25-ту добу ферментування сягала $4,9 \cdot 10^7$ КУО/г. Рівень коліформних бактерій на початку ферментування був доволі високий ($3,1 \cdot 10^2$ КУО/г) і зменшився на кінець експерименту лише в 6,6 раза.

Дріжджі були присутні як на початку, так і наприкінці процесу, проте їхня кількість за термін дослідження зменшилась у 12 разів.

Кількість плісені збільшилась у 4 рази, що очевидно, є результатом вторинного забруднення при додаванні спецій, які, зазвичай, характеризуються доволі значним ступенем бактеріального забруднення (рис., а).

У готовому продукті, виготовленому із заквашувальними культурами, вміст молочнокислих бактерій був більшим у 1,8—6,2 раза порівняно з контролем, що відбилося на зниженні кислотності м'яса до 5,6—5,8 од. рН. Продукти, виготовлені із застосуванням ЗК, вигідно вирізнялися від контролю за рівнем санітарно-показової мікрофлори: вони були у 34,6—170 разів менше забруднені.

Найбільший приріст життєздатних молочнокислих бактерій (відносно до кількості на 3-тю добу) спостерігали на 18-ту добу у варіанті № 1 — 28,2 раза, № 2 — 7,6 та № 3 — у 10,7 раза (рис., б, в, з).

Мікрококи особливо інтенсивно розвивалися у філе, обробленому заквашувальними культурами «ЛРР» та «Лакмік», упродовж останніх 15 діб. Чисельність цих мікроорганізмів зросла за цей термін, відповідно, у 32 та 20 разів.

Збільшення чисельності біфідобактерій, що входили до складу композиції «БАТП-Ф», упродовж ферментування філе не спостерігали. Ймовірно, що така закономірність розвитку досліджуваних біфідобактерій зумовлена їхньою нездатністю функціонувати у м'ясній сировині з птиці та/або неадекватністю застосованих технологічних режимів (рис. 1, г).

Отже, на підставі проведених досліджень можна засвідчити, що найкращою серед досліджених 3-х заквашувальних композицій щодо функціонування у м'ясі курчат-бройлерів виявилась композиція № 1 «ЛРР». Використання «ЛРР» та «Лак-

мік» забезпечило повну відсутність БГКП на 18-ту добу визрівання продукту, тоді як обробкою ЗК «БАТП-Ф» цього досягти не вдалося. У цих варіантах також спостерігали інтенсивніше відмирання дріжджів, кількість яких на кінець ферментації була в 30,3—52,5 і 17,3—18,6 раза меншою порівняно з контрольним продуктом (без препарату) та «БАТП-Ф» відповідно.

Обробка ЗК незалежно від виду препарату також забезпечила очищення продукту від плісневих у 18,2—3,2 раза порівняно з контролем, тоді як у контрольному продукті, виготовленому без ЗК, їхня кількість навіть збільшилась удвічі щодо початкової концентрації клітин. Це свідчить про доцільність використання заквашувальних композицій для забезпечення чистоти ферментованих м'ясних продуктів. Аналогічний ефект поліпшення якості та екологічної безпечності м'ясних продуктів, виготовлених зі застосуванням бактеріальних препаратів, спостерігали й інші дослідники [1].

Загалом, за відсутності санітарно-показової мікрофлори було встановлено, що продукти з композиціями «ЛРР» та «Лакмік» були готові на 18-ту добу, продукт з «БАТП-Ф» — 19, тоді як контроль — на 25-ту добу визрівання. Активний розвиток мікрофлори супроводжувався фізико-хімічними перетвореннями у м'ясній сировині, зокрема зниженням активної кислотності, зміною масової частки білка, вологи, жиру, золи та активності води.

Сиров'ялені вироби відносяться до продуктів з середньою вологою, яка перебуває у межах 10—40% [3] 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. На 18-ту добу із філе, обробленому «ЛРР» (варіант № 1), вміст вологи зменшувався на 47%, у № 2 — 46,6, № 3 — на 44,3, тоді як на контролі — на 41,5%. Таку закономірність можна пояснити тим, що мікроорганізми, які входять до складу ЗК, у більшій або меншій кількості продукують молочну кислоту, а вона, як наслідок, знижує кислотність, що активує вологовіддачу виробу в процесі сушіння.

Зі зменшенням масової частки вологи відбувся перерозподіл масових часток основних компонентів продукту. Зокрема, упродовж визрівання у дослідних варіантах масова частка білка збільшилась на 75,5—81,2% відносно початкової кількості і на 18-ту добу вона була у межах 40,2—41,5%. Масова частка золи збільшилась у варіантах № 1 — 3 приблизно у 9 разів, а на контролі — 8,2 раза відносно початкової кількості. Масова частка жиру також зростала інтенсивніше у дослідних варіантах на 29,4—52,9% порівняно з контрольним варіантом — на 17,6%. Такі зміни відбулись на органолептичних властивостях продуктів. Унесення бактеріальних препаратів до філе надало дослідним варіантам специфічних смако-ароматичних характеристик.

Інтегральним показником ферментаційного процесу, який відбувається за визрівання продукту, є кислотність. Величина рН у готовому контрольному варіанті була вищою на 3,4—5,4% порівняно з дослідними варіантами.

Одним із важливих параметрів якості та безпечності харчових продуктів є показник активності води (a_w). Його стандартизовано у ЄЕС та США ще у 80-ті роки минулого століття, але в Україні, попри його високу значущість, його не використовують у промисловості донині [9]. Делікатесні сиров'ялені та сирокочені продукти мають значення активності води в межах 0,78—0,85 [3, 13].

Експериментально було встановлено, що готові дослідні варіанти суцільном'язевого сиров'яленого продукту із м'яса птиці мали значення a_w

(у межах 0,813—0,841) нижчі на 17,8—15,6%, на контролі — на 14,9% відповідно початкового значення показника у сировині. Водночас зі зниженням кислотності зменшувався показник активності води. Було помічено, що між активністю води та рН простежується тісний кореляційний зв'язок — значення коефіцієнта кореляції знаходилось у межах 0,85—0,97: $r = 0,85—0,97$ ($n=8$; $P<0,05$) — у продуктах з композиціями; $r=0,78$ ($n=8$; $P<0,05$) — на контролі.

Отже, додавання до сировини бактеріальних препаратів стимулювало зменшення a_w та масової частки вологи в готовому продукті відносно контролю. Це дає підстави для віднесення продуктів, виготовлених із застосуванням ЗК, до групи продуктів тривалого зберігання, для яких активність води менше 0,91.

Висновки

Установлено, що застосовані заквашувальні композиції забезпечують бажаний перебіг фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень м'ясної сировини. Заквашувальна композиція «ЛРР» виявилася найадаптованішою до філе курчат-бройлерів.

Додавання до м'яса птиці заквашувальних

композицій забезпечує інтенсивне зниження величини рН, показника активності води та масової частки вологи, що сприяє інтенсифікації технологічного процесу виробництва сиров'яленого продукту. Дослідні варіанти були готові до споживання на 7 діб раніше контрольного варіанта продукту.

Бібліографія

1. *Гоноцкий В.А.* Научное обоснование, разработка и реализация технологии продуктов из мяса птицы: дис. на соиск. уч. степ. д-ра тех. наук: 05.18.04/В.А. Гоноцкий. — М., 2008. — 79 с.
2. *Журавская Н.К.* Исследование и контроль качества мяса и мясных продуктов/Н.К. Журавская, Л.Т.Алехина, Л.М. Отряшенкова. — М.: Агропромиздат, 1985. — 296 с.
3. *Ляйстнер Л.* Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания/Л. Ляйстнер, Г. Гоулд; пер. с англ. — М.: ВНИИ мясн. пром-сти им. В.М. Горбатова, 2006. — 236 с.
4. *Марченко Р.* Рациональное использование мяса птицы в условиях дефицита мясосырья/Р. Марченко//Мясной ряд. — 2006. — № 4. — С. 11—14.
5. *Пищевая безопасность, прослеживаемость и стандарты качества продуктов из мяса птицы и яиц:* Материалы междунар. семинара 29—30 окт. 2009 р. — М.: ГУ ВНИИПП, 2009. — С. 149—153
6. *Пат.* 74726 Україна, МПК С 12N 1/20, А 22 С 11/00 Спосіб одержання бактеріального препарату «Лакмік» для виробництва м'ясних продуктів/Єресько Г.О., Король Ц.О., Даниленко С.Г., Кігель Н.Ф. — № 20040604684; Заявл. 15.06.2004; Опубл. 16.01.2006, Бюл. № 1. — 10 с.
7. *Пат.* № 6063410 США, МКИ А 23 L 1/31, А

- 23 L 1/08. Method and compositions for improved flavor and aroma in fermented meat/Vedamuthu E.R., Trius A., Vlegels P.A.P. Quest International Flavors & Food Ingredients Company. — № 09/042884, заявл. 17.03.98, опубл. 16.05.2000. — 4 с.
8. ТУ 15.5-00419880-007—2001 Концентрат бактеріальний сухий БАТП-Ф.
9. *Усатенко Н.* Активная вода и барьерные технологии/Н. Усатенко, А. Лысенко, Т. Свириденко//Мясной бизнес. — 2007. — № 3. — С. 102—103.
10. *Хамагаева И.С.* Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий/Хамагаева И.С., Ханхалаева И.А., Заиграева Л.И. — Улан-Уде: ВСГУ, 2006. — 204 с.
11. *Hammes W.P., Bantleon A., Seunghwa Min.* Lactis acid bacteria in meat fermentation//FEMS Microbiology Reviews. — 1990. — 87, № 1—2. — P. 165—174.
12. *Hammes W.P., Hertel C.* New developments in meat starter cultures//Meat Science. — 1998. — 49, № 1. — P. 125—138.
13. *Lucke F.-K.* Fermented meat products//Food Research International. — 1994. — V. 27. — P. 299—307.
14. *Talon R.* Bacterial starters involved in the quality of fermented meat products/R. Talon, S. Leroy-Sertrin, S. Fadda//In Handbook of Research Advances in Quality of Meat and Meat Products, 2002. — P. 175—191.