

DETERMINING SHELF LIFE OF COOKED BROILER CHICKEN SAUSAGE PRODUCTS

A. Ukrainets, V. Pasichniy, Y. Zheludenko, S. Zadkova
National University of Food Technologies

| | |
|--|---|
| Key words: <i>Broiler chicken meat</i> <i>Oleoresin</i> <i>Shelf life</i> <i>Water activity</i> | ABSTRACT The effect of coriander, black pepper and mace oleoresins and the effect of water activity on cooked poultry sausages shelf life is investigated in the article. The cooked sausages with different percent of meat raw materials (40—100 %) were the object of the research. It was found that black pepper and mace oleoresins have better antimicrobial activity than coriander one. The shelf life of cooked meat-containing sausage containing black pepper and mace oleoresins was determined. It has been established that water activity has lower effect on cooked sausages shelf life than oleoresins. It has been determined that for increasing the deterioration resistance black pepper oleoresin should be preferred to the other oleoresins. |
| Article history: Received 03.07.2016 Received in revised form 01.08.2016 Accepted 19.08.2016 | |
| Corresponding author: A. Ukrainets E-mail: npnuht@ukr.net | |

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ З М'ЯСОМ КУРЧАТ БРОЙЛЕРІВ

А.І. Українець, В.М. Пасічний, Ю.В. Желуденко, С.П. Задкова
Національний університет харчових технологій

У статті досліджено вплив олеорезинів коріандру, чорного перцю та мускатного цвіту, а також активності води на термін придатності варених сосисок з м'яса курчат бройлерів при зберіганні. Об'єктом дослідження були варені сосиски з різною часткою м'ясої сировини (40—100 %). З'ясовано, що олеорезини чорного перцю та мускатного цвіту мають більшу антимікробну активність порівняно з олеорезином коріандру. Обґрунтовано терміни зберігання м'ясомістких сосисок з олеорезином чорного перцю й мускатного цвіту. Встановлено, що активність води має менший вплив на термін зберігання варених сосисок порівняно з впливом олеорезинів. Для підвищення стійкості до зберігання при використанні олеорезинів слід надавати перевагу олеорезину чорного перцю.

Ключові слова: м'ясо курчат бройлерів, олеорезин, термін зберігання, активність води.

Постановка проблеми. В останні десятиліття м'ясні продукти на основі м'яса курчат бройлерів стають все більш популярні у світі, що обумовлено економічними чинниками і процесами глобалізації сировинних ресурсів.

Вони доступні у свіжому або готовому вигляді і після відповідного пакування зазвичай зберігаються в охолодженому або замороженому стані. Внаслідок чутливості м'яса курчат бройлерів і продуктів на його основі до мікробного псування існує потенційна загроза здоров'ю, оскільки м'ясо птиці може бути джерелом патогенних мікроорганізмів. Збільшення термінів зберігання продуктів з м'яса птиці та забезпечення її безпечності є актуальним завданням для м'ясопереробної галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосування натуральних консервантів у продуктах харчування є визначальними для споживачів, які все більше орієнтуються на натуральні та більш корисні продукти, вільні від синтетичних добавок. До того ж споживачі звикли до пряних трав і спецій, які додаються для покращення смаку й аромату м'яса.

Найбільш поширеними для використання у виробництві варених ковбасних виробів є чорний перець і коріандр, меншою мірою — мускатний цвіт.

Якість чорного перцю залежить від вмісту піперину й ефірних олій. Перець демонструє антиоксидантні властивості, які можна пояснити вмістом токоферолів і поліфенолів. Додавання перцю до харчових продуктів збільшує їхню здатність до зберігання та запобігає псуванню завдяки антимікробним властивостям перцю. Встановлено, що ефірні олії пригнічують *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus albus*, *Clostridium diphtheriae*, *Shigella dysenteriae*, *Streptomyces faecalis*, *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp.

Спиртовий екстракт листя *Coriandrum sativum* є ефективним антиоксидантом, який демонструє стабільність при високих температурах та може слугувати заміною синтетичних антиоксидантів. Дослідження, виконані Melo *et al.*, свідчать, що 4 фракції екстракту коріандру, отримані з екстракту-сирцю, демонструють подібні антиоксидантні властивості, які можна виміряти системою β -каротин/лінолева кислота. Причиною антиоксидантної активності були декілька фенольних кислот і кавава кислота, наявні у всіх чотирьох фракціях [1].

У 2002 р. Delaquis *et al.* дослідили, що коріандр пригнічує грам-позитивні бактерії (*Listeria monocytogenes* і *S. aureus*), але їх вплив на грам-негативні бактерії незначний (*Pseudomonas fragi*, *E. coli*, *S. typhi*) [2].

Мускатний цвіт має антиоксидантні властивості. Checker *et al.* визначили, що лінгани, наявні у водному екстракті свіжого мускатного цвіту, також демонструють антиоксидантні властивості [3]. Ацетоновий екстракт мускатного цвіту, що містить лінгани, пригнічує окиснення ліпідів і запобігає окисному пошкодженню клітин [4].

Прянощі та спеції, олеорезини й ефірні олії, екстраговані з них, покращують смак та аромат продуктів, а також містять різноманітні біоактивні речовини, які широко використовують з точки зору харчової науки й технології. Їх можна використовувати окремо або у поєднанні, деякі діють синергетично з метою контролю псування продуктів. Їхнє використання висвітлено з урахуванням здатності збільшувати безпечність і термін зберігання м'ясних продуктів через їх антимікробні [5] та антиоксидантні [6] властивості.

Таким чином, олеорезини можна розглядати як натуральний консервант для м'яса та м'ясних продуктів.

Олеорезини — це концентрована форма спецій, що містить леткі та нелеткі (жирні масла, антиоксиданти та пігментні речовини) ефірні олії. Порівняно з натуральними спеціями вони гігієнічні та можуть бути регламентовані на прийнятному смаковому рівні шляхом купажування. Олеорезини містять натуральні антиоксиданти, які роблять їх більш стабільними, та ефірні олії, що впливають на смак, також містять резини та сполуки, які забезпечують смакові характеристики спецій. Більш того, резин, який є частиною олеорезину, діє як натуральний фіксатор для легких компонентів. Олеорезини доволі концентровані та мають прийнятну собівартість [7].

Антиоксидантні властивості олеорезинів, отриманих з різних спецій і прянощів, оцінено у [8], антимікробну активність олеорезинів досліджено у [9]. Включення наночастинок олеорезину паприки у м'ясні системи з використанням носія демонструє, що процес маринування та сенсорну прийнятність маринованих м'ясних продуктів можна покращити й оптимізувати шляхом використання інгредієнтів у вигляді наночастинок [10].

Метою статті є обґрунтування термінів зберігання варених ковбасних виробів з великою часткою нем'ясної сировини в рецептурах і забезпечення їх безпечності щодо показників мікробіологічного псування за умови використання олеорезинів коріандру, чорного перцю та мускатного цвіту, а також виявлення впливу показника активності води (a_w) на мікробіологічну стабільність і термін придатності м'ясних (більше 60 % м'яса в рецептурі) та м'ясомістких (менше 60 % м'яса в рецептурі) варених ковбас на основі м'яса курчат бройлерів.

Викладення основних результатів дослідження. Мікробіологічні показники (кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ); бактерії групи кишкової палички (БГКП), патогенна флора, в тому числі *Salmonella*, сульфїтредукуючі клостридії, *Proteus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, плісеневі гриби та дріжджі) визначали загальноприйнятими методами. Активність води визначали на аналізаторі активності води Hydrolab 2. Сосиски виготовили згідно з рецептурою (табл. 1).

Таблиця 1. Рецептура модельних ковбасних виробів з використанням олеорезинів

| Сировина | Частка в рецептурі ковбас за варіантами, % | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|-----|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Односортне м'ясо курчат бройлерів | 100 | 100 | 100 | 80 | 80 | 80 | 60 | 60 | 60 | 40 | 40 | 40 |
| Соевий концентрат | - | - | - | 10 (2%) | 10 (2%) | 10 (2%) | 20 (4%) | 20 (4%) | 20 (4%) | 30 (6%) | 30 (6%) | 30 (6%) |
| Білковий стабілізатор | - | - | - | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 |
| Вода аболід | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Сіль кухонна | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| Олеорезин коріандру | 0,1 | - | - | 0,1 | - | - | 0,15 | - | - | 0,2 | - | - |
| Олеорезин мускатного цвіту | - | 0,1 | - | - | 0,1 | - | - | 0,15 | - | - | 0,2 | - |
| Олеорезин чорного перцю | - | - | 0,1 | - | - | 0,1 | - | - | 0,15 | - | - | 0,2 |
| Дим | - | - | - | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

Дані мікробіологічних показників та a_w наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Мікробіологічні показники і значення a_w курячого фаршу

| | МАФАНМ, КУО/г | БГКП (коліформи), в 0,001 г | ПМО, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г | a_w |
|----------------------|-------------------|--------------------------------|--|-------|
| Вимоги НД | $1,0 \times 10^7$ | Не допускається | Не допускається | - |
| Фактичне значення | $1,3 \times 10^5$ | Не виявлено | Не виявлено | 0,951 |

З даних табл. 2 видно, що МАФАНМ фаршу знаходився у межових значеннях щодо мікробіологічної стабільності, однак був безпечним з точки зору патогенної мікрофлори. Значення a_w було традиційним для даного виду сировини.

Сосиски виготовляли за традиційною технологією варених ковбасних виробів. Після закінчення технологічного процесу дослідні зразки зберігали при температурі 5 ± 1 °С. Дослідження готової продукції проводили одразу після виготовлення (0 доба) та на 4, 7 і 13 добу зберігання. У кожній контрольній точці досліджували три зразки від трьох дат виготовлення для кожного варіанта. Дані МАФАНМ, плісневих грибів і плісняви подані у вигляді середніх значень для кожної контрольної точки.

Зміни МАФАНМ протягом зберігання показані на рис. 1, 2, 3 та 4.

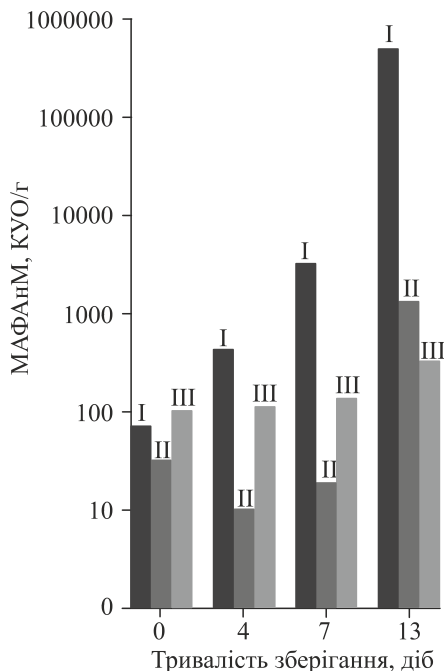


Рис. 1. Значення МАФАНМ у варених сосисках, що містять 100 % м'ясої сировини на етапах зберігання

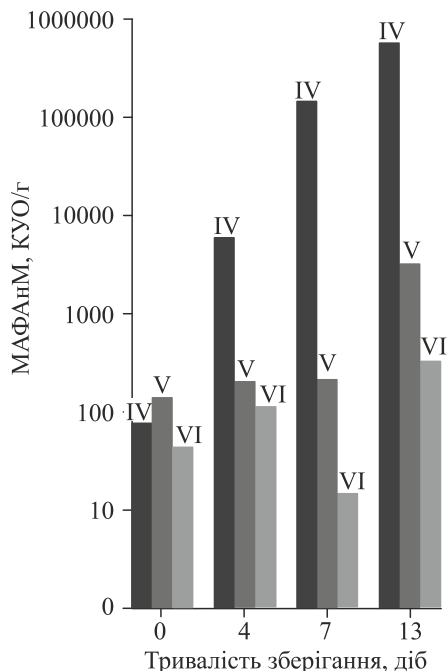


Рис. 2. Значення МАФАНМ у варених сосисках, що містять 80 % м'ясої сировини на етапах зберігання

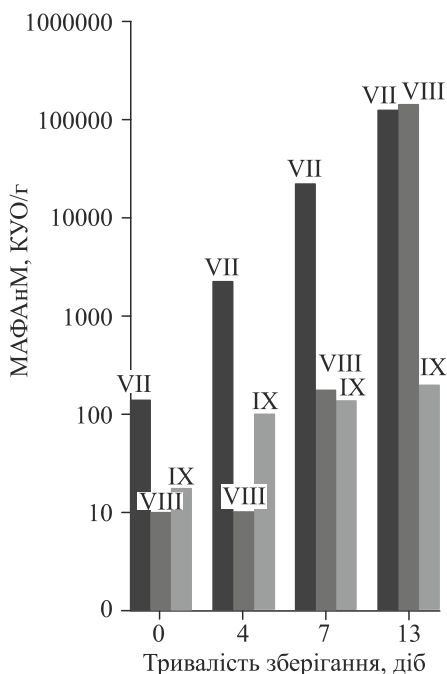


Рис. 3. Значення МАФАнМ у варених сосисках, що містять 60 % м'ясної сировини на етапах зберігання

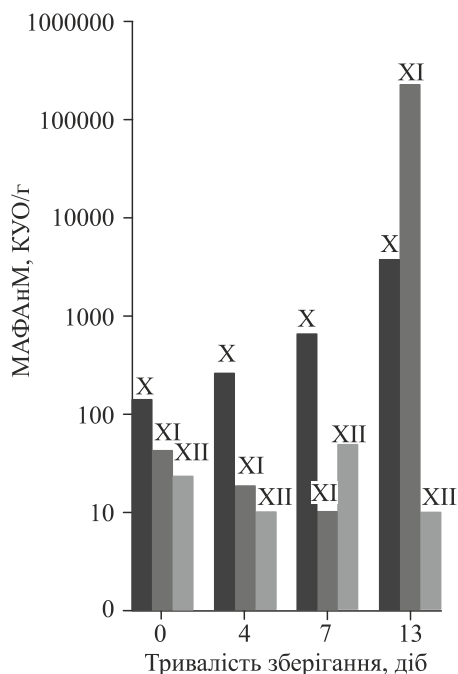


Рис. 4. Значення МАФАнМ у варених сосисках, що містять 40 % м'ясної сировини на етапах зберігання

Фонові значення МАФАнМ готових виробів за варіантами незначно різнилися для всіх зразків одразу після термообробки (0 доба). МАФАнМ для зразків з олеорезином коріандру зростало в усіх контрольних точках. Наприкінці зберігання значення МАФАнМ для зразків з олеорезином коріандру досягало $1,1\text{—}8,5 \times 10^5$ КУО/г і було значно вищим порівняно з іншими зразками, крім варіанта X.

Сосиски з олеорезином чорного перцю демонстрували стабільні значення МАФАнМ у всіх контрольних точках. Значення МАФАнМ було значно нижчим для зразків варіанта XII порівняно з усіма іншими протягом усього терміну зберігання.

Початкові значення МАФАнМ для зразків з олеорезином мускатного цвіту $1,0 \times 10^1\text{—}1,5 \times 10^2$ КУО/г були стабільними протягом 7 днів зберігання. Проте після 13 днів зберігання відбулося стрімке зростання значення МАФАнМ. Дані МАФАнМ для м'ясомістких сосисок з олеорезином мускатного цвіту та чорного перцю значно не відрізнялися від зразків, які містили 100% м'ясної сировини.

Олерезин коріандру менш ефективно пригнічував МАФАнМ у сосисках порівняно з олеорезинами мускатного цвіту та чорного перцю. Після 13 днів зберігання зразки з олеорезином чорного перцю демонстрували значно нижчі значення МАФАнМ порівняно з іншими зразками.

Значення плісєневих грибів і дріжджів у зразках варених сосисок у процесі зберігання наведені у табл. 3—5.

Таблиця 3. Кількість плісєневих грибів і дріжджів у варених сосисках з олеорезином коріандру в часі зберігання

| Тривалість зберігання | Плісєневі гриби, КУО/г | | | | Дріжджі, КУО/г | | | |
|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Варіанти рецептур | | | | | | | |
| | I | IV | VII | X | I | IV | VII | X |
| 0 дїб | 10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | $2,0 \times 10^1$ | <10 |
| 4 доби | $2,5 \times 10^1$ | $5,5 \times 10^1$ | $5,0 \times 10^1$ | $7,0 \times 10^1$ | $3,0 \times 10^1$ | $2,3 \times 10^2$ | $9,0 \times 10^1$ | $8,0 \times 10^1$ |
| 7 дїб | <10 | $3,2 \times 10^2$ | $3,0 \times 10^1$ | <10 | $1,0 \times 10^2$ | $1,5 \times 10^2$ | $5,5 \times 10^2$ | <10 |
| 13 дїб | <10 | $1,0 \times 10^3$ | $3,0 \times 10^1$ | $4,0 \times 10^1$ | $1,5 \times 10^3$ | $4,5 \times 10^3$ | $5,5 \times 10^2$ | $3,5 \times 10^1$ |

Таблиця 4. Кількість плісєневих грибів і дріжджів у варених сосисках з олеорезином мускатного цвіту в часі зберігання

| Тривалість зберігання | Плісєневі гриби, КУО/г | | | | Дріжджі, КУО/г | | | |
|-----------------------|------------------------|-----|-------------------|-----|----------------|-----|------|-----|
| | Варіанти рецептур | | | | | | | |
| | II | V | VIII | XI | II | V | VIII | XI |
| 0 дїб | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| 4 доби | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 10 | <10 | <10 |
| 7 дїб | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 10 |
| 13 дїб | <10 | <10 | $2,5 \times 10^1$ | <10 | <10 | 10 | 10 | <10 |

Таблиця 5. Кількість плісєневих грибів і дріжджів у варених сосисках з олеорезином чорного перцю в часі зберігання

| Тривалість зберігання | Плісєневі гриби, КУО/г | | | | Дріжджі, КУО/г | | | |
|-----------------------|------------------------|-----|-----|-----|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Варіанти рецептур | | | | | | | |
| | III | VI | IX | XII | III | VI | IX | XII |
| 0 дїб | <10 | 10 | <10 | <10 | <10 | $3,0 \times 10^1$ | <10 | <10 |
| 4 доби | <10 | <10 | <10 | <10 | 10 | $2,5 \times 10^1$ | <10 | <10 |
| 7 дїб | <10 | 10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 10 |
| 13 дїб | $2,0 \times 10^1$ | <10 | <10 | <10 | 10 | <10 | $2,0 \times 10^1$ | $2,5 \times 10^1$ |

Початкова кількість плісєневих грибів і дріжджів для всіх зразків була <10, крім варіантів VI та VII. На 4 добу зберігання для зразків з олеорезином коріандру кількість плісєневих грибів досягала значення $2,5—7,0 \times 10^1$ КУО/г, а дріжджів — $3,0 \times 10^1—2,3 \times 10^2$ КУО/г, що вказує на нестабільність продуктів з олеорезином коріандру.

Зразки з олеорезином мускатного цвіту та чорного перцю демонстрували сталі значення плісєневих грибів, лише на 13 добу зберігання для варіанта III та VIII показники становили $2,0 \times 10^1$ та $2,5 \times 10^1$ КУО/г відповідно.

Кількість дріжджів для зразків з олеорезином мускатного цвіту та чорного перцю не відрізнялася після 7 дїб зберігання, проте була значно нижчою порівняно зі зразками, які містили олеорезин коріандру. Початкова кількість дріжджів для варіанта VI становила $3,0 \times 10^1$ КУО/г, проте на 7 добу зберігання спостерігали пригнічення росту.

Олеорезини мускатного цвіту та чорного перцю більш ефективно пригнічували ріст дріжджів і плісєневих грибів, ніж олеорезин коріандру. Це вка-

зує на можливість використання олеорезинів мускатного цвіту та чорного перцю.

Аналіз дослідних зразків на наявність БГКП, патогенної флори, в тому числі *Salmonella*, сульфитредукуючих клостридій, *Listeria monocytogenes*, *Proteus*, *Staphylococcus aureus*, підтвердив їх безпечність. Дана мікрофлора була відсутня в усіх зразках протягом терміну зберігання.

Дослідження показника a_w зразків, що містили олеорезин коріандру, чорного перцю та мускатного цвіту, мали значення, які практично не відрізнялися в межах достовірності (табл. 6).

Таблиця 6. Значення a_w сосисок протягом зберігання

| Тривалість зберігання | Варіанти рецептур | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 0 діб | 0,970 | 0,963 | 0,975 | 0,969 | 0,961 | 0,972 | 0,959 | 0,974 | 0,966 | 0,964 | 0,975 | 0,971 |
| 4 доби | 0,972 | 0,967 | 0,972 | 0,969 | 0,966 | 0,975 | 0,963 | 0,969 | 0,972 | 0,960 | 0,976 | 0,965 |
| 7 діб | 0,969 | 0,968 | 0,974 | 0,970 | 0,965 | 0,973 | 0,961 | 0,972 | 0,975 | 0,965 | 0,971 | 0,973 |
| 13 діб | 0,975 | 0,965 | 0,980 | 0,972 | 0,970 | 0,979 | 0,968 | 0,978 | 0,977 | 0,971 | 0,968 | 0,974 |

Висновки

Отже, проведене дослідження дає змогу стверджувати, що для стабілізації мікробіологічних показників ковбасних виробів вареної групи використання олеорезину коріандру є неефективним. Достовірно вищу антимікробну активність порівняно з олеорезином коріандру мають олеорезини мускатного цвіту та чорного перцю.

Найефективнішим бактеріостатичним компонентом для м'ясних і м'ясомістких ковбасних виробів вареної групи володіє олеорезин чорного перцю.

Аналіз мікробіологічної стабільності зразків підтверджує можливість рекомендації термінів зберігання для м'ясних ковбасних виробів вареної групи з олеорезинами мускатного цвіту та чорного перцю в натуральній оболонці до 7 діб, для м'ясомістких — до 5 діб.

Література

1. Melo E.A. et al. Characterization of antioxidant compounds in aqueous coriander extract (*Coriandrum sativum* L.) / E.A. Melo, J.M. Filho and N.B. Guerra // Lebensm. Wiss. u. Technol. — 2005. — # 38. — P. 15—19.
2. Delaquis P.J. et al. Antimicrobial activity of Individual and mixed fractions of dill, Cilantro coriander and eucalyptus essential oils / P.J. Delaquis, K. Stanich, B. Girard and G. Mazza // Int. J. Food Microbiol. — 2002. — # 74. — P. 101—109.
3. Checker R. et al. Immunomodulatory and radioprotective effects of lignans derived from fresh nutmeg mace (*Myristica fragrans*) in mammalian splenocytes / R. Checker, S. Chatterjee, D. Sharma, S. Gupta, P. Variyar, A. Sharma and T. Poduval // Int. Immunopharmacol. — 2008. — # 8 (5). — P. 661—669.
4. Chatterjee S. et al. Antioxidant activity of some phenolic constituents from green pepper (*Piper nigrum* L.) and fresh nutmeg mace (*Myristica fragrans*) / S. Chatterjee, Z. Niaz, S. Gautam, S. Adhikari, P. Variyar and A. Sharma // Food Chemistry. — 2007. — # 101. — P. 515—523.
5. Dzudie T. et al. Lipid sources and essential oils effects on quality and stability of beef patties / T. Dzudie, C. P. Kouebou, J. J. Essia-Ngang, C. M. F. Mbofung // Journal of Food Engineering. — 2004. — # 65. — P. 67—72.

6. *Govaris A. et al.* Dietary versus post-mortem use of oregano oil and/or a-tocopherol in turkeys to inhibit development of lipid oxidation in meat during refrigerated storage / A. Govaris, N. Botsoglou, G. Papageorgiou, E. Botsoglou, I. Ambrosiadis // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. — 2004. — # 55. — P. 115—123.

7. *Shaikh J. et al.* Microencapsulation of black pepper oleoresin / Shaikh Javed, Bhosale Rajesh, Singhal Rekha // *Food Chemistry*. — 2006. — # 94. — P. 105—110.

8. *Upadhyay R., Mishra H.N.* Antioxidant activity measurement of oleoresin from rosemary and sage / Rohit Upadhyay, Hari Niwas Mishra // *Agricultural Industrial Crops and Products*. — 2014. — # 61. — P. 453—459.

9. *Dussault D. et al.* In vitro evaluation of antimicrobial activities of various commercial essential oils, oleoresin and pure compounds against food pathogens and application in ham / Dominic Dussault, Khanh Dang Vu, Monique Lacroix // *Meat Science*. — 2014. — # 96. — P. 514—520.

10. *Yusop S.M. et al.* Assessment of nanoparticle paprika oleoresin on marinating performance and sensory acceptance of poultry meat / Salma M. Yusop, Maurice G.O'Sullivan, Matthias Preu, Herbert Weber, John F. Kerry, Joseph P. Kerry // *LWT — Food Science and Technology*. — 2012. — # 46. — P. 349—355.

ОБОСНОВАНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С МЯСОМ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ

А.И. Украинец, В.Н. Пасичный, Ю.В. Желуденко, С.П. Задкова
Национальный университет пищевых технологий

В статье исследовано влияние олеорезинов кориандра, черного перца и мускатного цвета, а также активности воды на срок годности вареных сосисок из мяса цыплят бройлеров при хранении. Объектом исследования были вареные сосиски с разным количеством мясного сырья (40—100 %). Определено, что олеорезины черного перца и мускатного цвета имеют большую антимикробную активность в сравнении с олеорезином кориандра. Обоснованы сроки хранения мясосодержащих сосисок с олеорезином черного перца и мускатного цвета. Установлено, что активность воды имеет меньшее влияние на срок хранения вареных сосисок в сравнении с влиянием олеорезинов. Для повышения стойкости к хранению при использовании олеорезинов следует отдавать предпочтение олеорезину черного перца.

Ключевые слова: *мясо цыплят бройлеров, олеорезин, срок хранения, активность воды.*