

Food Technology and Trade. Address: 333, Klochkivska str., Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-91; e-mail: kaf_tamognya@mail.ru.

Головко Тетяна Миколаївна, канд. техн. наук, доц., факультет товарознавства та торговельного підприємництва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-60; e-mail: golovko_tn@mail.ru.

Головко Татьяна Николаевна, канд. техн. наук, доц., факультет товарознавства та торгового підприємництва, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-60; e-mail: golovko_tn@mail.ru.

Holovko Tetyana, candidate of technical sciences, associate professor, the faculty of merchandizing expertise and trade entrepreneurship, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: 333, Klochkivska str., Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-60; e-mail: golovko_tn@mail.ru.

Скляр Анжеліка Олександрівна, асп., факультет товарознавства та торговельного підприємництва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-91; e-mail: angels7770@rambler.ru.

Скляр Анжелика Александровна, асп., факультет товарознавства та торгового підприємництва, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-91; e-mail: angels7770@rambler.ru.

Sklyar Angelika, post-graduate student, the faculty of merchandizing expertise and trade entrepreneurship, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: 333, Klochkivska str., Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-91; e-mail: angels7770@rambler.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук В.М. Михайловим.
Отримано 1.08.2014. ХДУХТ, Харків.*

УДК 637.5

ПЕРСПЕКТИВА НАТУРАЛЬНИХ АНТИОКСИДАНТІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В М'ЯСОПЕРЕРОБНІЙ ГАЛУЗІ

В.М. Пасічний, Ю.В. Желуденко

Розглянуто перспективи використання натуральних антиоксидантів у м'ясопереробній галузі. Фрукти та рослинні екстракти є хорошою альтернативою синтетичним антиоксидантам завдяки високому вмісту

фенольних сполук. Застосування деяких натуральних антиоксидантів може впливати на колір продукту, але не завжди цей вплив є бажаним.

Ключові слова: натуральні антиоксиданти, окиснення ліпідів, зберігання, м'ясні продукти, екстракти.

ПЕРСПЕКТИВА НАТУРАЛЬНИХ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

В.Н. Пасичный, Ю.В. Желуденко

Рассмотрены перспективы использования натуральных антиоксидантов в мясоперерабатывающей отрасли. Фрукты и растительные экстракты являются хорошей альтернативой синтетическим антиоксидантам благодаря высокому содержанию фенольных соединений. Использование некоторых натуральных антиоксидантов может влиять на цвет продукта, но не всегда это влияние является желанным.

Ключевые слова: натуральные антиоксиданты, окисление липидов, хранение, мясные продукты, экстракты.

NATURAL ANTIOXIDANT PERSPECTIVES FOR APPLICATION IN MEAT PROCESSING INDUSTRY

V. Pasichny, Y. Zheludenko

In response to recent claims that synthetic antioxidants have the potential to cause toxicological effects and consumers' increased interest in purchasing natural products, the meat and poultry industry has been seeking sources of natural antioxidants. Due to their high phenolic compound content, fruits and other plant materials provide a good alternative to conventional antioxidants. Plum, cranberry, pomegranate, grape seed extract, black currant, green tea, oregano functions as antioxidants in meat and poultry products. Pomegranate, plum and grape seed extract have exhibited stronger antioxidant properties than some synthetic options. Plum products and grape seed extract have been shown to affect the color of finished meat or poultry products; however, in some products such as pork sausage or uncured meats, an increase in red color may be desired. When selecting a natural antioxidant, sensory and quality impact on the product should be considered to achieve the desired traits.

Keywords: natural antioxidant, lipid oxidation, preservation, meat products, extracts.

Постановка проблеми у загальному вигляді. М'ясо та м'ясні продукти чутливі до окиснення ліпідів, що може спричинити погіршення їхніх сенсорних властивостей через виникнення з'єднань, таких як п-алкенали, дієнали та альдегіди, які спричиняють прогірклий

смак і запах. Окиснення також може впливати на харчову цінність продуктів харчування через втрату вітамінів та незамінних ненасичених жирних кислот. У харчовій промисловості різні речовини використовують як антиоксиданти.

Мета статті. Метою є дослідження перспективи використання натуральних антиоксидантів у м'ясопереробній галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Використання антиоксидантів у харчових продуктах контролюється регулюючими законами або міжнародними стандартами. Незважаючи на те, що багато сполук виявляють антиоксидантні властивості, лише деякі з них можна використовувати для харчових продуктів. У США використання антиоксидантів регулюється федеральним законом «Про продукти харчування, лікарські та косметичні засоби», законом «Про контроль якості м'ясних продуктів», законом «Про контроль якості продуктів з птиці» та іншими державними законами [1; 2]. У ЄС регулювання здійснюється згідно з Директивою Ради ЄС No. 95/2/ЄС від 20 лютого 1995 щодо харчових добавок, крім барвників або підсолоджувачів. Також це питання регулює Кодекс Аліментаріус, який дозволяє використання лише тих антиоксидантів, що оцінені експертним комітетом ФАО/ВООЗ із харчових добавок (JECFA) [1].

Синтетичні антиоксиданти, такі як бутилгідроксіанізол (БНА) та бутилгідрокситолуол (БНТ) застосовуються в м'ясній промисловості, проте треба досконало вивчити їхню токсичність у складі м'ясних продуктів.

Порівняно із синтетичними антиоксидантами, природні антиоксиданти викликають великий інтерес завдяки своїй безпечності та натуральності. Екстракти, отримані з рослинної сировини, такої як фрукти, овочі, трави, спеції та їхні компоненти, є хорошим джерелом натуральних антиоксидантів. Зокрема, фенольні сполуки, що є важливою частиною натуральних антиоксидантів, привертають увагу через надзвичайну активність блокування вільних радикалів.

Рослинні екстракти багаті на фенольні сполуки, мають позитивний вплив на пригнічення окиснення ліпідів [3]. Науковцями проведені дослідження антиоксидантного потенціалу багатьох фруктів (сливи, гранату, журавлини) у продуктах із м'яса та птиці [4–6]. Установлено, що харчова сировина, яка отримана зі слив, має антиоксидантні, антимікробні властивості, може бути використана як заміник жиру та ароматизатор.

Пюре чорносливу містить природні хімічні компоненти, які виконують специфічну функцію в харчових продуктах. Сушені сливи мають одне з найвищих значень абсорбційної здатності по

відношенню до кисневих радикалів (ORAC) [3]. Фенольні компоненти сушених слив пригнічують окиснення ліпопротеїнів низької щільності *in vitro*, слугуючи для профілактики серцевих хвороб та раку [7].

Ягоди є багатим джерелом біологічно активних компонентів, таких як феноли й органічні кислоти, які характеризуються антимікробною активністю [8; 9]. Так, для журавлини характерною є специфічна антимікробна активність відносно численних груп патогенних бактерій, включаючи *Helicobacter pylori*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, і *Campylobacter*. Це може пояснити їхню суттєву роль у попередженні таких інфекційних хвороб, як розлад сечовивідних шляхів, виразка шлунку та рак [10].

Антимікробна активність журавлини пов'язана з високим умістом фенольних сполук, включаючи низькомолекулярні фенольні кислоти, конденсовані таніни, проантиціаниди й флавоноїди, такі як антоціани у великій кількості та флавоноли [11–13].

Гранат є важливим джерелом біоактивних компонентів і використовується в народній медицині окремих країн протягом століть. Гранатовий сік демонструє антиокисну активність та є ефективним у попередженні атеросклерозу, окиснення ліпопротеїнів низької щільності та різних серцево-судинних захворювань [14]. У шкірці гранату наявні таніни, антиціани й флавоноїди [15].

Інтерес до антиокисних властивостей гранату з'явився нещодавно, тому на сьогодні мало досліджень щодо використання гранату в м'ясному виробництві і його потенціальної користі для здоров'я.

Виноград є однією з найбільш поширених плодових культур у світі [16]. За даними наукових публікацій, виноград містить велику кількість фенольних сполук [17]. Ці сполуки можуть чинити позитивний вплив на здоров'я людини, такий як зниження ліпопротеїнів низької щільності [18; 19], зниження ризику серцевих хвороб і раку [20]. З іншого боку, екстракт, отриманий із кісточок винограду й жмиху, які є побічними продуктами виробництва вина й соку, використовують як натуральний антиоксидант [21; 22], оскільки він містить велику кількість мономерних фенольних сполук, таких як (+)-катехіни, (-)-епікатехін і (-)-епікатехін-3-О-галлат та двовимірні, тривимірні та тетравимірні приціанідини [23].

Клінічні дослідження свідчать, що антиоксидантний потенціал екстракту виноградних кісточок (ЕВК) у 20 і 50 разів більший, ніж у вітамінів Е та С відповідно [24; 25], є результатом зростання рівня поліфенолів проантоціанідів та олігомерів, що виникають із флаванолів-3, особливо катехінів і епікатехінів, які наявні у ЕВК [26].

Численні дослідження дозволяють зробити висновок, що ЕВК є ефективним антиоксидантом для сирих та готових продуктів зі свинини [27; 28].

Nunez de Gonzalez, Boleman, et al. оцінили сирі та готові свинячі ковбаси, оброблені пюре з чорносливом (3 і 6%), пюре з чорносливом (3 і 6%) та яблучним пюре, і ВНА/ВНТ [4]. Після 28 діб зберігання за температури 4°C, котлети, що містять 3% і 6% пюре з чорносливу та яблучне пюре з 6% пюре з чорносливу, засвідчили зменшення рівня реактивних сполук тіобарбітурової кислоти (TBARS) порівняно з контролем. Для зразків, у які внесли обидва пюре, значення TBARS було вищим, порівняно зі зразками, у які внесли лише сливове пюре. Значення TBARS під час обробки ВНА/ВНТ і сливовим пюре не відрізнялося. Крім того, контрольні зразки, що зберігалися 90 діб за температури -20° С, засвідчили значно вищий рівень TBARS порівняно з обробленими зразками. Сливове пюре (6%) було більш ефективним порівняно з ВНА/ВНТ. Додавання пюре не значною мірою вплинуло на колір та смак зразка [4].

Nunez de Gonzalez et al. було встановлено, що окиснення ліпідів зменшилося в напівфабрикатах ростбїфу, які були оброблені концентратом свіжого сливового соку, концентратом соку чорносливу та порошком чорносливу. Усі інгредієнти зменшили значення TBARS та мали мінімальний вплив на сенсорні характеристики продукту протягом зберігання. Дегустаційна комісія відзначила легкий аромат сливи в зразках із концентратом свіжого соку та чорносливу. Проте використання порошку чорносливу не рекомендовано, оскільки це зменшує вихід продукту [29].

Yildiz-Turp and Sedaroglu було досліджено вплив різної кількості сливового пюре (СП) на яловичі котлет [31]. Уміст вологи зменшувався зі зростанням концентрації пюре, зі зростанням кількості СП зменшувався рівень рН. Після 45 діб замороженого зберігання котлети, у рецептурі яких було наявне СП (5, 10 і 15%), засвідчили менше значення TBARS порівняно з контролем: (0,65, 0,61, 0,66 та 0,75 мг MDA/кг відповідно). Найвищий вихід продукту та утримання вологи було в зразках, оброблених 5% РР. Результати свідчать, що 5% або 10% СП може бути використано як добавку для нежирних яловичих котлет. За результатами сенсорного аналізу найбільш прийнятними є зразки з внесенням 10% СП. Проте додавання пюре в кількості 15% призводить до появи більш насиченого червоного кольору продукту [31].

Дегустаційна комісія визначила, що наявність пюре чорносливу може маскувати смак свинини та спецій у свинячій ковбасі. Загальна

прийнятність контрольних ковбас та ковбас, що містили 3% пюре чорносливу, не відрізнялась. Ковбаси, що містили 6% пюре чорносливу показали прийнятні результати, але перевагу надали контрольним зразкам [4]. Крім того, виявили незначну різницю в смаку напівфабрикатів ростбїфу, що оброблені інгредієнтами сливи, та контрольного зразку [29].

Під час оцінювання характеристик запаху, кольору та текстури опроміненої грудинки індички, яка містила екстракт сливи, та контрольного зразку без екстракту, не було виявлено значних відмінностей. Використання 3% екстракту сливи покращує текстуру продукту та флейвор [4]. Для яловичих котлет найбільш прийнятним є внесення 10% сливового пюре. Збільшення кількості пюре призвело до покращення бальної оцінки структури та сочності зразків [30].

Варено-копчена шинка була менш чутлива до окиснення ліпідів через наявність нітриту натрію та ериторбату натрію, що посилюють кольорові пігменти та пригнічують окиснення ліпідів та пігментів. Використання пюре сливи призвело до зростання інтенсивності червоного кольору (значення a^*) і сили зрізу [31].

Дослідження потенціалу фільтрованого осаду та сухого концентрату соку журавлини є темою кількох досліджень. Lee, Reed, and Richards опублікували результати досліджень здатності журавлини пригнічувати окиснення ліпідів у індичці та приготованій рубленій свинині [6]. Індичка, оброблена порошкоподібним соком журавлини (0,32%), засвідчила пригнічення ліпідів на рівні обробки екстрактом розмарину (0,04%) після її зберігання впродовж 14 діб за температури 2°C. Обидві обробки довели пригнічення утворення TBARS майже в 10 разів більше порівняно з контролем. Також проводили сенсорне оцінювання рівня прогірклого запаху за 10-ти бальною шкалою. Контрольний зразок отримав 5,90 балів, зразок оброблений журавлиною – 1,23 бали. Проте, до уваги не брали вплив журавлини на інші сенсорні або якісні показники м'яса. Автори також продемонстрували, що неочищений екстракт журавлини засвідчує пригнічення рівня TBARS на 51% у зразках рубленої свинини, що зберігалися впродовж 9 діб за температури 2°C. Інгредієнти з журавлини, що включені до рецептури продуктів із птиці та свинини, виявили антиоксидантні властивості. Сухий концентрат соку журавлини сильніше пригнічував окиснення ліпідів, ніж фільтрований осад журавлини [6].

Naveena, Sen, Vaithyanathan, et al. було показано, що додавання порошку зі шкірки гранату в кількості 10 мг танінової кислоти еквівалент фенолів/100 г до свіжої курятини, після приготування

котлет зменшило значення TBARS порівняно з контролем [5]. Після 15 діб зберігання за температури 4 °C у пакетах з поліетилену низької щільності, значення TBARS для контрольних зразків становило $1,272 \pm 0,13$ мг MDA/кг м'яса, для зразків, що оброблені порошком зі шкірки гранату, – $0,203 \pm 0,04$ мг MDA/кг. Рівень TBARS також зменшився на 68% порівняно зі зразками, які оброблені ВНТ (100 мг ВНТ/100г м'яса), що виготовлені з такої ж сировини й зберігалися в ідентичних умовах. Значення TBARS для зразків, що оброблені ВНТ, становило $0,896 \pm 0,12$ мг MDA/кг м'яса [5].

Порошок зі шкірки та сухий концентрат соку гранату в концентрації від 5 до 20 мг танінової кислоти еквівалент фенолів/100г м'яса незначною мірою впливали на сенсорні та якісні показники. Naveena, Sen, Kingsly, et al. ін. опублікували, що в готових курячих котлетах, до яких додали порошок зі шкірки гранату в кількості 10 мг еквівалент фенолів/100г м'яса, зменшилося значення a^* ($56,71 \pm 0,74$) порівняно з контролем ($63,8 \pm 0,73$) [32].

Devatkal, Narsaiah, and Borah дослідили вплив порошку зі шкірки мандаринів сорту кіноу (ПШК), порошку зі шкірки гранату (ПШГ) та порошку із зерен гранату (ПЗГ) (10 мл екстракту) на сиру козлятину, із якої в подальшому готували котлети [33]. Включення ПШГ ефективно вплинуло на зменшення утворення TBARS до 67%. Крім того, це значно зменшувало значення a^* , не було різниці між ПЗГ та контролем. У свою чергу зменшувалася інтенсивність червоного кольору під час використання ПШГ і ПЗГ порівняно з контролем та зразками, що оброблені ПШК. Сенсорне оцінювання не виявило різниці в сенсорних показниках усіх зразків [33].

Крім того, Devatkal and Naveena вивчили вплив кухонної солі, мандаринів сорту кіноу (ПШК) і гранату (ПШГ, ПЗГ) на сире рублене м'ясо козлятини. Зразки, що були оброблені порошками фруктів засвідчили нижче значення TBARS продемонстрували з контролем і солоними зразками. Найбільше зменшення TBARS показали зразки, що оброблені ПШГ (134 і 443% порівняно з контрольними зразками та зразками, що оброблені сіллю відповідно) [34].

Автори оцінили вплив фенолів гранатового соку (ФГС) під час солінні на термін придатності курятини, що зберігалася за температури 4° C [35]. Значення TBARS протягом 28 діб зберігання було на рівні від 0,51 до 1,07 та від 0,35 до 0,75 мг MDA/кг м'яса для зразків без обробки та зразків, що оброблені ФГС. Сенсорне оцінювання засвідчило, що зразки без обробки та оброблені ФГС мають хороші результати (зовнішній вигляд, колір, запах). Проте на 4 добу бали сенсорної оцінки зразків без обробки почали знижуватися, тоді як бали

зразків, які оброблені ФГС залишалися високими. Крім того, бали прийнятності зразка, який не оброблений ФГС, значно зменшилися на 12 добу зберігання [35].

Ці дослідження демонструють потенціал компонентів гранату як антиоксидантів для охолоджених м'ясних продуктів. Гранат ефективно інгібує окиснення ліпідів та незначною мірою впливає на загальні сенсорні властивості кінцевого продукту. Необхідно провести подальші дослідження різноманітних м'ясних продуктів, які будуть сфокусовані на різних умовах зберігання.

Учені дослідники Ahn, Grun, and Fernando встановили, що екстракт виноградних кісточок ActiVin™ у кількості 0,05 і 0,1% у готовій рубленій свинині (зберігалася 3 доби за температури 4°C) зменшує вміст гексаналю порівняно з контролем і схожий із зразками, які оброблені сумішшю ВНА/ВНТ (0,02%). Після третьої доби зберігання значення гексаналю зросло для всіх зразків, крім обробки ВНА/ВНТ [36].

Менша концентрація ЕВК ($\leq 0,2\%$) не справляє негативний вплив на колір, запах, флейвор під час нагрівання [36; 37]. Концентрація понад 1% впливає на колір кінцевого продукту. Ahn, Grun, and Mustapha виявили, що в готовій яловичині, яка оброблена ActiVin™, значно зростає інтенсивність червоного кольору a^* ($9,1 \pm 0,68$) порівняно з контролем ($4,55 \pm 0,7$) і зменшується інтенсивність жовтого кольору b^* на 20% ($14,03 \pm 0,97$) порівняно з контролем ($17,32 \pm 0,98$) [24]. Carpenter et al. встановили, концентрація 1000 мг галієвої кислоти еквівалент фенолів/г м'яса екстракту виноградних кісточок у сирих свинячих котлетах, що зберігаються в упаковці в модифікованій атмосфері за температури 4°C, збільшила значення a^* ($7,04 \pm 0,49$) порівняно з контролем ($8,19 \pm 0,24$), проте не отримала негативної оцінки від сенсорної комісії [22]. Необхідні подальші дослідження для виявлення мінімальної концентрації ЕВК, яка починає впливати на колір м'ясних продуктів.

Крім вищевказаних природних антиоксидантів, увагу вчених привертають екстракти чорної смородини, зеленого чаю, орегано.

У чорній смородині високий вміст антоціанідів та вища антиоксидантна активність порівняно з іншими фруктами. Багато досліджень продемонстрували хорошу антиоксидантну активність екстракту чорної смородини та його користь для здоров'я, включаючи антиканцерогенну активність [38], проте про застосування його як антиоксиданта в харчових продуктах відомо не багато. Більш того, багато факторів, таких як полярність екстракції розчинника та

температура й тривалість екстракції, впливають на ефективність екстракції антоціанів з чорної смородини [39].

Екстракт чорної смородини (ЕЧС) може пригнічувати окиснення ліпідів шляхом блокування ланцюгової реакції радикалів через свою надзвичайну активність захоплення радикалів та редукуючу здатність. У разі додавання ЕЧС до свинячих котлет значно зменшується рівень утворення TBARS та карбонілів, а також зменшується втрата сульфгідрилів порівняно з контролем, що засвідчує значне пригнічення окиснення ліпідів та білків. Додавання до котлет ВНА (0,2 г/кг) або ЕЧС (10 або 20 г/кг) продемонстрували подібний результат у зменшенні рівня TBARS, що свідчить про можливість використання екстракту замість ВНА [40].

Зростає увага до екстракту зеленого чаю як функціонального продукту через високий вміст у ньому поліфенолів [41]. Він може зростати до 36% залежно від клімату або сезону [42].

Антиоксидантні властивості зеленого чаю обумовлені наявністю катехінів, епікатехіну-3-галлат, епігаллокатехінів і галлатів епігаллокатехіну [43; 44]. Екстракт зеленого чаю використовують як антиоксиданти, антибактеріальні та антивірусні засоби [41; 44]. Також є відомості про те, що екстракт зеленого чаю має антиканцерогенну та антимуtagenну активність [41; 45]. Wanasundara and Shahidi встановили, що катехіни неочищеного чаю є більш ефективними для зменшення окиснення ліпідів, ніж а-токоферол або ВНА. [42].

Huseyin Bozkurt було виявлено, що додавання екстрактів зеленого чаю та *Thymbra spicata* до сухої ферментованої ковбаси зменшувало утворення TBARS більше, ніж ВНТ. Крім того, додавання антиоксидантів не впливає на рН, колір та загальну прийнятність продукту. Результати досліджень свідчать, що найбільш ефективним антиоксидантом є екстракт зеленого чаю, а натуральні антиоксиданти є більш ефективними у порівняно з синтетичними [46].

Орегано демонструє пригнічення окиснення ліпідів у готовій рубленій яловичині та свинині [37] та у сирій яловичині [47]. Rojas and Brewster дослідили вплив водорозчинного екстракту орегано в готовій яловичині та свинині та встановили, що додавання вже 0,02% екстракту орегано є ефективним для зменшення окиснення ліпідів у зразках готової яловичини та свинини, що упакована у вакуум і зберігалася за температури -18°C протягом 4 місяців [37].

Висновки. Таким чином, антиоксиданти рослинного походження мають суттєву перевагу щодо ефективного коригування процесів псування продуктів з точки зору ліпідів. Перспективним, на наш погляд, є поєднання природних антиоксидантів рослинного

походження, що мають фарбувальну здатність. Це дозволить більш ефективно використовувати ці компоненти в складі м'ясних та м'ясомістких продуктів.

Список джерел інформації / References

1. Mikova, K., Pokorny, J. Yanisshlieva, N. Gordon, M. (Eds.), (2001), "The regulation of antioxidants in food", *Antioxidants in foods*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, UK, pp. 266-283.
2. Shahidi, F., Zhong, Y. (2005), "Antioxidants: Regulatory status" In F. Shahidi (Ed.), *Bailey's industrial oil and fat products*, JohnWiley Sons, Inc, New Jersey, pp. 491-511.
3. Wang, H., Cao, G., Prior, R. (1996), "Total antioxidant capacity of fruits", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 44(3), pp. 701-705.
4. Nunez de Gonzalez, M., Boleman, R., Miller, R., Keeton, J., Rhee, K. (2008), "Antioxidant properties of dried plum ingredients in raw and precooked pork sausage", *Journal of Food Science*, Vol. 73, pp. 63-71.
5. Naveena, B., Sen, A., Vaithyanathan, S., Babji, Y., & Kondaiah, N. (2008), "Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties", *Meat Science*, Vol. 89, pp. 304-308.
6. Lee, C., Reed, J., Richards, M. (2006), "Ability of various polyphenolic classes from cranberry to inhibit lipid oxidation in mechanically separated turkey and cooked ground pork", *Journal of Muscle Foods*, Vol. 17, pp. 248-266.
7. Stacewicz-Sapuntzakis, M., Bowen, P., Hussain, E., Damayanti-Wood, B., Farnsworth, N. (2001), "Chemical composition and potential health effects of prunes: a functional food? Crit Rev", *Food Sci Nutr*, Vol. 41(4), pp. 251-286.
8. Puupponen-Pimia, R., Nohynek, L., Meier, C., Kahkonen, M., Heinonen, M., Hopia, A., (2001), "Antimicrobial properties of phenolic compounds from Finnish berries", *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 90, pp. 494-507.
9. Rauha, J., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kahkonen, M., Kujala, T., et al. (2000), "Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds", *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 56, pp. 3-12.
10. Heinonen, M. (2007), "Antioxidant activity and antimicrobial effect of berry phenolics—a Finnish perspective", *Molecular Nutrition and Food Research*, Vol. 51, pp. 684-691.
11. Wu, V., Qiu, X., Bushway, A., Harper, L. (2008), "Antibacterial effects of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) concentrate on foodborne pathogens. LWT", *Food Science and Technology*, Vol. 41, pp. 1834-1841.
12. Puupponen-Pimia, R., Nohynek, L., Hartmann-Schmidlin, S., Kahkonen, M., Heinonen, M., Maatta-Riihinen, K., Oksman-Caldentey, K. (2005), "Berry phenolics selectively inhibit the growth of intestinal pathogens", *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 98, pp. 991-1000.

13. Leitao, D., Polozello, A., Ito, I. Spadaro, A.C. (2005), "Antibacterial screening of anthocyanic and proanthocyanic fractions from cranberry juice", *Journal of Medicinal Food*, Vol 8, pp. 36-40.
14. Adhami, V., Mukhtar, H. (2006), "Polyphenols from green tea and pomegranate for prevention of prostate cancer", *Free Radical Research*, Vol. 40, pp. 1095-1104.
15. Ozkal, N., Dinc, S. (1994), "Evaluation of the pomegranate (*Punica granatum* L.) peels from the standpoint of pharmacy", *Ankara Univ Eczacilik Fak Derg*, Vol. 22, pp. 21-29.
16. Winkler, A., Cook, J., Kliewer, W., Lider, L. (1997), "*General viticulture*", Berkeley and Los Angeles: University of California Press, p. 710.
17. Macheix, J., Fleuriet, A., Billot, J. (1990), *Fruit phenolics*, Boca Raton, FL: CRC Press.
18. Teissedre, P., Frankel, E., Waterhouse, A., Peleg, H., German, J. (1996), "Inhibition of in vitro human LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 70, pp. 55-61.
19. Frankel, E., Kanner, J., German, J., Parks, E., Kinsella, J. (1993), "Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine", *The Lancet*, Vol. 341(20), pp. 454-457.
20. Waterhouse, A. (1994), *Wine antioxidants may reduce heart disease and cancer. Presentation of American Chemical Society*, Washington DC, August.
21. Ahn, H., Jeon, T., Lee, J., Hwang, S., Lim, Y., Park, K. (2002), "Antioxidant activity of persimmon and grape seed extracts: in vitro and in vivo", *Nutrition Research*, Vol. 22, pp. 1265-1273.
22. Murthy, K., Singh, R., Jayaprakasha, G. (2002), "Antioxidant activity of grape (*Vitis vinifera*) pomace extracts", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 50, pp. 5909-5914.
23. Saito, M., Hosoyama, H., Ariga, T., Kataoka, S., Yamaji, N. (1998), "Antiulcer activity of grape seed extract and procyanidins", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 46, pp. 1460-1464.
24. Shi, J., Yu, J., Pohorly, J., Kakuda, Y. (2003), "Polyphenolics in grape seeds – Biochemistry and functionality", *Journal of Medicinal Food*, Vol. 6, pp. 291-299.
25. Carpenter, R., O'Grady, M., O'Callaghan, Y., O'Brien, N., Kerry, J. (2007), "Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork", *Meat Science*, Vol. 76, pp. 604-610.
26. Yilmaz, Y., Toledo, R. (2004), "Health aspects of functional grape seed constituents", *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 15, pp. 422-433.
27. Ahn, J., Grun, I. U., Mustapha, A. (2007), "Effects of plant extracts on microbial growth, colour change and lipid oxidation in cooked beef", *Food Microbiology*, Vol. 24(1), pp. 7-14.
28. Rojas, M., Brewer, M. (2007), "Effect of natural antioxidants on oxidative stability of frozen, vacuum-packaged beef and pork", *Journal of Food Quality*, Vol. 3, pp. 173-188.

29. Nunez de Gonzalez, M., Hafley, B., Boleman, R., Miller, R., Rhee, K., Keeton, J. (2008), "Antioxidant properties of plum concentrates and powder in precooked roast beef to reduce lipid oxidation", *Meat Science*, Vol. 80, pp. 997-1004.
30. Gülen Yıldız-Turp, Meltem Serdaroglu (2010), "Effects of using plum puree on some properties of low fat beef patties", *Meat Science*, Vol. 86, pp. 896-900.
31. Nunez de Gonzalez, M., Hafley, B., Boleman, R., Miller, R., Rhee, K., Keeton, J. (2009), "Qualitative effects of fresh and dried plum ingredients on vacuum-packaged, sliced hams", *Meat Science*, Vol. 89, pp. 74-81.
32. Naveena, B., Sen, A., Kingsly, R., Singh, D., Kondaiah, N. (2008), "Antioxidant activity of pomegranate rind powder extract in cooked chicken patties", *International Journal of Food Science and Technology*, Vol. 43, pp. 1807-1812.
33. Devatkal, S., Narsaiah, K., Borah, A. (2010), "Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powder in cooked goat meat patties", *Meat Science*, Vol. 85, pp. 155-159.
34. Devatkal, S., Naveena, B. (2010), "Effect of salt, kinnow and pomegranate fruit by-product powders on color and oxidative stability of raw ground meat during refrigerated storage", *Meat Science*, Vol. 85, pp. 306-311.
35. Vaithyanathan, S., Naveena, B., Muthukumar, M., Girish, P., Kondaiah, N. (2011), "Effect of dipping in pomegranate (*Punica granatum*) fruit juice phenolic solution on the shelf life of chicken meat under refrigerated storage (4 °C)", *Meat Science*, Vol. 88, pp. 409-414.
36. Ahn, J., Grun, I., Fernando, L. (2002), "Antioxidant properties of natural plant extracts containing polyphenolic compounds in cooked ground beef", *Journal of Food Science*, Vol. 67, pp. 1364-1369.
37. Rojas, M., Brewer, M. (2007), "Effect of natural antioxidants on oxidative stability of cooked, refrigerated beef and pork", *Journal of Food Science*, Vol. 72, pp. 282-288.
38. Wu, Q., Koponen, J., Mykkänen, H., Törrönen, A. (2007), "Berry phenolic extracts modulate the expression of p21^{WAF1} and Bax but not Bcl-2 in HT-29 colon cancer cells", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 55, pp. 1156-1163.
39. Cacace, J., Mazza, G. (2003), "Optimization of extraction of anthocyanins from black currants with aqueous ethanol", *Journal of Food Science*, Vol. 68, pp. 240-248.
40. Na, J, Baohua, K., Qian L., Xinping D., Xiufang X. (2012), "Antioxidant activity of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract and its inhibitory effect on lipid and protein oxidation of pork patties during chilled storage", *Meat Science*, Vol. 91, pp. 533-539.
41. Manzocco, L., Anese, M., Nicoli, M. (1998), "Antioxidant properties of green tea extracts as affected by processing", *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, Vol. 31, pp. 694-698.
42. Wanasundara, U., Shahidi, F. (1998), "Antioxidant and pro-oxidant activity of green tea extracts in marine oils", *Food Chemistry*, Vol. 63, pp. 335-342.

43. Zandi, P., Gondon, M. (1999), "Antioxidant activity of extracts from old tea leaves", *Food Chemistry*, Vol. 64, pp. 285-288.
44. Higdon, J., Frei, B. (2003), "Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 43, pp. 89-143.
45. Yang, C., Chung, J., Yang, G., Chhabra, S., Lee, M. (2000), "Tea and tea polyphenols in cancer prevention", *Journal of Nutrition*, Vol. 130, pp. 472-478.
46. Huseyin, B. (2006), "Utilization of natural antioxidants: Green tea extract and Thymbra spicata oil in Turkish dry-fermented sausage", *Meat Science*, Vol. 73, pp. 442-450.
47. Sanchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Beltran, J., Roncales, P. (2003), "Antioxidant action of borage, rosemary, oregano, and ascorbic acid in beef patties packaged in modified atmosphere", *Journal of Food Science*, Vol. 68, pp. 339-344.

Пасічний Василь Миколайович, д-р техн. наук, проф., факультет технології м'ясо-молочних та парфумерно-косметичних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: (067)6611112; e-mail: pasww1@ukr.net.

Пасичный Василий Николаевич, д-р техн. наук, проф., факультет технологии мясо-молочных и парфумерно-косметических продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: (067)6611112; e-mail: pasww1@ukr.net.

Pasichny Vasil, Dr. of technical sciences, Associate Professor, Faculty of Meat and Milk and Perfume and Beauty products technology; National University of Food Technology. Address: Volodimirska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: (067)6611112; e-mail: pasww1@ukr.net.

Желуденко Юлія Володимирівна, асп., факультет технології м'ясо-молочних та парфумерно-косметичних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: (098)2223529; e-mail: alborada@bigmir.net.

Желуденко Юлия Владимировна, асп., факультет технологии мясо-молочных и парфюмерно-косметических продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: (098)2223529; e-mail: alborada@bigmir.net.

Zheludenko Yulia, post-graduate student, Faculty of meat and milk and perfume and beauty products technology; National University of Food Technology. Address: Volodimirska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: (098)2223529; e-mail: alborada@bigmir.net.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук М.П. Головком.
Отримано 1.08.2014. ХДУХТ, Харків.*