



Корзун В. Н.,
Юліна А. І.,
Оліферчук О. Г.

ВПЛИВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСТЬ М'ЯСНОЇ КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Наведено результати досліджень впливу комбінованого способу теплової обробки, який поєднує кондуктивний та інфрачервоний нагрів (переривчастий ІЧ-підвід енергії та природня конвекція). Пошукові дослідження дозволили вибрати параметри теплової обробки, які скорочують її термін до 30 %. Одночасно покращуються органолептичні показники якості, харчова цінність та забезпечується санітарно-мікробіологічна ефективність готових м'ясних виробів.

Ключові слова: інтенсифікація, тепла обробка, антрекот, скоринка, кондуктивний нагрів, інфрачервоний нагрів.

1. Вступ

В умовах ринкового господарювання структура мережі закладів ресторанного господарства суттєво змінюється. Зростає число підприємств швидкого обслуговування, для яких характерна вузька спеціалізація, короткочасні терміни теплової обробки напівфабрикатів, малогабаритні апарати, що швидко виходять на робочий режим і споживають небагато енергії.

Важкий стан паливно-енергетичного господарства України потребує заощадження електричної та теплової енергії, підвищення продуктивності апаратів.

Тому актуальним є дослідження підведення різних типів теплоносіїв (кондуктивний, конвективний, радіаційний) до продукту, з'ясування якісних і кількісних показників теплових процесів і проектування енергоефективного обладнання.

Найбільш актуальними ці питання стають при виготовленні м'ясної кулінарної продукції, яка є однією з енергоємних та широкоживаних у практиці. При обробці цих продуктів спостерігаються найбільш глибокі фізико-хімічні, структурно-механічні та інші зміни, що кардинально впливають на якість готової кулінарної продукції. Глибина цих змін залежить від способу теплової обробки, особливо від режимів: чим вони жорсткіші, тим більш глибокими спостерігаються зміни і тим нижча якість продукції.

2. Об'єкт, мета й задачі дослідження

Об'єкт дослідження — процеси теплової обробки та їх вплив на якість м'ясної кулінарної продукції.

Предмет дослідження — зміни в антрекоті під дією кондуктивного та ІЧ-нагрівання.

Мета роботи полягає в підвищенні якості м'ясної кулінарної продукції шляхом інтенсифікації та оптимізації теплообмінних процесів.

Відповідно до мети необхідно вирішити наступні задачі:

- дослідити параметри процесів теплової обробки м'ясної кулінарної продукції;
- дослідити якість м'ясної кулінарної продукції при комбінованому способі смаження.

3. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Багато вчених вважають, що перспективним напрямком інтенсифікації процесу теплової обробки є інфрачервоне (ІЧ) нагрівання [1]. Суттєвою перевагою радіаційної передачі теплоти є те, що повітря практично не поглинає ІЧ-промені і майже вся енергія доходить до поверхні продукту [2].

Другий важливий фактор, який обумовлює перевагу застосування ІЧ-нагріву — здатність проникнення променів в оброблюваний продукт на деяку глибину і поглинання поверхневим шаром в 5–20 разів більше енергії, ніж шари, розміщені на глибині 1–2 мм [3]. Внаслідок поглинання променів продуктом і перетворення променевої енергії в теплову, а також завдяки збільшенню інтенсивності теплового руху атомів і молекул швидше підвищується температура на поверхні м'ясних виробів, утворюється зневоднена скоринка. Вона має більш низький коефіцієнт теплопровідності, аніж уся маса напівфабрикату. Саме тому після забарвлення поверхні продукту триває збільшення товщини скоринки, а прогрів центральних прошарків сповільнюється. Враховуючи це вироби бажано перевертати, як тільки на поверхні напівфабрикату створюється скоринка товщиною 1,0...1,5 мм, на другий бік і смажити до утворення забарвленої скоринки. Збільшення товщини скоринки вище 1 мм веде до додаткових втрат маси і погіршення якості готових виробів, зокрема за рахунок поглинання жиру, якість якого з подовженням терміну теплової обробки значно знижується [4].

В ряд перспективних виділились комбіновані методи смаження м'ясопродуктів і доцільним є поєднання інфрачервоного і кондуктивного способів нагріву, що дозволяє розробити нову технологію обробки виробів, яка виключає операцію перевертання. При цьому від кондуктивного нагріву була використана його здатність швидко створювати підсмажену скоринку під час контакту поверхні продукту із жиром зі сторони гріючих поверхонь, а від ІЧ-нагріву — здатність інтенсифікувати процес смаження за рахунок проникнення ІЧ-променів на деяку глибину і одночасно одержувати скоринку на поверхні виробу.

Отже, проблема досліджень полягає в доведенні доцільності вивчення комбінованого методу теплової обробки м'ясних виробів, який дозволяє інтенсифікувати процес смаження з одночасним покращенням якості готових м'ясних кулінарних виробів.

4. Матеріали та методи дослідження впливу процесу теплової обробки на якість м'ясної кулінарної продукції

В закладах ресторанного господарства України та за її межами для здійснення теплової обробки продуктів на сьогоднішній день використовуються різні теплові апарати та обладнання [5, 6]. Але відсутні комбіновані апарати з застосуванням кондуктивного та ІЧ-нагріву. Тому для проведення дослідження авторами статті була сконструйована експериментальна установка, що складається із теплоізоляованої робочої камери із нержавіючої сталі з розташованими в ній двома тенами ІЧ-випромінювання з температурою розігріву поверхні 720 °С і загальною потужністю 3,2 кВт. Кондуктивне нагрівання здійснювалося за рахунок встановленої електроконфорки. Температура в камері підтримувалась автоматичним устроєм, а вологість за допомогою «сухий» – «мокрый» хромоалюмінієвих екранованих термопар, підключених до одиничних потенціометрів. Під час смаження м'ясних виробів в умовах примусової конвекції середовища робочої камери використовували вентилятор. Швидкість руху середовища визначали за загальноприйнятими методиками. Усі прилади попередньо були відтаровані для виміру швидкості повітря від 1 до 10 м/с. Робочу камеру й конфорку виводили на потрібний температурний режим. М'ясні напівфабрикати розміщували на деко, попередньо змащені жиром. Поверхню напівфабрикатів також змащували розтопленим жиром і смажили вироби без перевертання до досягнення температури 80 °С в середині виробу (достатня для доведення м'ясних продуктів до кулінарної готовності). Температуру заміряли мідь-константовими термопарами діаметром 0,15 мм, покритих шаром термостійкого лаку. Величину сигналів, генерованих термопарами, фіксували електронним самодрукуючим потенціометром.

Контрольний зразок смажили традиційним (основним) способом [7].

Показники хімічного, біологічного, мікробіологічного складу, органолептичної оцінки якості контрольних і дослідних зразків визначали загальними сучасними методами.

5. Дослідження оптимальних режимів процесу смаження м'ясних виробів і їх якості

Інтенсифікація процесу смаження м'ясних виробів обов'язково спричиняє зміни фізико-хімічних і біоло-

гічних показників їх якості, характер і глибина яких залежить від способу і тривалості нагрівання [8, 9]. Тому розробка оптимальних режимів смаження м'ясних виробів є одним із вирішальних факторів на шляху підвищення їх якості.

Дослідження якості м'ясних натуральних виробів і вибір оптимальних параметрів їх смаження комбінованим способом проводили на прикладі антрекоту.

Якість досліджуваних зразків порівнювали з якістю антрекотів, які смажили традиційним способом.

Пошукові дослідження дозволили вибрати параметри середовища робочої камери (табл. 1), які впливають на якість готових м'ясних натуральних виробів в процесі смаження при переривчастому ІЧ-випромінюванні:

- температура середовища робочої камери, t , °С;
- рівень відносної вологості середовища робочої камери, y , %;
- значення променевої складової теплового потоку, $q_{пр}$, кВт/м²;
- середня величина теплового потоку зі сторони кондуктивного нагріву, $q_{сер}$, кВт/м²;

За параметри оптимізації процесу смаження при переривчастому підведенні ІЧ-енергії застосовували узагальнений показник якості режиму, $K_{реж}$ (табл. 1), який розраховувався, виходячи із органолептичної оцінки досліджених зразків і тривалості доведення їх до кулінарної готовності.

Розрахунки оптимальних параметрів здійснювали згідно рівняння:

$$K = n_2q_2 + n_1q_1 + \dots + n_nq_n, \quad (1)$$

де K – показник якості, як сукупність ознак; q_1, q_2, \dots, q_n – безрозмірні числа, які відображають окремі ознаки і знижуються при погіршенні якості; n_1, n_2, \dots, n_n – коефіцієнти, які враховують відносне зниження кожної ознаки і сукупних ознак.

Виявлено, що показник якості режимів $K_{реж}$ збільшується в залежності від тривалості опромінювання і досягає найбільшого значення при $\tau = 360$, в той час як подальше опромінювання веде до зниження узагальненого показника якості режимів за рахунок зменшення виходу виробів і часткового підгорання поверхні (рис. 1).

Таким чином було з'ясовано, що найбільш доцільним є використання переривчастого режиму підводу ІЧ-енергії, тобто потрібно опромінювати вироби 360 с, а потім відключити тени і доводити зразки до кулінарної готовності за рахунок енергії, акумульованої генераторами (тенами) та стінками камери, а також за рахунок конвективного компоненту, ще 315 с. В цьому випадку за більш короткий термін смаження, порівняно з традиційним способом, отримуються вироби кращої якості за всіма показниками органолептичної оцінки (табл. 2).

Таблиця 1

Оптимальні параметри середовища робочої камери для смаження при переривчастому підведенні ІЧ-енергії

Спосіб нагріву	Параметри середовища камери								
	Рівень відносної вологості y , %	t , °С	$q_{прод}$, кВт/м ²	$q_{сер}$, кВт/м ²	Час роботи тенів, с	Загальний термін обробки, с	Вихід готових виробів, г	Втрати маси виробів, %	$K_{реж}$
Традиційний	—	170	—	8,8	—	900	79	37,0	—
Комбінований	42	282	7,5	9,3	360	675	90	28,0	0,354

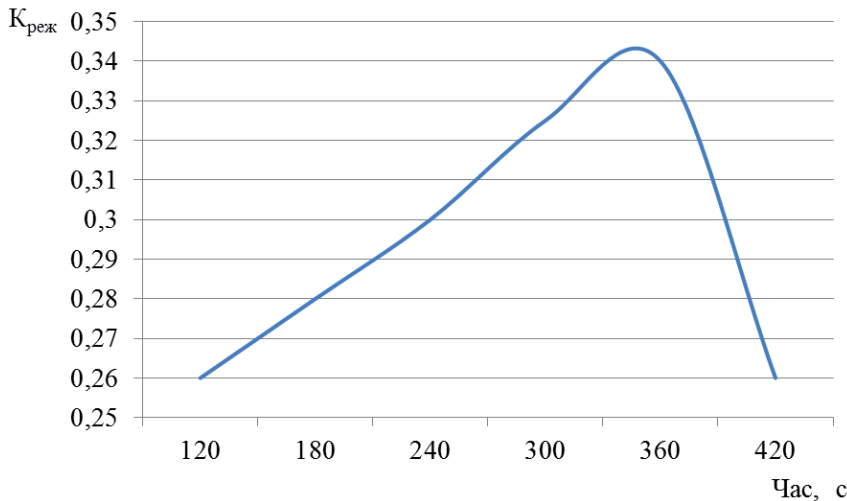


Рис. 1. Зміни узагальненого показника якості режимів при смаженні дослідних антрекотів, залежно від терміну підводу ІЧ-енергії

Таблиця 2

Органолептична оцінка (тестування) якості антрекотів, смажених різними способами, бал

Показники якості	Коефіцієнт вагомості	Способи теплової обробки	
		Традиційний	Комбінований (переривчастий ІЧ-підвід енергії і природна конвекція)
Зовнішній вигляд	1	4,26 ± 0,20	4,32 ± 0,16
Колір	1	4,43 ± 0,26	4,58 ± 0,23
Консистенція	2	4,30 ± 0,31	4,69 ± 0,18
Соковитість	2	4,28 ± 0,26	4,44 ± 0,21
Запах	1	4,30 ± 0,27	4,32 ± 0,27
Смак	3	4,69 ± 0,24	4,90 ± 0,20
Загальний середній бал		4,32 ± 0,26	4,54 ± 0,21

Тестування якості смажених виробів із м'яса показує, що дослідні зразки мають кращу консистенцію та соковитість, тобто, вони більш м'які та смачні.

Обумовлено це інтенсивним підвищенням температури виробів за рахунок проникнення ІЧ-променів на деяку глибину в напівфабрикат і їх впливу на молекулярну структуру, циркуляцію газів у порах та збільшенню молярного переносу пари в напрямку до центру, що веде до швидкого зростання температури не тільки на поверхні виробу, а й у середині. Крім того, разом з парою переміщуються усередину продукту й вода з розчинними в неї поживними речовинами, що сприяє зниженню втрат маси виробів. В цей час на всій поверхні швидко утворюється скоринка, яка перешкоджає витіканню м'ясного соку при зміні напрямлення потоку води, коли ІЧ-енергія відключена [10].

Короткочасність процесу термічного впливу на антрекот в умовах використання ІЧ-нагрівання обумовлює більш ніжну консистенцію гелів денатурованого білка і, як наслідок цього, більшу соковитість виробів, які в останній час віддається пріоритет серед показників органолептичної оцінки якості.

Важливим показником, який характеризує зміни маси м'ясних виробів при тепловій обробці та їх со-

ковитість є вологоутримуюча здатність (табл. 3).

Підвищення вологоутримуючої здатності спостерігається у зростанні адсорбційно зв'язаної води, оскільки гідратна вода міцно зв'язана і не чинить суттєвого впливу на зміну даного показника. Ступінь зміни вологоутримуючої здатності білків дозволяє в деякій мірі оцінити переваги одних способів теплової обробки перед іншими.

Відповідно даних табл. 3 антрекоти, приготовлені комбінованим способом, володіють більш високою вологоутримуючою здатністю. Аналіз результатів досліджень показує, що використання переривчастого ІЧ-випромінювання підвищує значення показників вологості у антрекота дослідного зразка в порівнянні з традиційним. Це пояснюється меншими

змінами природної конфігурації білкових молекул, ступінь розвитку яких знижується зі скороченням тривалості теплової обробки. З вологоутримуючою здатністю тісно взаємозв'язані пластичність і ніжність м'ясопродуктів. Пластичність готових антрекотів при обробці комбінованим способом збільшується на 11,9 %, ніжність – на 5,8 % (різниця величин статично достовірна $P < 0,01$).

Таблиця 3

Вологоутримуюча здатність, пластичність і ніжність антрекотів смажених різними способами

Показники	Напівфабрикати	Традиційний спосіб	Комбінований при переривчастому ІЧ-енергопідведенні природної конвекції
Загальна вологість, % до маси виробу	74,35 ± 0,18	63,12 ± 0,31	66,22 ± 0,24
Слабкозв'язана волога, % до маси виробу	22,23 ± 0,27	18,84 ± 0,11	21,57 ± 0,22
Пластичність, см ²	2,72 ± 0,06	2,35 ± 0,08	2,63 ± 0,09
Ніжність, см ² /г N	43,24 ± 0,71	24,45 ± 0,68	25,88 ± 0,55
Активна кислотність	5,86	6,18	6,24

При визначенні активної кислотності помітної різниці у динаміці цього параметру не виявлено.

Вивчення хімічного складу готових м'ясних виробів показує, що втрати харчових речовин в антрекотах смажених при переривчастому підведенні ІЧ-енергії знаходяться в межах 4,36 %, при традиційному способі – 7,57 % (табл. 4).

Аналіз результатів досліджень показує, що втрати білка складають: при комбінованому способі смаження антрекотів – 3,08 %, при традиційному – 9,5 %; вміст ліпідів спостерігається меншим в антрекотах, смажених комбінованим способом. Це обумовлено скороченням терміну теплової обробки, меншими втратами ліпідів, що містяться в м'ясі та меншим поглинанням жиру з поверхні деко при смаженні, оскільки вироби смажаться лише з одного боку без перевертання на відміну від традиційного способу.

Таблиця 4

Зміни хімічного складу антрекоту при різних способах смаження

Показники	Напівфабрикати	Традиційний спосіб	ІЧ-нагрів переривчастий з природньою конвекцією
Сухі речовини, % до напівфабрикату Різниця У тому числі	32,07 ± 0,26	29,72 ± 0,21	30,67 ± 0,24
Білок	26,21 ± 0,19	24,03 ± 0,22	25,41 ± 0,25
Ліпіди	3,35 ± 0,11	3,72 ± 0,16	3,20 ± 0,14
Мінеральні речовини	2,28 ± 0,05	1,80 ± 0,03	2,00 ± 0,06

Відсутність надлишку жиру співпадає з рекомендаціями фізіологів про зменшення споживання жирів, що піддавались нагріванню при високих температурах і зазнали піролізу.

Жири — термолабільні сполуки і в процесі теплової обробки зазнають ряд суттєвих змін не тільки кількісного, а і якісного характеру. Під час смаження м'яса відбуваються гідролітичні і окислювальні процеси в жирі, що міститься як у м'язовій тканині м'яса, так і в жирові, на якому смажать м'ясні вироби. Ці процеси оцінюють по ступеню зміни кислотного, перекисного і тіобарбітурового чисел (табл. 5).

Таблиця 5

Окислювальні і гідролітичні зміни ліпідів при смаженні антрекотів різними способами

Показники	Напівфабрикат	Способи смаження	
		Традиційний	Комбінований
Кислотне число, мг КОН/г	0,74 ± 0,07	0,83 ± 0,5	0,79 ± 0,08
Перекисне число, % йоду	0,012 ± 0,004	0,018 ± 0,002	0,014 ± 0,06

За результатами, наведеними у табл. 5, тепла обробка антрекотів традиційним способом призводить до значного збільшення кислотного і перекисного чисел, що можна пояснити тривалою тепловою обробкою і високою температурою смаження. Застосування комбінованого способу смаження з переривчастим підводом ІЧ-енергії дозволяє знизити рівень гідролітичних і окислювальних змін. Суттєвих змін барбітурового числа не виявлено.

Збереження загальної кількості мінеральних речовин при тепловій обробці напівфабрикатів антрекотів комбінованим способом значно вище і дорівнює 87,70 %, порівняно з традиційним, у якого значення даного показника — 78,95 %.

Використання нових способів обробки м'ясних кулінарних виробів можливо лише у тому випадку, коли вони забезпечують достатній ступінь санітарно-бактеріологічного рівня і нешкідливості готових продуктів. Ступінь готовності м'ясних виробів визначають різними методами: за температурою в центрі зразків, органолептичними показниками, за зміною реакції середовища, за інактивацією ферменту кислої фосфатази тощо. Однак, висновки про переваги різних способів нагріву за цими показниками не дають надійного уявлення. Найбільш

достовірну інформацію про способи термообробки дають мікробіологічні дослідження.

Аналіз результатів цих досліджень показує, що загальний мікробний посів складає одиничні клітини, що відповідає вимогам ДСТУ 4288, котрий дозволяє вміст 1000 бактерій в 1 г готового продукту. В дослідних зразках не виявлено умовно патогенної (протей) флори і патогенних (сальмонели, стафілококи) мікроорганізмів. Залишкова мікрофлора характеризується вегетативними і спороносними формами грам-позитивних паличок (*B. mezentericus*), сапрофітними штамами стафілококів (*Staphylococcus alius citrens*). Антрекоти смажені ІЧ-променевим способом, порівняно з традиційним, мають більш низький мікробний посів.

6. Обговорення результатів дослідження оптимальних режимів процесу смаження м'ясних виробів і їх якості

До обговорення результатів досліджень залучались працівники заводу торгового машинобудівництва. Результати обговорень доповідались на науково-практичних конференціях.

Безперечним доказом актуальності проведених досліджень є економія енергоресурсів в результаті інтенсифікації процесу теплової обробки та покращення якості м'ясної кулінарної продукції.

Подальші дослідження за обраною тематикою будуть спрямовані на створення апарату з комбінованим способом теплової обробки м'ясної кулінарної продукції.

Проте, сучасна економічна криза в Україні сповільнює впровадження результатів дослідження в виробництво.

7. Висновки

В результаті досліджень параметрів процесів теплової обробки м'ясної кулінарної продукції за допомогою узагальненого показника якості режиму з'ясовано, що найбільш доцільним є використання переривчастого режиму підводу ІЧ-енергії впродовж 360 с. Після чого за рахунок конвективного компоненту і акумульованої енергії зразки доводимо до кулінарної готовності ще впродовж 315 с.

Використання комбінованого способу смаження при переривчастому підведенні ІЧ-енергії в умовах природньої конвекції як мінімум на 30 % скорочує термін теплообробки м'ясних натуральних виробів, сприяє значному покращенню органолептичних показників якості і харчової цінності, забезпечує санітарно-мікробіологічну ефективність готових виробів і може бути рекомендований для інтенсифікації процесу теплової обробки м'ясних натуральних виробів.

Література

1. Рогов, И. А. Сверхвысокочастотный и инфракрасный нагрев пищевых продуктов [Текст] / И. А. Рогов, С. В. Некрутман. — М.: Пищевая промышленность, 1974. — 583 с.
2. Островский, Л. В. Инфракрасный нагрев в общественном питании [Текст] / Л. В. Островский. — М.: Экономика, 1978. — 104 с.
3. Берхарнг, Р. Техника ИК-нагрева [Текст] / Р. Берхарнг, В. Юбиц; пер. с нем. под ред. Б. И. Левитина. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. — 168 с.

4. Муратов, Ю. Р. Исследование процесса термообработки мясных кулинарных изделий при импульсном ИК-энергодопроводе [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю. Р. Муратов. — 1984. — 24 с.
5. Юлін, О. В. Теплові процеси та апарати на підприємствах громадського харчування [Текст] / О. В. Юлін, М. І. Пересичний, І. І. Тарасенко, О. П. Красильничук, Ю. Ф. Літус. — К.: Віпол, 1995. — 176 с.
6. Moore, K. Microwave technology points to creative routes for new product ideas, developments [Text] / K. Moore // Food Product Development. — 1979. — № 7. — P. 36–37.
7. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [Текст]. — М.: Экономика, 1982. — 720 с.
8. Hammer, G. F. Aktuelles ausder internationalen Fluscforschung. Technologie von Eleisch and Fleischvaren [Text] / G. F. Hammer // Fleischwirtschaft. — 1998. — Vol. 78, № 10. — P. 1083–1085.
9. Gremen, M. Sensory andlity and energy use for Scrabled egg and beet patties heated in institute — onal microwawe and convection ovens [Text] / M. Gremen // Food Sci. — 1982. — Vol. 47, № 3. — P. 871–874.
10. Федоров, Р. Г. Выбор оптимальных параметров теплопровода при жарке [Текст] / Р. Г. Федоров и др. // Промышленная теплотехника. — 1987. — № 5. — С. 61–63.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО МЯСНОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Предоставлено результаты исследований влияния комбинированного способа тепловой обработки, который совмещает кондуктивный и инфракрасный нагревы (прерывистый ИК-подвод энергии и природная конвекция). Поисковые исследования позволили выбрать параметры тепловой обработки, сокращающие время до 30 %. Одновременно улучшаются органолептические показатели качества, пищевая ценность и обеспечивается санитарно-микробиологическая эффективность готовых мясных изделий.

Ключевые слова: интенсификация, тепловая обработка, антрекот, корочка, кондуктивный нагрев, инфракрасный нагрев.

Корзун Віталій Наумович, доктор медичних наук, професор, Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва АМН України, Київ, Україна.

Юліна Антоніна Іллівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології харчування, Інженерно-технологічний інститут, Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Київ, Україна.

Оліферчук Оксана Григорівна, інженер-технолог, викладач, кафедра технології харчування, Інженерно-технологічний інститут, Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Київ, Україна, e-mail: olofer@ukr.net.

Корзун Віталій Наумович, доктор медичних наук, професор, Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва АМН України, Київ, Україна.

Юліна Антоніна Ільїнична, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології харчування, Інженерно-технологічний інститут, Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Київ, Україна.

Оліферчук Оксана Григорівна, інженер-технолог, преподаватель, кафедра технології харчування, Інженерно-технологічний інститут, Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Київ, Україна.

Korzun Vitalii, State Institution «O. M. Marzeyev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine.

Yulina Antonina, Engineering Technologies Institute, Open International University of Human Development «Ukraine», Kyiv, Ukraine.

Oliferchuk Oksana, Engineering Technologies Institute, Open International University of Human Development «Ukraine», Kyiv, Ukraine, e-mail: olofer@ukr.net

УДК [628.168:66.086.097.6]:[637.5.055:579.8]

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.70992

Віннікова Л. Г.,
Пронькіна К. В.

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНОЇ ВОДИ НА РОЗВИТОК ПОВЕРХНЕВОЇ МІКРОФЛОРИ М'ЯСА

Досліджено вплив фракцій електроактивованої води на розвиток поверхневої мікрофлори м'яса. Проведений аналіз якісного та кількісного складу поверхневої мікрофлори. Показана бактерицидна дія аноліту і приведено порівняльний аналіз дії аноліту та хімічних харчових кислот. Також приведені дані органолептичної оцінки дослідних зразків оброблених анолітом та розчинами хімічних кислот.

Ключові слова: електроактивована вода, аноліт, поверхнева мікрофлора, м'ясо, бактерицидна дія.

1. Вступ

М'ясо — продукт харчування, що є незамінним у харчуванні людини. Воно має у своєму складі повноцінні білки, жири, вуглеводи, екстрактивні речовини, макро- і мікроелементи, які необхідні для нормально-го протікання процесів у людському організмі. Але м'ясо — продукт, що швидко псується. Псування м'яса та м'ясних туш починається з поверхневої мікрофлори,

для якої живильним середовищем є білки, волога та інші складові м'язової тканини. Тому заходи спрямовані на пригнічення поверхневої мікрофлори є необхідними для забезпечення доброякісності продукції. Проблема подовження строків зберігання охолодженого м'яса є актуальною у зв'язку з тим, що використання м'яса при такому способі холодильної обробки дозволяє отримати найкращу якість м'ясних продуктів [1–3].