

УДК 637.54:62-98
https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-4(54)-34-40

Поступила в редакцию 14.05.2021
Received 14.05.2021

Н. Ф. Усатенко¹, М. Г. Калашник¹, С. Б. Вербицкий², Ю. И. Охрименко²

*¹Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет
им. Г. С. Сковороды, г. Переяслав, Украина*

*²Институт продовольственных ресурсов Национальной академии аграрных наук Украины,
г. Киев, Украина*

НЕСТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ СЫРЬЕВОЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. Целью данной работы являлось изучение влияния технологических аспектов производства на качественные характеристики мяса птицы механической обвалки низкого давления (ММВ). Полученные результаты можно использовать при проведении работ по стандартизации данного продукта, что будет способствовать соблюдению законов о пищевых продуктах. Для получения достоверных данных по характеристикам ММВ были проведены комплексные гистохимические исследования. Так, на основании результатов макро- и микроструктурных анализов определен компонентный состав продукта, а по результатам химических исследований установлены пищевая ценность, функциональные и количественные характеристики компонентов. В результате исследований установлено доминирующее наличие на микрофотоснимке измельченной мышечной ткани с неповрежденной структурой и менее значительное — жировой (аналогично фаршу из мяса птицы ручной обвалки), а также присутствие в структуре фрагментов костного мозга и костных включений — компонентов, технически неизбежно попадающих в мясо механической обвалки при дроблении мясокостного сырья под давлением в оборудовании. Полученные данные послужили доказательной базой для идентификации ММВ, полученного по условиям эксперимента на прессе шнекового типа, укомплектованного перфорированной гильзой-фильтром с диаметром отверстий $\text{Ш} = 3,0$ мм. Химическими методами определили, что при одинаковом выходе количество общего белка и жира в ММВ примерно соответствовало фаршу из мяса птицы ручной обвалки, а содержание Са не превысило норму, установленную нормативными актами, — 0,07 %. Результаты макроструктурного анализа показали, что линейные размеры костных включений, в основном, не превышали 1,0 мм, а размер случайных включений — менее 2-х мм.

Ключевые слова: мясо птицы механической обвалки, гильза-фильтр, ММВ, пресс, фарш, шнек.

N. F. Usatenko¹, M. G. Kalashnik¹, S. B. Verbytskyi², Y. I. Oxrimenko²

¹Pereyaslav-Khmelnytsky H. Skovoroda State Pedagogical University, Pereyaslav, Ukraine

²Institute of Food Resources of NAAS, Kiev, Ukraine

NON-STANDARDIZED RAW MATERIAL FOR THE MEAT INDUSTRY

Abstract. The purpose of this work was to study the influence of technological aspects on the quality characteristics of MMV (mechanically deboned poultry meat at low pressure), in order to obtain more informative material that could be used when carrying out work on the standardization of this product, which could contribute to the observance of laws about food products. It has been proved that, when carrying out work in this direction, detailed data on the characteristics of the MMV can be obtained from the results of complex histochemical studies. So, based on the results of macro- and microstructural analyzes, it is possible to determine the component composition of the product, and the nutritional value, functional and quantitative characteristics of the components - according to the results of chemical research. The identification of the MMV obtained according to the conditions of the experiment on a screw-type press, equipped with a perforated filter sleeve with a hole diameter of $\text{Ш} = 3.0$ mm, carried out in this way, had the following evidence base: the dominant presence of crushed muscle tissue with intact structure in the micrograph and less significant - fatty (similar to minced meat from hand deboned poultry meat), as well as the presence in the structure of bone marrow fragments and bone inclusions - components that technically inevitably fall into mechanically deboned meat when crushing meat and bone raw materials under pressure in the equipment. Chemical medians

determined that, with the same yield, the amount of total protein and fat in the MMV approximately corresponded to minced meat from hand-boned poultry meat, and the Ca - content did not exceed the norm established by regulatory enactments - 0.07%. The results of macrostructural analysis showed that the linear dimensions of the bone inclusions, in general, did not exceed 1.0 mm, and the lateral dimensions did not exceed less than 2 mm.

Keywords: sleeve filter, MMV, press, minced meat, auger.

Введение. Совершенствование оборудования и технологии производства мяса механической обвалки (MSM), привело к появлению на продовольственных рынках ЕС и Украины нового его под-вида, имеющего улучшенные характеристики в части уменьшения содержания Са и мелкозернистой структуры ($\text{Ш} \approx 3,0 \text{ мм}$) [1–6]. Научная информация о MSM и рисках для здоровья населения, связанных с его использованием изложена в Научном мнении Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA) [7].

Видовая классификации MSM, основанная на некотором ограничении параметров технологического процесса его производства, структурных и физико-химических характеристиках, изложена в Разделе V Регламента Комиссии (ЕС) № 853/2004 [8] и в Приложении IV к Регламенту Комиссии (ЕС) № 2074/2005 [9]. Основными критериями, чаще всего используемыми в государствах-членах ЕС для идентификации продукта, обозначенного в терминологии как «MSM низкого давления», служит нечетко обозначенная величина низкого давления — $P < 100 \text{ бар}$, и, в качестве разъяснения, которое не может быть причиной изменения структуры костей исходного сырья [8], а также обеспечивает содержание Са в полученном продукте менее 0,1 % [9].

В Украине, с учетом требований имплементированных Регламентов ЕС [8, 9], введен в действие Приказ МОЗ [10], согласно которому MSM низкого давления при использовании сырья из птицы классифицируется как «м'ясо механічно відокремлене» (инициальная аббревиатура — ММВ, используемая далее по тексту), одной из основных определяющих характеристик которого является содержание кальция, не превышающее 0,07 %.

Отсутствие в нормативной базе четкого определения понятия «MSM низкого давления» и ограниченные данные по показателям его безопасности и физико-химическим характеристикам затрудняют осуществление официального контроля за его качеством и, как следствие, реализацию на продовольственном рынке.

На данном этапе перед исследователями всех стран стоит достаточно актуальная задача получения недостающих данных для проведения работ по стандартизации MSM низкого давления, что способствовало бы соблюдению законов о пищевых продуктах.

Цель работы — изучение влияния технологических аспектов на качественные характеристики ММВ, получаемого при использовании пресса шнекового типа.

Объект исследования — ММВ из тушек и частей тушек цыплят-бройлеров и фарш из обваленного вручную мяса этой птицы.

Образцы для исследований готовили на одном из ведущих птицеперерабатывающих предприятий Украины из 90 тушек одной партии цыплят-бройлеров кросса КОББ 500 с конечной массой тела $\approx 2,3 \text{ кг}$ и температурой в пределах от -2°C до $+2^\circ\text{C}$. Потрошенные тушки были распределены по полностью рандомизированному экспериментальному плану на три группы согласно трем видам технологической обработки. В ходе эксперимента была проведена сравнительная оценка качественных показателей и микроструктуры следующих опытных образцов:

1) традиционного фарша, изготовленного из мышечной ткани с кожей от обваленых вручную 5 тушек, измельченного на волчке с диаметром отверстий решетки $\text{Ш} = 3,0 \text{ мм}$, при выходе 70,95 % — (далее, по тексту — фарш);

2) ММВ, полученного из 5 тушек с кожей и подкожным жиром, при выходе 70,0 %;

3) ММВ, полученного из 5 каркасов тушек (после отделения филе и окорочков), при выходе 35,0 %. Для механической обвалки мясокостного сырья был задействован пресс шнекового типа, укомплектованный перфорированной гильзой-фильтром с диаметром отверстий $\text{Ш} = 3,0 \text{ мм}$. Процесс осуществляли при постоянном зазоре между наружной поверхностью витка шнека и внутренней поверхностью гильзы и варьировании величины давления в зоне сепарации в зависимости от запланированного выхода продукта. Отбор проб ММВ проводили при установившемся режиме работы пресса.

Методы исследований. Физико-химические показатели исследуемых образцов определяли по соответствующим общепринятым стандартным методикам: массовую долю белка, жира и влаги — по [11–13]; массовую долю кальция, костных включений и их линейных размеров — по приложениям В, Г, Д [14] и методике [15].

Изготовление гистологических препаратов для исследования микроструктуры образцов осуществляли стандартными гистохимическими методами [16], за исключением применения для окраски

срезов железного гематоксилина, обеспечивающего более яркую окраску гемовых элементов костного мозга. Микроскопирование выполнялось с 100-кратным увеличением (100X). Изучение биологического материала осуществляли с помощью бинокулярного микроскопа класса XSP-XY с фото / видео выходом и цифровой микроприставкой с адаптером «Canon Power Shot G6».

Результаты исследований и обсуждение. При изготовлении опытного образца мелкозернистого фарша (Ш = 3,0 мм) из мяса обваленных вручную тушек цыплят-бройлеров, определили выход: мышечной ткани с кожей -70,95±0,15 % (в т.ч. кожи — 10,81±0,96 %), кости -26,3± 0,98%, жира — 1,8±0,5 % . При этом, средние выхода основных анатомических частей составили: зачищенного филе — 28,18 % (в т.ч. мясообрези от зачистки филе — 0,78 %), окорочков — 30,65%, крыльев — 11,39 %, каркасов (после удаления филе, окорочков и крыльев) — 29,78 %.

Сравнительная оценка физико-химических показателей опытных образцов измельченного мясного сырья из цыплят-бройлеров, изготовленных по разным технологиям (табл. 1), указывает на ряд особенностей каждого образца, непосредственно связанных как со способом производства, так и с характеристиками исходного сырья. Прежде всего, установлены некоторые различия при практически одинаковом выходе, в значениях соответствующих показателей фарша из мяса тушек ручной обвалки и мяса, механически отделенного от целых тушек, которые могут быть объяснены разным физиологическим развитием цыплят-бройлеров при их выращивании, и как следствие, разными физико-химическими характеристиками полученного из них мясного сырья. При этом доказано, что, в сравнении с фаршем, ММВ содержит больше Са — основного регуляторного компонента, величина показателя которого положительно коррелирует с наличием в составе продукта костного остатка. Установлено, чтопри отсутствии в составе костного остатка содержание Са в фарше в 1,64 раза меньше, чем в ММВ от тушек, и в 2,28 раза меньше, чем в ММВ от каркасов тушек.

Также определено, что массовая доля Са в обоих опытных образцах ММВ не превышала нормы (0,07 %), установленной для данного вида продукта в Регламентах ЕС и Приказе МОЗ [8-10].

Таблица 1. Физико-химические характеристики опытных образцов измельченного мясного сырья из цыплят-бройлеров

Table 1. Physical and chemical characteristics of prototypes chopped meat raw materials from broiler chickens

Наименование сырья из тушек цыплят-бройлеров	Выход, % от массы тушек	Массовая доля, %						рН
		Белка	Влаги	Жира	Золы	Костных вложений	Са	
Фарш из мышечной ткани от тушек с кожей (ручная обвалка)	70,9	18,28	73,06	7,66	1,00	—	0,011	6,2
Мясо, механически отделенное от тушек с кожей	70,0	17,06	72,7	9,19	1,05	0,05	0,018	6,46
Мясо механически отделенное от каркасов тушек с кожей	35,0	14,98	64,84	19,08	1,1	0,09	0,025	6,48

Кроме этого, было обнаружено, что содержание жира в опытных образцах находится в пропорциональной зависимости от наличия в них кожи, в данном случае - анатомически включенной в мясокостное сырье. Физико-химические характеристики кожи опытных образцов имели следующие усредненные показатели: массовая доля жира — 34,2 %, белка — 14,65 %, влаги — 50,55 %, золы — 0,61 %.

При обработке данных табл. 1 был установлен факт превышения массовой доли жира в ММВ от обвалки тушек над содержанием его в фарше не менее, чем в 1,2 раза. При этом массовая доли жира в ММВ от каркасов была в 2 раза выше, чем в ММВ от тушек. Полученные результаты показателей жира в какой-то мере можно объяснить наличием в ММВ костного мозга, попадающего в продукт при дроблении костей [17].

Сравнительные фотоснимки общего вида соответствующих продуктов механической обвалки мясокостного сырья, представленные на рис. 1, тоже свидетельствуют о количественном превосходстве жировой ткани в ММВ от каркасов тушек, что является подтверждением результатов химического анализа (табл. 1). Кроме этого, на фотоснимках зафиксировано значительное наличие мышечной ткани на костном остатке (рис. г(в)), полученном в процессе обвалки каркасов при щадящих режимах и выходе 35,0 %. Как показывает практика, эти остатки мышечной ткани целесообразно отделять от костного остатка путем его механической дообвалки при жестких режимах в зоне сепарации (P ≤ 100 бар), а полученную пастообразную мясную массу, при определенных питательных

и функциональных ее характеристиках, использовать при производстве некоторых мясных продуктов [18]. При этом необходимо учитывать возможную денатурацию белков мышечной ткани и резкое снижение влагосвязывающей их способности, вследствие чего может иметь место забульонивание колбасных изделий при термообработке.

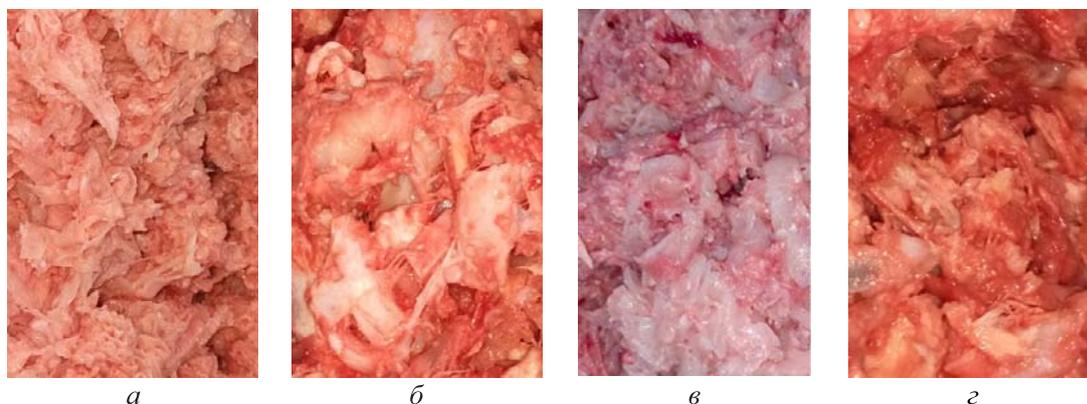


Рис. 1. Фотоснимки внешнего вида продуктов, полученных при щадящих режимах процесса сепарации мясокостного сырья из цыплят-бройлеров на прессе шнекового типа:

а — МВВ от тушек (выход 70,0 %); *б* — костного остатка после сепарации тушек (выход 0,70 %);
в — МВВ от каркасов тушек (выход 35,0 %); *г* — костного остатка после сепарации каркасов тушек с выходом 35,0 %.

Fig. 1. Photographs of the appearance of products obtained under sparing modes of the process of separating meat and bone raw materials from broiler chickens on a screw-type press:

a — MVV from carcasses (yield 70.0%); *b* — bone residue after separation of carcasses (yield 0,70%);
v — MVV from carcass skeleton (yield 35.0%); *g* — bone residue after separation of carcass skeleton with a yield of 35.0%.

Более информативным материалом при идентификации и качественной оценке измельченного мяса птицы мелкозернистой консистенции могут быть результаты гистологических анализов, представленные в виде микрофотоснимков при 100-кратном увеличении на рис. 2. Анализ изображений свидетельствует, что микроструктура опытного образца ММВ (рис.2а) по характеру изменений доминирующей на микрофотоснимке мышечной ткани идентична микроструктуре фарша из мяса ручной обвалки, измельченного на волчке с диаметром отверстий решетки Ш=3,0 мм. (рис.2б). Структура фрагментов мышечных волокон сохранена практически в одинаковой мере. При этом в процессе проведения процессов механической обвалки была выявлена прямая зависимость степени повреждения структуры мышечных волокон и содержания костных включений в ММВ от степени чистоты и твердости поверхности основных рабочих органов сепарационного узла «шнек-гильза». В данном эксперименте для восстановления этих рабочих органов использовали в качестве стеллита сплав кобальта с вольфрамом, хонингование и, для упрочнения твердости рабочей поверхности, ионное азотирование, что, в совокупности, привело к положительным результатам в вопросе повышения качества ММВ.

В результате визуального анализа микрофотоснимков (рис. 2а и 2б) выявлены отличительные особенности гистологических препаратов, по которым можно идентифицировать образцы измельченного мясного сырья. Определено, что весомым аргументом при установлении тождественности ММВ (рис. 2а) на базе результатов гистологического анализа может служить обнаружение характерных только для этого продукта биологических компонентов, таких как вкрапления костной ткани (поз. 5), и более значительные скопления костного мозга (поз. 4), попадающих в продукт вследствие разрушения костей при сдавливании мясокостного сырья в сепарационной головке.

Доказано, что вышеуказанные компоненты ухудшают и качество, и хранимоспособность ММВ. В процессе химических исследований опытных образцов (табл. 1), спустя двое суток после их изготовления, было установлено незначительное увеличение показателя одного из основных маркеров биохимических изменений белков мяса при хранении - водородного потенциала рН. Превышение этого показателя в ММВ, в сравнении с фаршем, составило примерно 0,3 единицы. Очевидно, что наличие костного мозга способствовало более интенсивному увеличению рН в ММВ.

По данным исследований Моерск К. Е.и Ball Н. R [19], на снижение хранимоспособности мяса механической обвалки влияют именно ненасыщенные жирные кислоты, высокие концентрации которых обнаружены в липидах костного мозга и кожи. Ухудшение же качественных характеристик

ММВ вследствие присутствия в нем костного мозга, связано с содержанием в нем компонента, являющегося потенциальным аспектом беспокойства потребителей — холестерина. Исследователи Ang C.Y.W., Hamm D. [20] определили, что содержание холестерина в 100 г костного мозга равно 1992 мг, в 100 г жира спинки — 312 мг, а во всех видах мяса, полученного при механической обвалке мясокостного сырья, содержание холестерина на 14% выше, чем фарше из мяса птицы ручной обвалки и находится в диапазоне от 94,2 до 129,1 мг в 100 г.

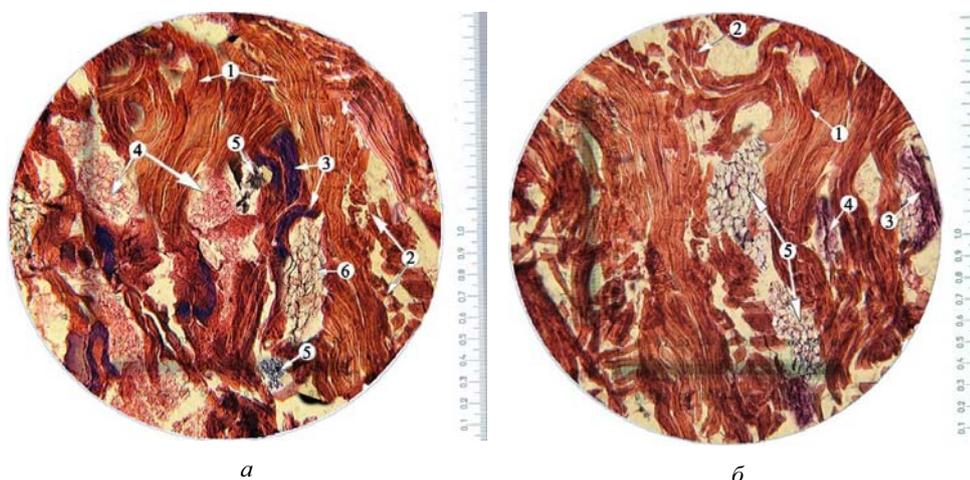


Рис. 2. Микрофотоснимки гистологических препаратов МВВ (а) и фарша (б), где: фрагменты на рис.2а: 1 — неповрежденных мышечных волокон, 2 — частично поврежденных мышечных волокон, 3 — соединительной ткани, 4 — костного мозга, 5 — костной ткани, 6 — жировой ткани; фрагменты на рис. 2б: 1 — неповрежденных мышечных волокон, 2 — частично поврежденных мышечных волокон, 3, 4 — соединительной ткани, 5 — жировой ткани

Fig. 2. Micrographs of histological preparations of MVV (a) and minced meat (b), where: fragments in Fig. 2 a: 1 — intact muscle fibers, 2 — partially damaged muscle fibers, 3 — connective tissue, 4 — bone marrow, 5 — bone tissue, 6 — adipose tissue; fragments in Fig. 2 b: 1 — undamaged muscle fibers, 2 — partially damaged muscle fibers, 3, 4 — connective tissue, 5 — adipose tissue;

Качество ММВ снижается также из-за технически неизбежного попадания в него фрагментов костной ткани (костных включений). Костные включения являются не только основным источником Са в ММВ, но и функционально, вследствие превышения граничных значений их содержания, формы и линейных размеров, могут нести потенциальную угрозу желудочно-кишечному тракту потребителей, - невзирая на то, что они полностью солибилизированы в растворе HCl с концентрацией, похожей на концентрацию ее в желудке [21].

Визуальная оценка морфометрических изменений костных включений в зависимости от типа сырья и величины выхода ММВ, приведена на рис. 3, где фотоснимки сделаны на фоне линейки с миллиметровыми делениями, что дает возможность определить линейные размеры включений.

Визуальный анализ снимков указывает на следующее: увеличение выхода ММВ влечет за собой увеличение содержание костных включений в его составе, равно, как и минусовая температура исходного сырья (установлено в данной работе). В силу меньшего давления на костную ткань в зоне сепарации при меньшем выходе разрушаются прежде всего плоские кости, состоящие из тонкого слоя губчатого вещества. Более безопасными для потребителя по форме являются костные включения, образующиеся при меньшем выходе и при исключении из состава мясокостного сырья частей тушек, содержащих трубчатые кости, при дроблении которых образуются острые сколы; Линейные размеры костных включений в основном не превышают 1,0 мм, а случайные - < 2,0 мм.

Закключение.. На основании анализа и систематизации информационных источников по вопросам определения характеристик мяса механической обвалки, полученного при низком давлении, подтверждена актуальность задачи по расширению базы данных с целью проведения работ по стандартизации, что способствовало бы соблюдению законов о пищевых продуктах.

Настоящей работой доказано, что идентификации ММВ способствуют результаты комплексных гистохимических исследований, позволяющих химическими методами определить пищевую ценность продукта и содержание в нем основного регуляторного компонента — Са, а микроструктурным анализом — наличие отличительных компонентов, таких как костные включения, их линейные размеры, а также костный мозг.

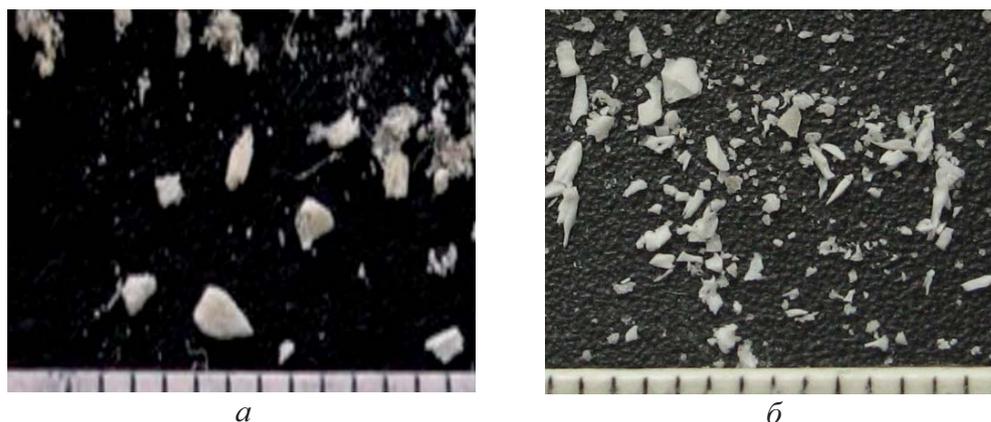


Рис. 3. Фотоснимки внешнего вида костных включений, выделенных из опытных образцов ММВ:
а — от каркасов тушек (выход 35,0 %); б — от тушек (выход 70,0%).

Fig. 3. Photographs of the appearance of bone inclusions isolated from the experimental samples of MMV:
a — from carcass skeleton (yield 35.0%); b — from carcasses (yield 70.0%);

Установлено, что незначительное различие физико-химических показателей (белка, жира и влаги) между ММВ и фаршем из мяса ручной обвалки, при тождественности выхода и состояния структуры мышечных волокон, связано с характеристиками исходного сырья, а содержание в ММВ Са и костного мозга — с температурой сырья, выходом продукта, величина которого обеспечивается регулировкой давления в рабочей зоне машины для обвалки, а также с техническим состоянием рабочих органов сепарационного узла.

Из-за технически неизбежного попадания в ММВ костных включений и костного мозга, снижающих его качество и хранимоспособность, доказана экономическая целесообразность использования машин шнекового типа для получения качественного ММВ из каркасов тушек птицы с температурой от минус 2°C до 2°C при выходе продукта $\approx 35,0\%$, и дообвалки (при высоком давлении) костного остатка для отделения остатков мышечной ткани.

Уменьшению размера костных включений в ММВ способствует поддержание производителем рабочих органов пресса шнекового типа в надлежащем состоянии и использование эффективных технологий при восстановлении узла сепарации, обеспечивающее твердость поверхностей гильзы и шнека не ниже $60,0 \pm 1,0$ HRC и высокий класс чистоты обработки поверхности.

Оценка влияния технологических аспектов на качественные характеристики ММВ позволила установить факт разрушения на макроуровне структуры костной ткани и вероятности попадания в продукт костных включений с линейными размерами, не превышающими в основном 1 мм. Присутствие же в ММВ случайных включений с размером до 2-х мм предположительно вызвано ненадлежащим техническим состоянием оборудования и недостаточно профессиональным подходом к регулировке давления в зоне сепарации пресса.

Список использованных источников

1. Nagy, J. Comparison of the quality of mechanically deboned poultry meat after different methods of separation / J. Nagy, L. Lenhardt, L. Korimová, Z. Dičáková, P. Popelka, M. Pipov, I. Tomkov // Meso. — 2007. — Volume IX, br. 2, — Pp. 92-95.
2. Branscheid, W., Bauer A and Troeger K, 2011. Modification of muscle structure in poultry meat caused by different meat recovery systems. Fleischwirtschaft, 26, 64-66.
3. Branscheid, W. and Troeger K, 2012. Mechanical recovery of meat and residual meat in poultry. Fleischwirtschaft, 92, 98-105.
4. Michalski, M. Contents of calcium in mechanically separated meat produced by traditional method (pressure) and using techniques that do not alter the structure of the bones. (in Polish) / M. Michalski // Roczn. Inst. Przem. Mięs i Tł. — 2011. — No. 47. — P. 77-81.
5. Ostroukh, A.S. Calculation of performance for mechanical deboning screw presses considering counterpressure / A.S. Ostroukh, V.A. Abaldova // Theory and practice of meat processing. — 2016. — № 3. — P. 66– 80.
6. K. Botka-Petrak, A. Hraste, H. Lucić, Ž. Gottstein, M. Đuras Gomerčić, S. Jakšić, T. Petrak: Histological and chemical characteristics of mechanically deboned meat of broiler chickens. Vet. arhiv 81, 273-283, 2011.
7. Scientific Opinion on the public health risks related to mechanically separated meat (MSM) derived from poultry and swine / EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ)2, 3 European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy / EFSA Journal 2013;11(3):3137.

8. Постановление (ЕС) №853/2004 Европейского парламента и Совета от 29 апреля 2004, которым устанавливаются специфические правила по гигиене пищевых продуктов.
9. Постановление Комиссии (ЕК) №2074/2005 от 5 декабря 2005 года, формулирующее применение мер в отношении определённых продуктов в соответствии с Постановлением (ЕК) №853/2004 Европейского парламента и Совета и для организации официальных проверок, согласно Постановлению (ЕК) №854/2004 Европейского парламента и Совета, и Постановления (ЕК) №882/2004 Европейского парламента и Совета, частично отменяющее Постановление (ЕК) №852/2004 Европейского парламента и Совета и вносящее дополнения в Постановления (ЕК) №853/2004 и (ЕК) №854/2004.
10. Наказ МОЗ України від 06.08.2013 р. за №694. Про затвердження гігієнічних вимог до м'яса птиці та окремих показників його якості. Зареєстровано Міністерством юстиції України 13.08.2013 р. за №1379/23911.
11. ДСТУ ISO 1442:2005 Мясо и мясные продукты. Определение содержания влаги (контрольный метод) (ISO 1442:1997, IDT).
12. ДСТУ ISO 937:2005 Мясо и мясные продукты. Определение содержания азота (контрольный метод) (ISO 937:1978, IDT).
13. ДСТУ ISO 1443:2005 Мясо и мясные продукты. Определение содержания жира (контрольный метод) (ISO 1443:1973, IDT).
14. ГСТУ 46.070–2003 «М'ясо птиці механічного обвалювання. Загальні технічні умови».
15. Методика виконання вимірювань масової частки кісткових включень в м'ясопродуктах гравіметричним методом (Свідоцтво МВВ 081/12-0690-10 від 30.06.2010).
16. Меркулов, Г. А. Курс паталогистологической техники. — Л.: МЕДГИЗ, 1969. — С. 275–279.
17. Trindade, M. A. Mechanically separated meat of broiler breeder and white layer spent hens / M. A. Trindade, P. E. de Felncio, C.J.C. Castillo // Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.). — 2004. — Vol. 61, no.2. — P. 234–239.
18. Усатенко, Н.Ф. Альтернатива традиционному мясному фаршу / Н.Ф.Усатенко, С.Б.Вербицкий, Т.А. Крыжская // Мясной бизнес. — 2020. — №2. — С. 45–48.
19. Moerck, K. E. Lipid Oxidation in Mechanically Deboned Chicken Meat / K. E. Moerck, H. R. Ball // Journal of Food Science. — 1974. — No. 39. — P. 876.
20. Ang, C. Y. W. Proximate analyses, selected vitamins and minerals and cholesterol content of mechanically deboned and handdeboned broiler parts / C.Y.W. Ang, D. Hamm // Journal of Food Science. — 1982. — Vol. 47. P. 885–888.
21. Field, R.A. Mechanically deboned red meat / R.A. Field // Food technology. — 1976. — №9. — С.38–48.

Информация об авторах

Усатенко Нина Федоровна — кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры профессионального образования пищевые технологии Переяслав-Хмельницкого ГПУ им. Г.С. Сковороды (ул. Сухомлинского, 30, 08401, г. Переяслав, Киевская обл., Украина). E-mail: ni.usatenko@gmail.com

Калашник Марина Григорьевна — аспирант, преподаватель Переяслав-Хмельницкого ГПУ им. Г.С. Сковороды (ул. Сухомлинского, 30, 08401, г. Переяслав, Киевская обл., Украина). E-mail: 322kpo@gmail.com

Вербицкий Сергей Борисович — кандидат технических наук, заместитель заведующего отделом информационного обеспечения, стандартизации и метрологии Института продовольственных ресурсов НААН (ул. Е. Сверстюка, 4а, 02002, г. Киев, Украина). E-mail: verb@ipr.net.ua

Охрименко Юрий Иванович — главный специалист отдела технологии мясных продуктов Института продовольственных ресурсов НААН (ул. Е. Сверстюка, 4а, 02002, г. Киев, Украина). E-mail: ochrim878@gmail.com

Information about authors

Usatenko Nina Fyodorovna — PhD (Engineering), senior lecturer of the Department of Professional Education food Technologies Pereiaslav-Khmelnyskyi Hryhorii Skovoroda State Pedagogical University (30, Sukhomlynskyi Str., 08401, ereiaslav-Khmelnyskyi, Kyiv Region, Ukraine).

E-mail: ni.usatenko@gmail.com

Kalashnyk Marina Grigorievna — graduate student, lecturer, Pereiaslav-Khmelnyskyi Hryhorii Skovoroda State Pedagogical University (30, Sukhomlynskyi Str., 08401, PereiaslavKhmelnyskyi, Kyiv Region, Ukraine). E-mail: 322kpo@gmail.com

Verbytskyi Sergii Borisovich — PhD (Engineering), deputy head of the department of information support, standardization and metrology Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences (4a, Ye. Sversyuk Str., 02002, Kyiv, Ukraine). E-mail: verb@ipr.net.ua

Ochrimenko Yuri Ivanovich — chief specialist of the meat products technology Department Chief Specialist (Engineering), Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences (4a, Ye. Sversyuk Str., 02002, Kyiv, Ukraine). ochrim878@gmail.com,