Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8353
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 619:591.8:637.524: 637.07

Microstructural analysis of the quality of forcemeat in smoked sausages

N.M. Tishkina, M.O. Lieshchova, E.V. Iesina

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 30.01.2018
Received in revised form
28.02.2018
Accepted 06.03.2018

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
Sergiy Efremov Str., 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.
Tel.: +38-067-256-24-86
E-mail: tishkina@meta.ua
lieshchova.m.o@dsau.dp.ua
yesinaeleonora@gmail.com

Tishkina, N.M., Lieshchova, M.O., & Iesina, E.V. (2018). Microstructural analysis of the quality of forcemeat in smoked sausages. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(83), 268–273. doi: 10.15421/nvlvet8353

Sausage products are the main type of meat products due to their high nutritional value and energy content, high gustatory qualities, long storage conditions and the possibility of their consumption without heat treatment. The main condition for the possibility of meat products commercialization is to achieve their safety when consumed by people. Microstructural analysis of smoked sausages was carried out using the samples of high-grade quality smoked sausages «Moskovksa» and «Braunschweigska» that were selected by means of control purchases in the retail chains of Dnipro city (Ukraine) from various manufacturers. The veterinary and sanitary examination of smoked sausages included the identification of five organoleptic and four techno-chemical criteria to identify the quality of raw materials and the product itself. Histological studies of the samples of sausages and analysis of sausage mince were carried out. The study of microstructural analysis found that all samples of sausages are produced in compliance with organoleptic control standards and formulations prescribed in corresponding requirements documentation. It was established that the best sausage samples were «Moskovskaya» produced by meat-processing and packing plant of «Myasnaya Guildiya» trademark in Zhytomyr and «Braunschweigska» produced by «Alan» trademark. The analysis of sausage meat mass showed that manufacturers did not meet quantitative state ratio standards of aforementioned raw materials and the high-grade meat was replaced by low-grade canned or frozen meat. The smoked sausage forcemeat produced by «Alan» Ltd. mainly consist of rubbed meat, which may point to an attempt by the manufacturer to conceal the use of low-quality or low-grade raw materials. The smoked sausage samples of «Moskovskaya» produced by «Premia» trademark and «Braunschweigska» produced by «Farro» trademark exceeded the standard rate of fat tissue, while smoked sausages of «Dobrov» trademark exceeded the allowed content of the dense fibrous connective tissue.

Key words: veterinary and sanitary examination, smoked sausages, organoleptic criteria, histodiagnosis, microstructural analysis, raw material quality.

Мікроструктурний аналіз якості фаршу сирокочених ковбас

Н.М. Тішкіна, М.О. Лещова, Е.В. Єсіна

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Ковбасні вироби є основним видом м'ясної продукції завдяки високій харчовій цінності та калорійності, високими смаковими якостями, тривалими умовами зберігання та можливості вживання їх без термічної обробки. Головною умовою можливості реалізації м'ясних продуктів залишається досягнення їх безпечності при споживанні людиною. Досліджували сирокочені ковбаси вищого сорту «Московська» та «Брауншвейгська», зразки якої відбирали шляхом контрольної закупівлі у торговельних мережах міста Дніпро (Україна) від різних товаровиробників. Ветеринарна-санітарна експертиза сирокочених ковбас включала визначення п'яти органолептичних та чотирьох техно-хімічних показників на якість сировини та продукту. Проводили гістологічні дослідження проб зразків ковбас та аналіз складників фаршу ковбас. Встановлено, що всі зразки ковбас за органолептичними показниками та рецептурною відповідністю відповідають нормативним документам. Найкращими зразками були ковбаса «Московська» торговельної марки «М'ясна Гільдія» виробництва Житомирського м'ясокомбінату та «Брауншвейгська» виробництва «Алан». Аналіз складу ковбасних фаршів показав, що виробниками не дотримані кількісні співвідношення вказаних складників сировини, а високосортне м'ясо замінено низькосортнішим консервованим або замороженим. Фарші сирокочених ковбас виробництва ТОВ «Алан» переважно склалися з кутерованого м'яса, що може свідчити про спробу виробника замаскувати використання недоброякісної чи низькосортної сировини. Кількість жиркової тканини була вищою за нормативні показники у зразках ковбаси «Мос-

ковська» торгової марки «Премія» та «Брауншвейгська» торгової марки «Фарро», а в ковбасі торгової марки «Добров» – вміст цільної волокнистої сполучної тканини.

Ключові слова: ветеринарно-санітарна оцінка, ковбаси сирокочені, органолептичні показники, гістологічні дослідження, мікроструктурний аналіз, якість сировини.

Вступ

З розвитком ринкових відносин в Україні значно збільшилася кількість приватних підприємств, які займаються переробкою м'ясної сировини тваринного походження, внаслідок чого на споживчому ринку з'явився широкий асортимент готових виробів різних як за якістю, так і ціною. Серед них значну частку складає делікатесна м'ясна продукція – сирокочені ковбаси. Цей вид продукції виготовляють згідно з державним стандартом України (ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені»). Така норма передбачена після введення в дію 15 січня 2010 р. Закону №1782-VI «Про внесення змін до деяких законів України щодо підтримки агропромислового комплексу в умовах світової фінансової кризи». Вимоги ДСТУ – сировина для виробництва цього виду ковбасних виробів на 85–100% (залежно від сорту) повинна складатись із м'яса, проте деякі несумлінні виробники, порушуючи вимоги нормативної документації, для зменшення собівартості продукції вводять до складу продукту м'ясну сировину низької якості, іноді субпродукти та рослинні компоненти (Mikljashevsky et al., 2008). Встановити подібну фальсифікацію здебільшанеможливо. Причиною зниження якості м'ясної сировини, що використовують для виготовлення ковбасних виробів в Україні, можна назвати постійне скорочення поголів'я худоби і дефіцит охолодженої яловичини. Для вирішення цієї проблеми м'ясопереробні підприємства перейшли на використання розмороженої м'ясної сировини, яка має значні відхилення щодо якості, що часто призводить до нестабільності якості продукції і виробничих втрат, пов'язаних з появою технологічного браку (Shchebentovska and Kotsiumbas, 2014; Dashkovskyy and Salata, 2016).

Важливою проблемою, пов'язаною із захистом споживчого ринку, є контроль якості такої виробленої м'ясної продукції, оскільки значна її кількість характеризується певними відхиленнями. Хімічні та біохімічні методи досліджень, які використовують для проведення ветеринарно-санітарної експертизи, дозволяють отримати тільки частину необхідної інформації про якість та склад м'ясних продуктів (Poznjakovskij, 2007; Ho et al., 2010; Gale, 2015; Flores, 2016). Особливо актуальним є ідентифікація фактично використаної для їх виробництва сировини із встановленням складу і диференціюванням компонентів рослинного і тваринного походження. Сучасним і ефективним методом для визначення фактичного складу та встановлення якості використаної сировини в м'ясних продуктах, у тому числі ковбас, є мікроструктурний гістологічний аналіз, який широко застосовується у світовій практиці (Andersson et al., 2004; Ince and Özfiliz, 2018), а в деяких країнах Європейського союзу є офіційним. При проведенні досліджень цей метод

є юридичною основою для встановлення реального складу м'ясного продукту. На сьогодні метод мікроструктурного аналізу активно використовують у Російській Федерації та Україні, про що свідчить ряд наукових публікацій та методичних розробок (Hvylyja et al., 2008; Kocjumbas et al., 2011; Serdioucov and Kostenko, 2010; Hvylyja et al., 2012; Shutchenko et al., 2013; Lieshchova and Levchenko, 2015). Мікроструктурний аналіз дає можливість оцінити структуру продукту загалом, виявити заміну якісної сировини малоцінними добавками, рослинними білками тощо (Potockij and Kocjumbas, 2006; Martynyuk, 2008; Ibrahim and Abu Salem, 2009; Staroselska, 2014). Окрім того, можна диференціювати особливості різних тканинних елементів і клітинних структур. Тому використання сукупності методів ветеринарно-санітарної експертизи та мікроструктурного аналізу дає можливість об'єктивно оцінити якість ковбасних виробів і використаної сировини та встановити фактичний склад продукції (Kocjumbas and Shchebentovska, 2009; Kazimishin, 2011; Shchebentovska and Kotsiumbas, 2013; Mohamed et al., 2015).

Мета роботи провести ідентифікацію фактично використаної для виробництва сирокочених ковбас м'ясної сировини, її кількісний та якісний склад відповідно до державних стандартів.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Досліджували сирокочені ковбаси вищого сорту «Московська» та «Брауншвейгська» виготовлені згідно з ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені». Зразки продукції відбирали шляхом контрольної закупки у торгівельних мережах міста Дніпра (Україна) керуючись «Порядком відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження для проведення досліджень», затвердженим Кабінетом Міністрів України (постанова №833 від 14. 06. 2002 р.). Ковбасу «Московська» відбирали від трьох виробників по три зразки кожної: ТМ «Премія» (ТОВ «Алан»), ТМ «М'ясна Гільдія» (ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»), ТМ «Спец Цех» (ТОВ «Алан»). Ковбасу «Брауншвейгська» від ТОВ «Алан»; ТМ «Добров» (ТОВ «М'ясна фабрика «Фаворит Плюс»), ТМ «Фарро» (ПАТ «Кременчукм'ясо»).

Проводили огляд маркування та упаковки ковбасних виробів, органолептично визначали зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію, стан поверхні, вигляд фаршу. Свіжість продукту встановлювали, проводячи формольну пробу та визначення сірководню (підігрів фаршу) за загальноприйнятою методикою. Техніко-хімічні дослідження включали визна-

чення вмісту кухонної солі за методом Мора, визначення нітриту натрію колориметричним методом та якісну реакцію на крохмаль. Мікроструктурні дослідження включали: відбір дослідних зразків, їхню гістологічну обробку (фіксація, промивання, зневоднення та ущільнення матеріалу, виготовлення і забарвлення гістозрізів, заведення гістопрепаратів у полістирол) (Goralsky et al., 2005), мікроскопію гістопрепаратів із фотографуванням. Для гістологічного дослідження відбирали проби з трьох ділянок виробу, фіксували 10% розчином нейтрального формаліну, проводили парафінову заливку, виготовляли зрізи товщиною 5–7 мкм, забарвлювали гематоксилін-еозин.

При мікроскопічному дослідженні оцінювали кількість і стан скелетних м'язів, жирової тканини та елементів волокнистої сполучної тканини. Також звертали увагу на наявність інших тканин тваринного організму (епітеліальної тканини, щільної волокнистої сполучної тканини, серцевої поперечно-посмугової чи гладенької м'язової тканини, хрящової та кісткової тканини, субпродуктів). Кількісний аналіз тканинних компонентів і домішок проводили методом «крапкового підрахунку» з використанням окулярних тестових систем з нанесеними рівновіддаленими крапками (100 крапок) на усій площі гістопрепарату (по три виміри на 3 препаратах отриманих із кожної проби) (Avtandilov, 1990). Відносний об'єм вищезазначених компонентів визначали за формулою:

$$V_i = P_i / P_t \cdot 100\%$$

де V_i – відносний об'єм досліджуваного компоненту, P_i – число крапок, що потрапили на структурний компонент, P_t – загальна кількість крапок тестової системи, що потрапили на гістопрепарат. Мікрофотографії отримували за допомогою мікроскопу Leica DM1000 (окуляр $\times 4$, об'єктиви $\times 10/0,25$, $\times 40/0,65$), інтегрованого з персональним комп'ютером. Статистичний аналіз результатів проведений в Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA). У таблиці дані показані у вигляді середніх значень і їх стандартних відхилень.

Результати та їх обговорення

При аналізі маркування продукції в усіх зразках ковбас відхилень не виявлено. Усі зразки ковбас реалізовувались цілим батоном загорнутим в цілу, суху, вакуумну, поліетиленову оболонку без пошкоджень, що відповідала вимогам пакування сирокоченої ковбаси за ДСТУ 4427:2005.

Для визначення органолептичних показників зразки були нарізані шматочками 1,5–2 мм. Згідно з ДСТУ 4427:2005 сирокочені ковбаси «Московська» і «Брауншвейгська» відносять до твердих сортів із крупнозернистою структурою, де розмір шматочків шпика складає від 4 до 6 мм. Вже під час нарізання ковбаси «Московська» зі зразка ТМ «Спец Цех» було відмічено випадіння окремих грудочок шпика, так і при згинанні окремого шматочка, що може свідчити про використання не хребтового чи бокового сала, як вимагає ДСТУ 4427:2005, а іншого його виду. При нарізанні зразка ковбаси «Брауншвейгська» ТМ «Добров» виявляли грудочки сухожиль щільної консис-

тенції.

За результатами органолептичного дослідження встановлено, що серед зразків ковбаси «Московська» вимогам ДСТУ 4427:2005 повністю відповідає лише зразок ТМ «М'ясна Гільдія», тимчасом як зразки ТМ «Спец Цех» і ТМ «Премія» виробництва ТОВ «Алан» мають виражений запах сала, а зразок ТМ «Премія» на зрізі додатково має пустоти та залишки сухожиль. Серед зразків ковбаси «Брауншвейгська» жоден повною мірою не відповідав вимогам ДСТУ 4427:2005, оскільки всі мали неоднорідний рисунок на розрізі фаршу, шматочки шпика нерівномірно розподілені та різні за розміром (норма 4–6 мм). У зразку ковбаси ТМ «Добров» спостерігали дрібні грудочки сухожиль (рис. 1).

Рис. 1. Загальний вигляд рисунка сирокоченої ковбаси на поперечному перерізі: а – зразок ковбаси «Московська» ТМ «Премія», б – зразок ковбаси «Брауншвейгська» ТМ «Добров»

При органолептичному дослідженні на свіжість всі зразки ковбас «Московська» і «Брауншвейгська» мали суху, міцну, еластичну, без нальотів плісняви та слизу оболонку, яка щільно прилягала до фаршу. Консистенція на розрізі щільна як на периферії, так і в центрі. Рівномірне забарвлення фаршу на розрізі, сірі плями відсутні, шпик білого чи сірого кольору. Смак та запах без наявності затхлості та кислуватості, за винятком зразка ковбаси «Брауншвейгська» ТМ «Добров», де запах був менш приємний, з вираженим присмаком старого сала. Результати дослідження представили у вигляді дегустаційного листа, в якому оцінку трьох зразків сирокочених ковбас «Брауншвейгська» і «Московська» проводили за п'ятьма показниками п'ятибальної шкали (табл. 1).

Отже, найвищу оцінку в 25 балів отримали ковбаси «Брауншвейгська» ТОВ «Алан» і «Московська» ТМ «М'ясна Гільдія», дещо нижчу – ковбаса «Московська» ТМ «Спец Цех» та «Премія» і найнижчу дегустаційну оцінку отримала ковбаса «Брауншвейгська» ТМ «Добров» – 17 балів.

Таблиця 1

Дегустаційний лист сирокочених ковбас «Брауншвейгська» і «Московська»

Назва товаровиробника (торгової марки)	Зовнішній вигляд	Колір	Запах, аромат	Консистенція	Смак	Загальна Кількість балів
Ковбаса «Брауншвейгська»						
ТОВ «Алан»	5	5	5	5	5	25
ТМ «Фарро»	4	5	4	4	4	21
ТМ «Добров»	4	4	3	3	3	17
Ковбаса «Московська»						
ТМ «Премія»	5	5	3	5	3	21
ТМ «М'ясна Гільдія»	5	5	5	5	5	25
ТМ «Спец Цех»	5	5	4	5	4	23

Примітка: «5» – відмінна якість; «4» – добра; «3» – задовільна; «2» – погана, «1» – дуже погана

Аналіз результатів техно-хімічних досліджень показав, що для виробництва ковбас використана свіжа м'ясна сировина. Вміст нітриту натрію менший за 2 мг/100 г продукту, що відповідає вимогам ДСТУ 4427:2005, якісна реакція на крохмаль негативна. Масова частка кухонної солі не перевищувала допустимі норми (не більше 6%) і становила у зразках ковбаси «Московська» в межах 3,3–4,7%, у зразках ковбаси «Брауншвейгська» відповідно 4,3–4,9%.

Мікроструктурним методом встановлено, що основу всіх зразків продукції складає скелетна м'язова тканина, до складу якої також входять елементи сполучної тканини та жирова тканина. Згідно з рецептурою, вказаною на упаковці, ковбаса «Московська» повинна містити яловичини знежированої вищого сорту близько 73%, сала ковбасного хребтового близько 24%, а ковбаса «Брауншвейгська» – 45%, 25%, 30% відповідно. Аналіз результатів показав, що відсоток м'язової тканини у складі більшості зразків ковбас, заявлений виробниками, не відповідає дійсності. Так найвищий відсоток скелетної м'язової тканини у ковбасі «Московська» ТМ «М'ясна Гільдія» складає 65,6%, дещо менший у зразку ТМ «Спец Цех» (53,8%) і найменший – у зразку ТМ «Премія» (49,1%). Серед зразків ковбаси «Брауншвейгська» найвищий відсоток скелетної м'язової тканини містять зразки ковбаси ТОВ «Алан» – 69,0%, дещо менше зразки ковбаси ТМ «Фарро» (66,7%) і найменше – зразки ковбаси ТМ «Добров» (58,5%). Проте жоден зі зразків не відповідає інформації, зазначеній на упаковці.

Гістологічно у фарші різних зразків ковбас виявляли добре збережені м'язові волокна полігональної чи видовженої форми з рівномірно забарвленою в червонувато-рожевий колір цитоплазмою та темно-синіми ядрами під сарколемою, що свідчить про використання у виробництві свіжого охолодженого м'яса. Проте зразки містили і значну кількість безструктурної гомогенної маси з численною кількістю різних за величиною і формою вакуолей, що характерна для кутерованого фаршу. Свіже солоне м'ясо мало вигляд погано подрібнених м'язів, під сарколемою яких проглядалися темно-сині ядра, м'ясо тривалого консервування (соління) мало м'язові волокна, що втратили поперечну посмугованість при збереженні контурів сарколеми, із гомогенізацією цитоплазми та лізисом ядер.

Серед м'язових волокон проглядалися осередки жирової тканини, яка характеризується сітчастою структурою, а в місцях розташування шматочків сала виявляли вакуолі різної форми і розміру. Також у полі зору виявляли помітні елементи сполучної тканини.

За морфометричними характеристиками зразків ковбаси «Московська» основна маса м'язової тканини представлена добре оформленими м'язовими волокнами, які у зразку ТМ «М'ясна Гільдія» становлять майже 60%, а кутероване м'ясо менше ніж 8%. Мінімальну кількість оформлених м'язових волокон виявлено у зразках ковбаси ТМ «Спец Цех» – лише 20,9 ± 2,3% на тлі найвищого вмісту кутерованого м'яса (32,9 ± 4,1%) (табл. 2).

Таблиця 2

Результати морфометрії ковбас сирокочених, ($M \pm m$, $n = 6$)

Назва товаровиробника	М'ясо		Жирова тканина, %	Сполучна тканина, %
	Оформлені м'язові воло- кна, %	Кутероване м'ясо, %		
Ковбаса «Московська»				
ТМ «Премія»	35,5 ± 3,2	13,6 ± 2,4	41,7 ± 3,5	9,2 ± 0,5
ТМ «М'ясна гільдія»	57,8 ± 2,6	7,8 ± 1,8	27,8 ± 2,9	6,6 ± 0,4
ТМ «Спец Цех»	20,9 ± 2,3	32,9 ± 4,1	38,8 ± 3,4	7,4 ± 0,5
Ковбаса «Брауншвейгська»				
ТОВ «Алан»	32,3 ± 2,9	36,7 ± 2,5	23,7 ± 1,8	7,3 ± 0,8
ТМ «Фарро»	46,7 ± 2,9	20,0 ± 1,4	28,0 ± 2,1	5,3 ± 1,1
ТМ «Добров»	44,8 ± 2,9	13,7 ± 2,3	26,3 ± 1,8	15,3 ± 1,2

Серед зразків ковбаси «Брауншвейгська» максимальну кількість м'язової тканини з добре оформле-

ними волокнами виявлено у зразку ТМ «Фарро», а найменшу – у зразку ТОВ «Алан», де вміст кутерованого

ного м'яса є найвищий: близько 37%. Найменший вміст кутерованого м'яса виявлений у зразку ТМ «Добров», при цьому кількість м'язової тканини складає менше ніж 45%. У гістологічних зрізах сирокочених ковбас виявляли великі вакуолі, що відповідають жировій тканині. З усіх досліджуваних зразків сирокочених ковбас жоден зразок не відповідав нормативним показникам, де кількість жиру у вигляді сала ковбасного хребтового не повинна перевищувати 24% для «Московської» та 30% для «Брауншвейгської». Серед зразків ковбаси «Московська» найбільша кількість жирової тканини виявлена у зразку ТМ «Премія», а найменша – у зразку ТМ «М'ясна Гільдія». Серед зразків ковбаси «Брауншвейгська» макси-

мальна кількість жирової тканини виявлена у зразку ТМ «Фарро», а найменша – у зразку ТОВ «Алан». Елементи сполучної тканини у зразках ковбас сирокочених трапляються доволі часто, проте їхня загальна кількість не перевищувала 10%, за винятком зразка ковбаси «Брауншвейгська» ТМ «Добров», де її кількість становила 15% (див. табл. 2).

Окрім вищезазначених компонентів, у гістопрепаратах виявляли різні домішки у вигляді кровоносних судин, елементів нервової, епітеліальної, хрящової та щільної сполучної тканин, спецій (рис. 2). Привертає увагу той факт, що в досліджуваних зразках не виявлено домішок м'яса птиці та компонентів рослинного походження.

Рис. 2. Домішки у фарші сирокочених ковбас: а – жирова та хрящова тканина, б – скупчення лімфоїдної тканини, в – фрагмент одношарового призматичного епітелію, г – фрагмент спецій; гематоксилін-еозин.

Висновки

1. Проведена ветеринарно-санітарна експертиза досліджуваних зразків сирокочених ковбас «Московська» та «Брауншвейгська», виготовлених згідно з ДСТУ, показала їх відповідність за органолептичними показниками та зазначеною рецептурою. Найкращими за органолептичними показниками та рецептурною відповідністю були зразки ковбас «Московська» ТМ «М'ясна Гільдія» та «Брауншвейгська» ТМ «Фарро».

2. Проведений мікроструктурний аналіз ковбасних фаршів показав, що виробниками не дотримані кількісні співвідношення вказаних складників сировини, а високосортне м'ясо замінено низькосортнішим консервованим чи замороженим. Фарші сирокочених ковбас виробництва ТОВ «Алан» переважно складалися з безструктурної маси кутерованого м'яса, що може свідчити про спробу виробника замаскувати використання недоброякісної чи низькосортної сировини. Зразок ковбаси «Московська» ТМ «Премія» має надмірну кількість жирової тканини, а зразок ковбаси «Брауншвейгська» ТМ «Добров» – щільної волокнистої сполучної тканини.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на виявлення фальсифікатів у м'ясних напівфабрикатах.

References

Andersson, K., Andersson, A., & Tornberg, E. (2004). Microstructure as Related to the Water-holding,

Textural and Sensory Properties of Emulsion Sausages. Food Colloids, 29–42. doi:10.1533/9781845698263.1.29.

Avtandilov, G.G. (1990). Medicinskaja morfometrija [Medical morphometry]. Medicina, Moscow (in Russian).

Dashkovskyy, O. & Salata, V. (2016). Hazard analysis and critical control points (HACCP), the production of meat sausages on p.c. «Stryjsky meats delicious». Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj. 18, 3(70), 83–87 (in Ukrainian). doi:10.15421/nvlvet7019.

Goralsky, L.P., Khomych, V.T. & Kononsky, O.I. (2005). Osnovy histolohichnoyi tekhniki i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohiyi. Zhytomyr, Polissya (in Ukrainian).

Ince, E., & Özfiliz, N. (2018). Detection of adulterations in fermented and heat-treated Turkish type sausages by histological examination. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 65(1), 99–107. doi:10.1501/vetfak_0000002834.

Flores, M. (2016). Sausages and Comminuted Products: Cooked Sausages. Encyclopedia of Food and Health, 722–727. doi:10.1016/b978-0-12-384947-2.00613-9.

Gale, D. (2015). Regulation and Sausages. The Manchester School. 83, 1–26. doi:10.1111/manc.12109.

Ho, C.-T., Mussinan, C.J., Shahidi, F., & Contis, E.T. (Eds.). (n.d.). Comparison of Flavor Components in Dry Sausages Obtained from Commercial and Non Fermented Sausages from Protected Origin. Recent

- [Advances in Food and Flavor Chemistry, 150–156. doi:10.1039/9781849731782-00150.](#)
- Hvylyja, S.I., Pchelkina, V.A. & Burlakova, S.S. (2012). *Primenenie gistologicheskikh analiza pri issledovanii mjasnogo sy-r'ja i gotovyh produktov* [Application of histological analysis in the study of meat raw materials and finished products]. *Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv.* 3(26), 132–138 (in Russian).
- Hvylyja, S.I., Pchelkina, V.A. & Motylina, N.S. (2008). *Mikrostrukturnyj analiz v mjasnoj promyshlennosti* [Microstructural analysis in the meat industry]. *Mjasnye tehnologii.* 4, 48–51 (in Russian).
- Ibrahim, H.M., & Abu Salem, F.M. (2009). *Dry fermented buffalo sausage with sage oil extract: Safety and quality.* *Grasas y Aceites.* 61(1), 76–85. doi:10.3989/gya.075109.
- Kazimishin, V.E. (2011). *Mikrostrukturnyh metod issledovaniya – zalog kachestva i bezo-pasnosti mjasnyh produktov* [The microstructural method of research is a guarantee of the quality and safety of meat products]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy.* 11, 21 (in Ukrainian).
- Kocjumbas, I.Ja. Kocjumbas, G.I. & Shhebentovs'ka, A.N. (2011). *Jekspertiza polufabrikatov mjasnyh i mjaso-rastitel'nyh ruble-nyh mikrostrukturnym metodom.* *Metodicheskie rekomendacii.* [Examination of semifinished products of meat and meat-vegetable minced microstructural method]. *L'vov. Afisha* (in Ukrainian).
- Kocjumbas, G.I. & Shhebentovs'ka, A.N. (2009). *Mikrostrukturnyj analiz sorta polukopchenoj kolbasy «Saljami jelitnaja»* [Microstructural analysis of a variety of semi-smoked sausages «Salami elite»]. *Nauch.-tehn. bjulleten' Instituta biologii zhivotnyh UAAN.* 10(3), 390–394 (in Ukrainian).
- Lieshchova, M.O. & Levchenko, O.B. (2015). *Ekspertyza syrokopchenykh kovbas riznykh vyrobnykiv z vykorystanniam mikrostrukturnoho metodu* [Examination of raw sausages of different manufactures using the microstructure method]. *Naukovo-tekhichniy biuleten NDTs biobez-peky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK.* 3(4), 102–106 (in Ukrainian).
- Martynyuk, I.O. (2008). *Particularity of microstructure of boiled sausages with amaranth flour.* *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies.* 10(2), 37 (5) 86–89.
- Mikljashevsky, P., Prjanishnikov, V., Ljubchenko, V., Korshunova, T., Tonaujer, I. & Il'tjakov, A. (2008). *Preparaty dlja proizvodstva syrokopchjonyh kolbas* [Preparations for the production of raw sausages]. *Mjasnoj rjad.* 1, 38–39 (in Russian).
- Mohamed, H.M., Emara, M.M., & Nouman, T.M. (2015). *Effect of cooking temperatures on characteristics and microstructure of camel meat emulsion sausages.* *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 96(9), 2990–2997. doi:10.1002/jsfa.7468.
- Poznjakovskij, V.M. (2007). *Jekspertiza mjaso i mjaso-produktov. Kachestvo i bezopasnost'* [Expertise of meat and meat products. Quality and safety]. *Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo* (in Russian).
- Potockij, M., & Kocjumbas, G. (2006). *Mikrostrukturnyj analiz mjaso i mjasnyh produktov – nadezhnyj i dostovernij metod opredelenija ih kachestva i bezopasnosti.* *Veterinarnaja medicina Ukrainy.* 11, 24–26 (in Ukrainian).
- Serdioucov, J. & Kostenko, J. (2010). *Microstructure of the sausages maked on enterprises of trade mark «Marcada».* *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies.* 12(44), 276–279 (in Ukrainian).
- Shhebentovska, O.M. & Kotsiumbas, H.I. (2014). *Strukturno-funktsionalni zminy u miazovii tkanyni pry shvydkomu ta povilnomu zamorozhuvanni, khodylnomu zberihanni ta rozmorozhuvanni.* *Problemy zootsinyazhenii ta veterynarnoi medytsyny.* 28(2), 124–128 (in Ukrainian). [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2014_28\(2\)_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2014_28(2)_29).
- Shhebentovska, O.M. & Kotsiumbas, H.I. (2013). *Kharakterystyka miazovoi tkanyny svynei riznykh yakisnykh hrup pislja termichnoi obrobky.* *Veterynarna medytsyna.* 97, 293–296. (in Ukrainian). http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2013_97_205.
- Shutchenko, P.O., Stehni, B.T. & Medvid, K.O. (2013). *Mikrostrukturnyi analiz yak metod kontroliu skladu ta yakosti miasoproduktiv.* *Veterynarna medytsyna.* 97, 491–492 (in Ukrainian).
- Staroselska, A. L. (2014). *Porivnialna kharakterystyka kovbasnykh farshiv za dopomo-hoiu mikrostrukturnoho analizu* [Comparative characteristics of sausage stuffing using microstructural analysis]. *Visnyk Sumskoho NAU. Serii: Veterynarna medytsyna.* 1, 121–125.