

Вдосконалення біотехнології солених м'ясних продуктів з використанням багатокomпонентних розсолів

Л. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, докт. техн. наук

Б. ЛЕОНОВА, канд. техн. наук

Е. СТАРКОВА, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одним з основних процесів при виготовленні делікатесних солених виробів є посол м'ясної сировини, проведення якого забезпечує бажані органолептичні характеристики (колір, смак, аромат, консистенцію) та запобігає мікробіологічному псуванню. Підвищення ефективності посолу є важливим показником з технологічної точки зору. Перспективно використовувати механічні способи інтенсифікації, особливу увагу серед яких варто приділити масуванню у тумблері.

З огляду на вищезазначене, вдосконалення технології делікатесних солених виробів зі свинини є актуальним завданням.

Відомо досить багато прийомів і способів інтенсифікації посолу в технології цільном'язових делікатесних виробів. Одним з найдієвіших є механічна обробка сировини. Важливим експериментальним етапом було дослідження впливу масування на м'ясну сировину у тумблері.

Нами було обрано режим циклічного тумблерування в масажері барабанного типу з ребрами на внутрішній поверхні, оскільки він дає змогу значно зменшити тривалість посолу м'ясної сировини, сприяє рівномірному розподілу та кращому проникненню посолочних компонентів. При цьому відбувається збільшення набухання м'язових волокон і появи в них поперечно щілиновидних порушень цілісності, що в свою чергу впливає на підвищення вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності сировини [3, 4]. Принцип періодичного масування у тумблері полягає у чергуванні активної фази зі спокоєм.

Галузеві літературні джерела [2-4] та отримані раніше власні експериментальні результати дали змогу

розробити оригінальні рецептури багатокomпонентних розсолів (табл. 1), що використовувались для подальших досліджень.

Відмінність між зразками полягала у виключенні фосфатів з дослідного розсолу, заміни водопровідної води на католіт, харчової солі на морську «Галіт», використанні бактеріального препарату *Bactoferm CS-300* з метою зменшення кількості нітриту.

При приготуванні багатокomпонентних розсолів слід дотримуватися встановленої методики, оскільки одержаний технологічний результат в основному залежить від послідовності і ступеня розчинення інгредієнтів у воді.

Для проведення досліджень прийнято рівень ін'єктування – 35% до маси несоленої сировини. Приготування розсолу проводили в лабораторних умовах. Свіжоприготований католіт розділили на дві порції, одна з яких мала кімнатну температуру, а інша була охолоджена до +1°C.

Технологічний процес приготування активованого багатокomпонентного розсолу складається з наступних операцій (рис. 1): вихідна водопровідна вода з крану 1 подається через патрубок в камери електроактиватора

Рецептури багатокomпонентних розсолів

Інгредієнти	Кількість в кг/100 л розсолу	
	контроль	дослід
Сіль харчова	7	–
Сіль морська «Галіт»	–	7
Цукор	0,2	0,2
Фосфати	0,8	–
Нітрит натрію	0,02	0,014
Вода водопровідна	91,98	–
Вода електроактивована (католіт)	–	92,74
Бактеріальний препарат <i>Bactoferm CS-300</i>	–	0,05

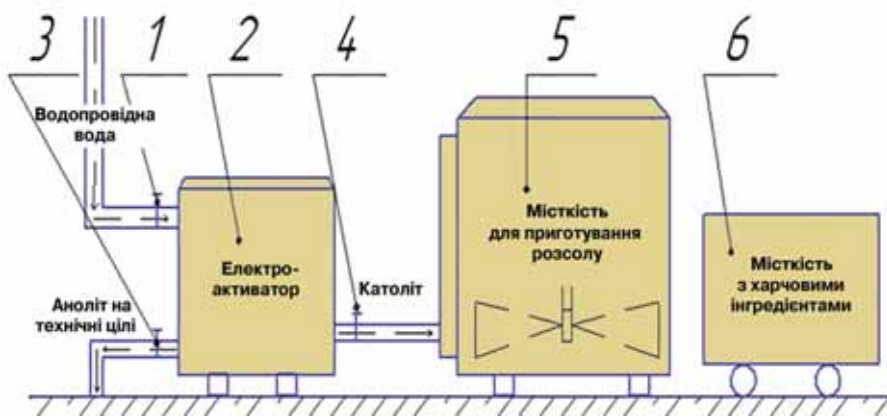


Рис.1. Апаратурно-технологічна схема приготування активованого багатокомпонентного розсолу:

- 1 – кран для подачі водопровідної води;
- 2 – електроактиватор ІП-1;
- 3 – кран для зливу аноліта;
- 4 – кран для подачі католіту;
- 5 – місткість для перемішування розсолу;
- 6 – місткість з посолочними інгредієнтами

2, де відбувається електрохімічна активація протягом 15-20 хвилин до набуття розчином специфічної характеристики, після чого, аноліт з активатора через патрубок 3 потрапляє у ємність на технічні цілі, а католіт через патрубок 4 надходить в місткість 5 для приготування і перемішування розсолу, далі до місткості 5 закладали харчові компоненти 6. Отриману суміш інтенсивно перемішували до повного розчинення, потім додавали охолоджений католіт та знову перемішували. Готовий розсіл мав температуру +4°C.

Дослідження проводили за двома зразками розсолів, склад яких представлений у таблиці.

Брали поперековий м'яз спини, взятий з охолодженої нежирної свинячої туші з терміном автлізу 48 годин. Ін'єкцію сировини здійснювали за допомогою ручних ін'єкторів.

Механічну обробку дослідних зразків проводили на лабораторній експериментальній установці для масування у тумблері, принципова схема якої наведена на рис.2. Вона представляє собою барабан з діаметром $D=0,23$ м, довжиною $l=0,33$ м, з радіальними полицями (довжиною 0,06 м) і горизонтальною віссю обертання.



Для надання рекомендацій щодо ведення технологічного процесу масування м'яса свинини, на основі опублікованих практичних досліджень ми провели серію власних експериментів. Для визначення раціональних параметрів обробки у тумблері, а саме: тривалості процесу та кількості обертів барабану, досліджували зміну ВЗЗ та вміст вологи контрольного і дослідного зразків, оскільки значення цих показників найкраще характеризують ефективність технологічного процесу.

Результати даних досліджень показали (рис.3-6), що при тривалості масування 150 хв зміна показників

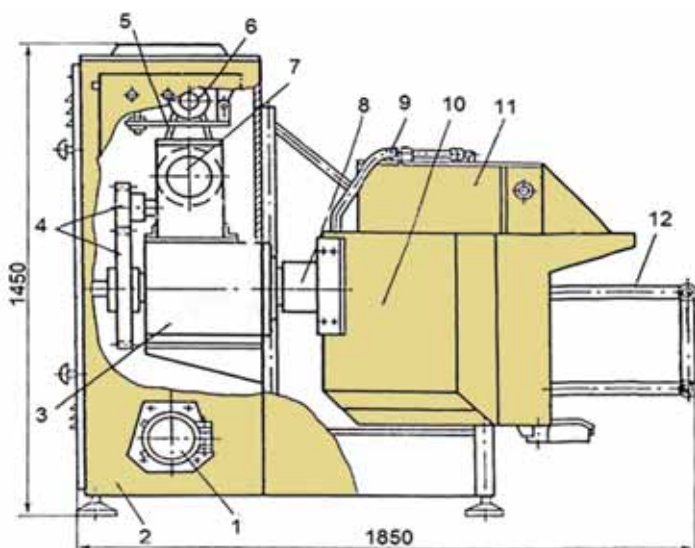


Рис. 2. Принципова схема установки для масування м'яса у тумблері:

- 1 – пастка-розширювач;
- 2 – станина;
- 3 – підшипникова опора;
- 4 – зубчаста передача;
- 5 – клинопасова передача;
- 6 – електродвигун;
- 7 – черв'ячний редуктор;
- 8 – вал корпусу;
- 9 – вакуумпровід;
- 10 – корпус;
- 11 – кришка;
- 12 – напрямні

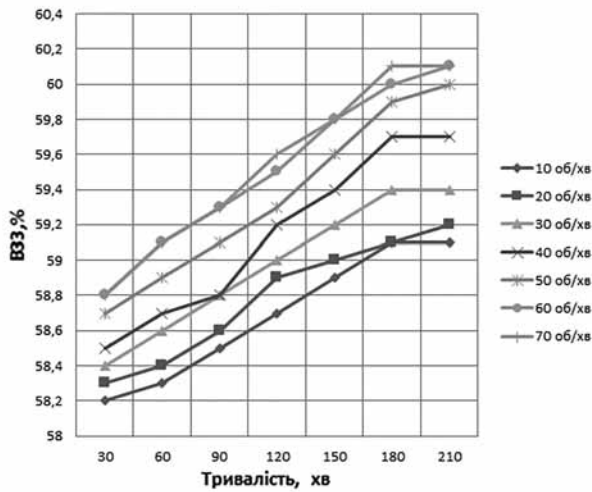


Рис. 3. Залежність зміни V33 від частоти та тривалості масування у тумблері контрольного зразка м'ясної сировини

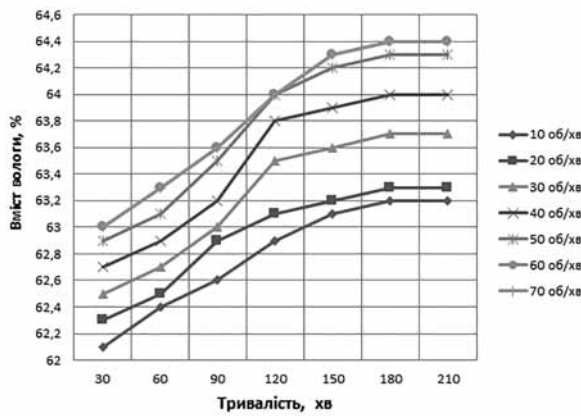


Рис. 5. Залежність зміни вмісту води від частоти та тривалості масування у тумблері контрольного зразка м'ясної сировини

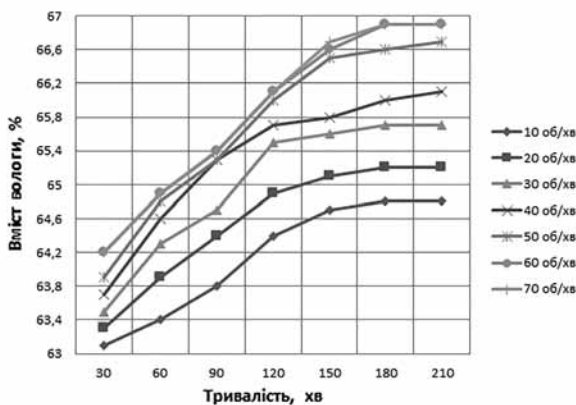


Рис. 6. Залежність зміни вмісту води від частоти та тривалості масування у тумблері дослідного зразка м'ясної сировини

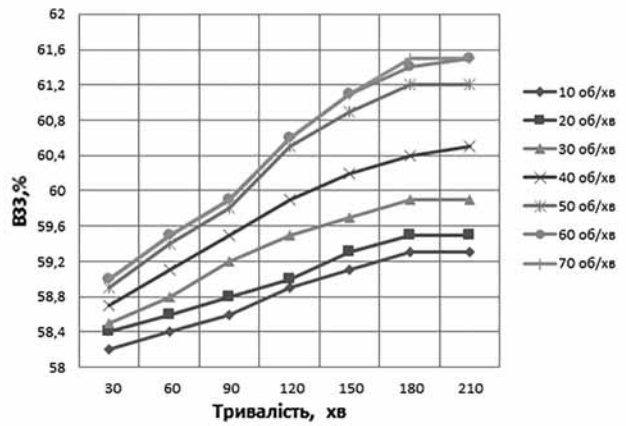


Рис. 4. Залежність зміни V33 від частоти та тривалості масування у тумблері дослідного зразка м'ясної сировини

V33 та вмісту води уповільнюється, а при 180 хв стабілізується. Що стосується частоти оборотів, доцільно обирати 55-65 об/хв. На цій основі були встановлені раціональні параметри проведення обробки: для поперечного м'язу спини від охолодженої нежирної свинини з масою зразків 0,7-0,8 кг активна фаза триває 50 хв; фаза спокою - 10 хв, протягом 3 циклів (180 хв) при 60 об / хв. Загальна схема процесу проведення масування у тумблері наведена на рис. 7.

Після ін'єктування багатокомпонентним розсолем та масування у тумблері наші дослідні зразки м'ясної сировини були направлені на дозрівання в холодильник на термін 24 години за температури + 4°C. Обидва зразки сировини були вміщені в емальовані посудини зі щільно прилягаючою кришкою. Протягом доби з'явилася відділення деякої частки води з м'яса. З метою дослідження цього ефекту в зразках було здійснено порівняння ступеня синерезису. Частка води, що відділилась протягом доби з контрольного зразка становить 4,904% від початкової маси, тоді як для до-

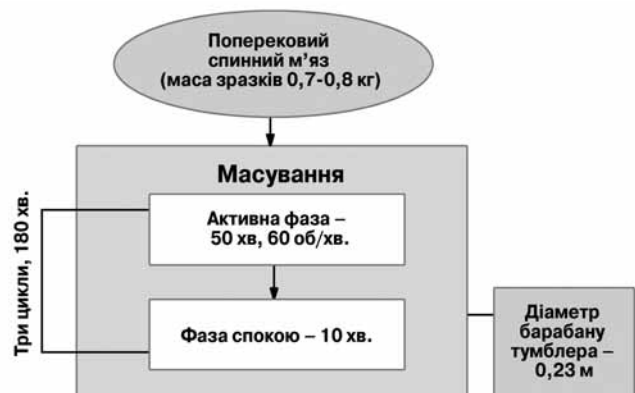


Рис. 7. Схема процесу масування у тумблері

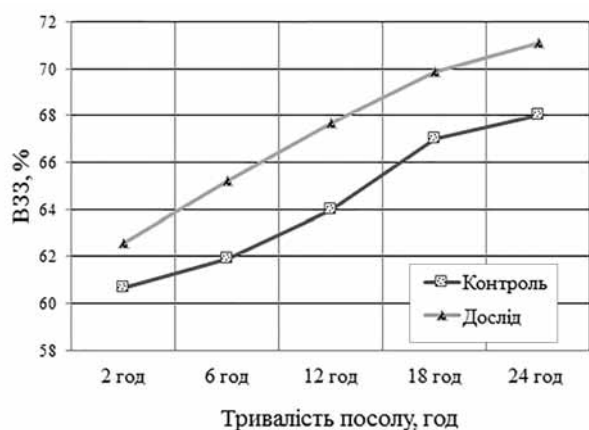
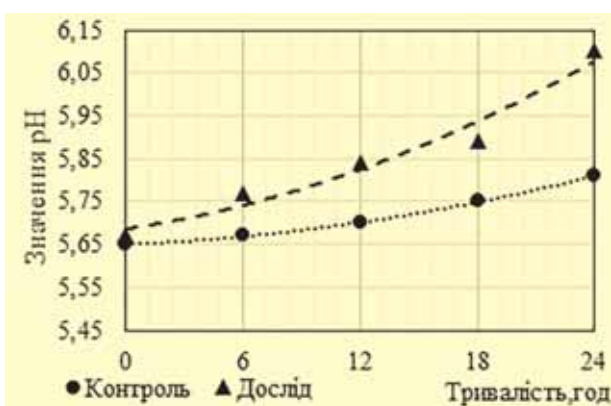


Рис. 8. Динаміка ВЗЗ контрольного і дослідного зразків під час дозрівання



а)



б)

Рис. 9. Динаміка рН (а) та ОВП (б) контрольного і дослідного зразків під час дозрівання

слідного зразку показник складає 1,901% відповідно. Констатуємо, що рівень синерезису більший у контрольному зразку. Дана тенденція свідчить про зміни білків м'яса при посолі, які супроводжуються збільшенням міцно зв'язаної вологи, що надалі зумовлюватиме вірогідне підвищення виходу, оскільки виріб при термічному обробленні краще втримуватиме вологу.

Наступні дослідження стосуються визначення динаміки зміни показників ВЗЗ, вмісту вологи, рН та ОВП м'ясної системи.

Згідно з рис. 8, початкове значення ВЗЗ м'яса свинини дослідного зразка після тумблерування дорівнювало 62,6 %. Після 24 год витримки в розсолах найкращий результат по збільшенню ВЗЗ показало м'ясо, яке витримували в дослідному активованому розсолі, значення збільшилось на 8,5 %. На зміну ВЗЗ контрольного зразка впливає наявність фосфатів.

Кількість адсорбційно-зв'язаної вологи в солоному м'ясі знаходиться в прямо пропорційній залежності від величини рН та ОВП сировини. Ці зміни відіграють важливу технологічну роль — впливають на вихід го-

тової продукції та її якісні характеристики, а саме колір, аромат, соковитість, консистенцію, смак.

Використання для посолу активованого розсолу допомагає встановити показник активної кислотності на рівні 6,1 одиниць, що характеризує підтверджену вище кращу вологозв'язуючу здатність м'ясної сировини у

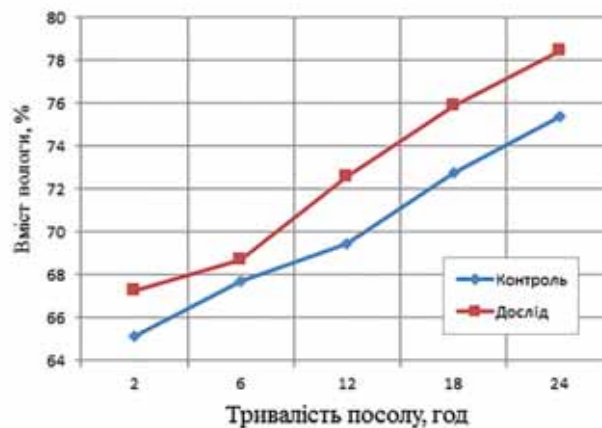


Рис. 10. Динаміка зміни вмісту вологи контрольного і дослідного зразків під час дозрівання

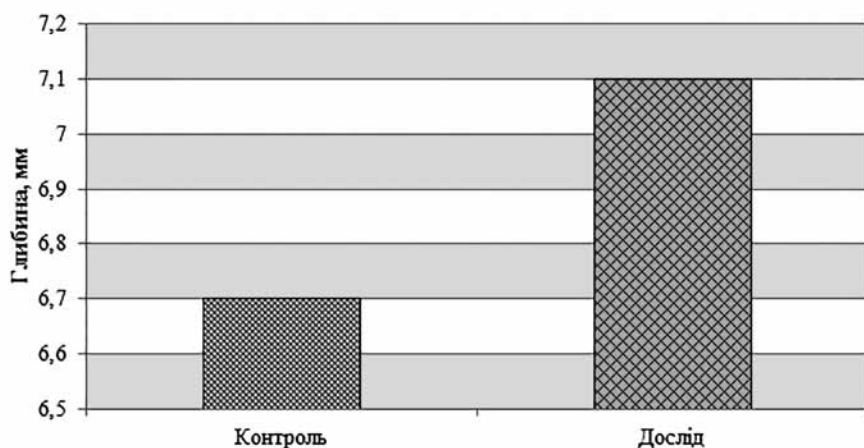


Рис. 11. Глибина проникнення голкового індентора в м'ясну сировину

дослідного зразку. Відповідно до даних (рис. 9, б) ОВП контрольного зразка збільшується з 131 до 164 мВ за добу, цей фактор зумовлюється проходженням окисних процесів. Зниження ОВП дослідної м'ясної системи пояснюється антиоксидантними властивостями католіту та внесених мікроорганізмів, які виділяючи фермент каталазу, утилізують кисень та перекиси. Відомо, що антиоксидантна здатність ін'єктувального розсолу створює позитивний вплив на якість готового продукту та сприяє становленню потрібних термодинамічних умов для перетворення окиснених сполук у відновлені форми в організмі людини при вживанні продукту.

Масова частка вологи збільшується в усіх зразках (рис. 10). Цьому сприяє масування в тумблері, оскільки в результаті зіткнень сировина піддається механічним деформаціям. Виявлено, що при посолі сировини контрольного зразка масова частка вологи становить 75,37 %, а дослідного зразка — на 3,11 % вище, і становить 78,48 %.

Одержаний результат показує, що використання лужної фракції електроактивованої води як основи для розсолу посилює ефект, який досягається під час масування, і допомагає покращити гідрофільні власти-

вості м'ясної сировини. Морська сіль під впливом аномальних співвідношень рН і ОВП католіту та протеолітична діяльність мікроорганізмів сприяють кращому розблокуванню гідрофільних центрів м'язових білків, у цілому зумовлюючи підвищене утримання вологи. В результаті готовий продукт характеризуватиметься більшим виходом, ніжною та соковитою консистенцією.

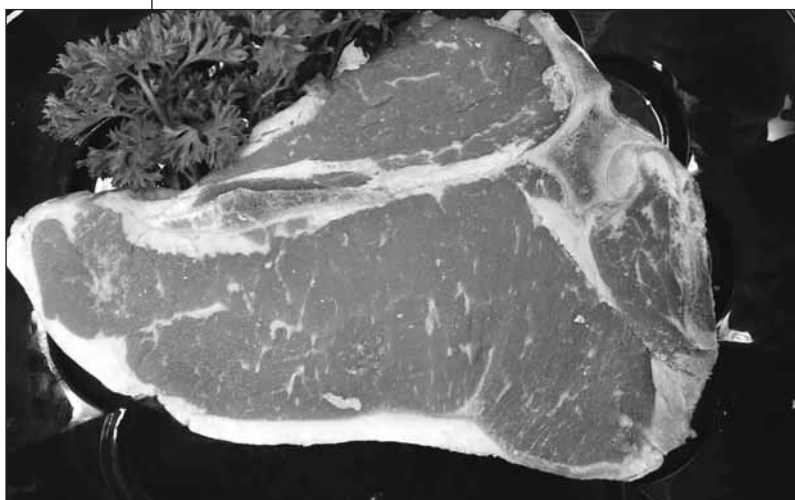
Було проведено експериментальне дослідження зміни глибини проникнення голкового індектора прибору Ulab 3-31M на досліджуваних зразках (у поздовжньому напрямі волокон) після проведення циклічного масування у тумблері.

Результати свідчать, що контрольний зразок має щільнішу структуру, ніж дослідний, що характеризується збільшенням «ніжності» приблизно на 17% (рис. 11). Це пояснюється використанням електроактивованої води разом з бакпрепаратом на основі штаму *S. carnosus*, які підсилюють дію протеолітичних ферментів м'ясної сировини, впливаючи на зміну мікроструктури продукту.

Зважаючи на відмінності основних фізико-хімічних показників контрольного та дослідного зразків, було проведено їх органолептичну оцінку у сирому вигляді після посолу.

Органолептичну оцінку проводили на базі лабораторії кафедри технології м'ясних рибних та морепродуктів. У ході дослідження були оцінені наступні показники: 1) зовнішній вигляд і колір поверхні; 2) колір м'язів на розрізі; 3) консистенція; 4) запах. На основі експериментальних даних побудовано профілограму органолептичних показників дослідного та контрольного зразків м'яса після ін'єкції (рис.12).

Органолептичний аналіз показав, що дослідні зразки м'яса, які ін'єктовані багатокомпонентним активованим розсалом, одержали вищі оцінки, оскільки



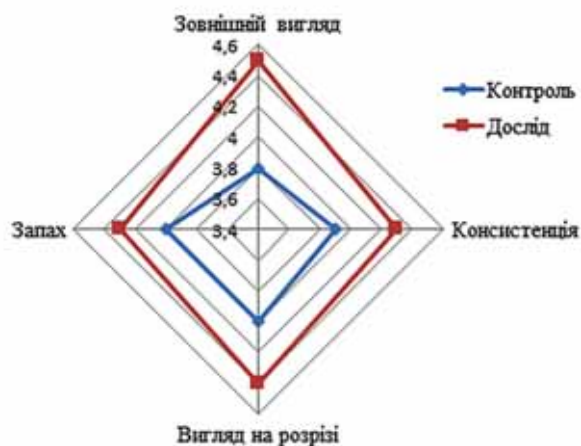


Рис. 12. Профілограма органолептичної оцінки м'яса свинини після посолу

колір м'язів на розрізі дослідного зразка більш рівномірний та природній.

Тобто, можна говорити, що взаємне використання католіту разом з бактеріальним препаратом безпосередньо має вплив на процес кольороутворення, колір стає стабільнішим, рівномірнішим та більш сприйнятним для ока споживача. Також відрізнявся приємнішим ароматом дослідний зразок, що забезпечується діяльністю штаму *S. carnosus* у м'ясній системі. Дещо кращим є показник пружності у дослідному зразку. Це можна поснити здатністю активованої води інтенсифікувати процес посолу, при цьому покращується консистенція. В результаті балова оцінка органолептичних показників контрольного та дослідного зразків становила 3,9 та 4,3 бала відповідно.

Таким чином, в результаті досліджень було вста-

новлено, що найкращі показники функціонально-технологічних властивостей досягаються при посолі м'ясної сировини в активованому розсолі.

На підставі проведених експериментальних досліджень встановлено, що використання багатокомпонентного активованого розсолу має істотний вплив на поліпшення основних функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини. Отримані результати використані для вдосконалення технології копчено-вареного баліка. Особливість запропонованої технології – сукупне використання багатокомпонентного активованого розсолу, що включає заміну водопровідної води на лужну фракцію електроактивованої води католіт, кухонної солі на морську «Галіт» та використання бактеріального препарату на основі денітрифікуючих мікроорганізмів *Vactoferm* CS 300.

Література

1. *Современные тенденции применения стартовых культур в мясной промышленности АПК* [Баль-Прилипко Л. В., Леонова Б. І., Старкова Е. Р., Машенцева Н.] // *Продовольча індустрія АПК*. – 2015. – № 4. – С. 4–8.
2. **Баль-Прилипко Л.В.** *Активовані водні середовища у технології м'ясних продуктів* /Л.В. Баль-Прилипко, Б.І. Леонова // *Продовольча індустрія АПК*. –2012. – № 1. – С. 22–26.
3. **Борисенко Л. А.** *Интенсификация процессов посола мясных изделий* / Л. А. Борисенко, А. А. Брацихин. – С.: СевКавГТУ, 2004. – 176 с.
4. **Брацихин А.А.** *Исследование процесса тумблирования мяса в технологии производства соленых мясных изделий*. Дисс. к.т.н./ А.А. Брацихин. - Ставрополь, 2002. – 215 с.

