

УДК 664.8/9

Научная статья



DOI: 10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-210-215

А.К. Суйчинов,
Ж.С. Есимбеков, ✉
Б.К. Кабдылжар,
Б.Е. Сулейменова,
Б.К. Копабаева

Казахский научно-исследовательский
 институт перерабатывающей и пищевой
 промышленности (Семейский филиал),
 Семей, Республика Казахстан

✉ e-mail: ezhanibek@mail.ru

Поступила в редакцию:
 24.06.2022

Одобрена после рецензирования:
 02.08.2022

Принята к публикации:
 22.08.2022

Research article



DOI: 10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-210-215

Anuarbek K. Suichinov,
Zhanibek S. Yessimbekov, ✉
Baktybala K. Kabdylzhar,
Botagoz Y. Suleimenova,
Bakhytgul K. Kopabayeva

Kazakh Research Institute of Processing
 and Food Industry (Semey Branch), Semey,
 Republic of Kazakhstan

✉ e-mail: ezhanibek@mail.ru

Received by the editorial office:
 24.06.2022

Accepted in revised:
 02.08.2022

Accepted for publication:
 22.08.2022

Влияние кислотно-щелочной обработки на физико-химические свойства тонкоизмельченных куриных лап и голов

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Рациональное использование вторичного сырья и разработка эффективных способов его переработки для пищевых целей является актуальным направлением. В статье приведены результаты исследования физико-химических свойств тонкоизмельченного фарша куриных голов и лап, обработанных органическими кислотами (аскорбиновой, лимонной, уксусной) и пепсином.

Методы. Для получения тонкоизмельченного фарша куриных голов и лап использовали установку для тонкого измельчения с зазором между ножами менее 0,1 мм. Полученный тонкоизмельченный фарш выдерживали в растворе органических кислот и пепсина в соотношении 1:1 до 24 ч. Определение химического состава, влагосвязывающей способности и предельного напряжения сдвига (ПНС) проводили по стандартным методикам.

Результаты. Исследованиями установлено, что обработка куриных голов и лап различными органическими кислотами и пепсином приводит к изменению химического состава. Во всех образцах независимо от реагента происходит значительное повышение влаги. Между тем, содержание белка и жира понижается. Максимальное снижение содержания белка происходит при выдержке в растворе уксусной кислоты. Выдержка в растворе аскорбиновой кислоты значительно снижает долю жиров. Результаты выявили значительные изменения в ВСС после обработки. Так, после 3 ч обработки лимонной, аскорбиновой и уксусной кислотами ВСС куриных голов увеличилась в два раза. Обработка пепсином незначительно повысила ВСС. Дальнейшая обработка приводит к снижению показателей ВСС. Обработка фарша куриных голов и лап различными реагентами приводит к разрыхлению структуры, улучшению консистенции и значительному снижению показателя ПНС. В ходе исследований установлено, что обработка раствором аскорбиновой кислоты обеспечивает оптимальные показатели химического состава, влагосвязывающей способности и ПНС фарша куриных голов и лап.

Ключевые слова: куриные головы, куриные лапы, химический состав, влагосвязывающая способность, органические кислоты.

Для цитирования: Суйчинов А.К., Есимбеков Ж.С., Кабдылжар Б.К., Сулейменова Б.Е., Копабаева Б.К. Влияние кислотно-щелочной обработки на физико-химические свойства тонкоизмельченных куриных лап и голов. *Аграрная наука*. 2022; 361(7-8): xx-xx. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-210-215>

© Суйчинов А.К., Есимбеков Ж.С., Кабдылжар Б.К., Сулейменова Б.Е., Копабаева Б.К.

Effect of acid-base treatment on the physico-chemical properties of finely ground chicken feet and heads

ABSTRACT

Relevance. The rational use of secondary raw materials and the development of effective methods for their processing for food purposes is an actual direction. The article presents the results of a study of the physico-chemical properties of finely ground minced chicken heads and feet treated with organic acids (ascorbic, citric, acetic) and pepsin.

Methods. To obtain finely ground minced chicken heads and feet, a fine grinding machine with a gap between the knives of less than 0.1 mm was used. The resulting finely ground minced meat was kept in a solution of organic acids and pepsin in a ratio of 1:1 for up to 24 hours. The determination of the chemical composition, moisture-binding capacity, and yield value was carried out according to standard methods.

Results. Studies have established that the treatment of chicken heads and feet with various organic acids and pepsin leads to a change in the chemical composition. In all samples, regardless of the reagent, there is a significant increase in moisture. Meanwhile, the protein and fat content are reduced. The maximum decrease in protein occurs during exposure to a solution of acetic acid. Exposure in a solution of ascorbic acid significantly reduces the proportion of fats. The results revealed a significant difference in moisture binding capacity after treatment. So, after 3 hours of treatment with citric, ascorbic, and acetic acids, the moisture-binding capacity of chicken heads doubled. Treatment with pepsin slightly increased the moisture-binding capacity. Further processing leads to a decrease in moisture-binding capacity. Treatment of minced chicken heads and feet with various reagents leads to loosening of the structure, improvement in consistency and a significant decrease in the yield value. In the course of the research, it was found that treatment with a solution of ascorbic acid provides optimal indicators of the chemical composition, moisture-binding capacity and ultimate shear stress of minced chicken heads and feet.

Key words: chicken heads, chicken feet, chemical composition, moisture-binding capacity, organic acids.

For citation: Suichinov A.K., Yessimbekov Zh.S., Kabdylzhar B.K., Suleimenova B.E., Kopabayeva B.K. Effect of acid-base treatment on the physico-chemical properties of finely ground chicken feet and heads. *Agrarian Science*. 2022; 361(7-8): xx-xx. (In Russian) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-210-215>

© Suichinov A.K., Yessimbekov Zh.S., Kabdylzhar B.K., Suleimenova B.E., Kopabayeva B.K.

Введение / Introduction

Производство мяса птицы и его потребление ежегодно растет в Республике Казахстан и мире [1–3]. С увеличением доли выхода мяса увеличивается и количество вторичных продуктов убой птицы. Во время убой птицы от 10 до 13% живой массы птицы составляют кожа, желудки, сердца и другие побочные продукты [4]. Пищевая ценность этих субпродуктов по количеству белков и жиров не уступает постному мясу. Эффективное использование этих побочных продуктов для производства мясных продуктов с добавленной стоимостью — один из способов получения максимальной отдачи от птицеводства [5].

В числе вторичных продуктов птицеводства — куриные головы и лапы, которые практически не перерабатываются на предприятиях, а реализуются в торговые сети как корм для домашних животных. Однако куриные головы и лапы содержат в большом количестве минеральные вещества (селен, медь, цинк, фосфор, железо, кальций, магний и др.), витамины (РР, К, Е, А, вся группа витаминов В). Богатый минеральный состав куриных голов и лап связан с наличием костных и хрящевых тканей. Белковая часть в основном представлена коллагеном и эластином. Содержащийся в продукте коллаген повышает активность суставов, способствует скорейшему восстановлению поврежденных частей сустава. Вареные лапы наиболее эффективно усваиваются организмом и не способствуют образованию холестерина [6].

Поскольку вторичные продукты обладают некоторыми преимуществами по химическому составу, актуальна их рациональная переработка для пищевых целей. Переработка куриных голов и лап может быть основана на предварительной подготовке или модификации, направленной на разрушение исходной структуры и облегчение отделения балластных частей, с целью получения целевого продукта, обладающего достаточным технологическим потенциалом и большей пищевой ценностью по сравнению с исходным сырьем.

Анализ доступной научно-технической информации позволяет утверждать, что переработка куриных лап и голов может быть выполнена разными способами, вызывающими большие или меньшие изменения нативной структуры. Обработку можно выполнить физическими способами путем механического диспергирования; химическими способами путем воздействия кислотными или щелочными реагентами для разрушения надмолекулярных структур коллагена, а также ферментативным способом с использованием препаратов, обладающих общепроотеолитическим действием или коллагеназной активностью.

Так, авторами было проведено комплексное изучение состава и свойств коллагенового геля, полученного двухстадийным методом из куриных ног и предназначенного к использованию в качестве белкового сырья и стабилизатора консистенции в технологии полукопченых колбас из мяса птицы [7]. Другими авторами получены образцы коллагенсодержащего белка из мясокостного остатка и куриных лап путем использования высокотемпературной кратковременной обработки и поточного процесса экстракции белка из животного сырья [8]. Учеными из Казахстана проведены исследова-

ния по использованию куриной шкурки и куриных ног в производстве мясных продуктов [9]. Авторами [10] предложен способ экстракции коллагена из куриных лап путем гидролиза папаина. Проводились эксперименты по оптимизации экстракции коллагена из куриных лап путем гидролиза папаина при различных температурах, времени и соотношениях твердого вещества и растворителя. Оптимальные условия экстракции (с самым высоким выходом, 32,16% по массе) — 28-часовой ферментативный гидролиз при 30 °С.

В работе [11] предложен способ переработки куриных ног в белковый изолят с последующей биотехнологической переработкой белкового изолята в гидролизат коллагена. Жир удаляли экстракцией этанолом/петролейным эфиром (1:1). Изолят белка гидролитически перерабатывали с помощью пищевого протеолитического фермента в гидролизат коллагена. Полученный таким образом гидролизат коллагена имеет светлую окраску, обладает отличной растворимостью в воде и легко усваивается.

Учеными из Чехии предложен способ биотехнологического получения желатина из куриных ножек. Эффективность извлечения составляет 18–38% [12].

Целью данной работы является изучение влияния кислотно-щелочной обработки на химический состав, влагосвязывающую способность и предельное напряжение сдвига куриных лап и голов.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Объектами исследований явились вторичные продукты убой птицы (куриные лапы и головы), которые были закуплены в специализированном магазине крупного птицеперерабатывающего предприятия Восточного Казахстана.

Процесс получения тонкоизмельченного фарша куриных голов и лап

На начальном этапе промывали куриные лапы и головы, срезали клювы и когти, очищали от оперения. Далее измельчали их на мясорубке МИМ-300 с диаметром решетки 5 мм. После полученный фарш измельчался на коллоидной мельнице с зазором между ножами 0,1 мм.

Полученный тонкоизмельченный фарш обрабатывали различными органическими кислотами в соотношении 1:1. В качестве органических кислот были приготовлены 10%-ный раствор аскорбиновой кислоты, 10%-ный раствор лимонной кислоты, 6%-ный раствор уксусной кислоты, 10%-ный раствор пепсина.

Рис. 1. Схема проведения исследования

Fig. 1. The scheme of the study



кислоты. Дополнительно часть фарша куриных голов и лап погружали в 10%-ный раствор фермента пепсина.

Образцы выдерживались в течение 24 ч, при этом через 3 ч, 6 ч, 12 ч и 24 ч отбирались пробы для анализа ВСС и ПНС.

Схема обработки куриных голов и лап приведена на рисунке 1.

Определение общего химического состава проводили методом одной навески исследуемой пробы. Метод заключается в последовательном определении в одной навеске продукта содержания влаги, жира, золы и белка с использованием устройства для определения влажности и жирности мясных и молочных продуктов ускоренным методом [13].

Определение влагосвязывающей способности мяса. Содержание связанной воды определяли по методу Р. Грау и Р. Хамма в модификации ВНИИМП. Метод основан на выделении испытуемым образцом при легком его прессовании воды и определении ее количества по размеру площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге [14].

Для определения предельного напряжения сдвига использовали метод пенетрации — измеряли глубину погружения индентора в исследуемый образец. По величине пенетрации рассчитывали значение предельного напряжения сдвига. Для каждого образца вычисляли значения ПНС θ_0 (Па) при фиксированной длительности погружения по формуле (1):

$$\theta_0 = K \frac{m}{h^2}, \quad (1)$$

где K — константа конуса ($K = 2,1$); m — масса конуса и всех подвижных частей, кг; h — глубина погружения конуса, м.

Статистический анализ

Обработку результатов измерений осуществляли с помощью программы «Excel 2016». Результаты анализов были статистически значимы при $p \leq 0,05$. Данные представлены как среднее значение $\pm$ стандартное отклонение.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Исследование химического состава

На первоначальном этапе был исследован химический состав куриных голов и лап без обработки и после обработки органическими кислотами и ферментами. Обработка куриных голов и лап различными органическими кислотами и пепсином приводит к значительному повышению доли влаги. Это объясняется, прежде всего, тем, что обработка происходит в водном растворе, вследствие чего повышается влажность образца. Среди обработанных образцов самое высокое содержание влаги зафиксировано при обработке 6%-ной уксусной кислотой. Так, без обработки влажность куриных голов составля-

ла 70,9%, тогда как после обработки уксусной кислотой содержание влаги составило 84,6%. Такая же тенденция наблюдается для куриных лап.

Содержание белка в куриных головах значительно уменьшается после обработки кислотами и пепсином. Исходное содержание белка (17,8%) в куриных головах сократилось более чем в два раза после обработки уксусной кислотой (8,3%). Самое малое уменьшение количества белка наблюдается в куриных головах, обработанных аскорбиновой кислотой (до 15,7%). Содержание белка после обработки лимонной кислотой и пепсином составило 13,5% и 12,9% соответственно.

Такая же тенденция уменьшения количества белка наблюдается в куриных лапах после обработки. Содержание белка в лапах без обработки составило 25,2%. Максимальное снижение белка до 10,9% зафиксировано в лапах, обработанных уксусной кислотой. Обработка пепсином снизила общее содержание белка до 15,8%, лимонной и аскорбиновой кислотами — до 18,9% и 19,3% соответственно.

Значительная разница в содержании белка объясняется воздействием реагентов — ослаблением и разрывом связей между белковыми веществами, белково-жировыми образованиями, из-за чего происходит вымывание части белковых составляющих. Кроме того, изменение pH под воздействием различных кислот приводит к повышению гидратации белков [15].

Содержание жира в куриных головах без обработки составило 7,7%. Более чем в два раза понизилось содержание жира в образцах куриных голов, обработанных пепсином (3,5%) и аскорбиновой кислотой (3,3%). Обработка куриных голов уксусной кислотой приводит к снижению содержания жира до 5,2%, лимонной кислотой — до 7,0%.

В куриных лапах происходит существенное снижение доли жира: от 8,2% в лапах без обработки до 2,3%

Таблица 1. Химический состав куриных голов в зависимости от способа обработки, %
Table 1. Chemical composition of chicken heads depending on the method of processing, %

Сырье	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Зола, %
Фарш куриных голов БО	70,9 $\pm$ 1,06	17,8 $\pm$ 0,25	7,7 $\pm$ 0,12	3,6 $\pm$ 0,03
Фарш куриных голов П	79,0 $\pm$ 1,21*	12,9 $\pm$ 0,30**	3,5 $\pm$ 0,05**	4,5 $\pm$ 0,04**
Фарш куриных голов АК	78,8 $\pm$ 1,52*	15,7 $\pm$ 0,34*	3,3 $\pm$ 0,06**	2,2 $\pm$ 0,02**
Фарш куриных голов ЛК	77,7 $\pm$ 1,10*	13,5 $\pm$ 0,17**	7,0 $\pm$ 0,09*	1,9 $\pm$ 0,02**
Фарш куриных голов УК	84,6 $\pm$ 1,23**	8,3 $\pm$ 0,12**	5,2 $\pm$ 0,08**	2,0 $\pm$ 0,02**
БО — без обработки; П — пепсин; АК — аскорбиновая кислота; ЛК — лимонная кислота; УК — уксусная кислота * — $P < 0,01$; ** — $P < 0,001$				

Таблица 2. Химический состав куриных лап в зависимости от способа обработки, %
Table 2. The chemical composition of chicken feet, depending on the processing method, %

Сырье	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Зола, %
Фарш куриных лап БО	61,10 $\pm$ 0,39	25,20 $\pm$ 0,47	8,20 $\pm$ 0,15	5,50 $\pm$ 0,07
Фарш куриных лап П	73,10 $\pm$ 1,31**	15,80 $\pm$ 0,26**	5,40 $\pm$ 0,10**	5,60 $\pm$ 0,09
Фарш куриных лап АК	74,60 $\pm$ 1,03**	19,30 $\pm$ 0,31**	2,80 $\pm$ 0,05**	3,30 $\pm$ 0,06**
Фарш куриных лап ЛК	75,40 $\pm$ 0,66**	18,90 $\pm$ 0,38**	2,30 $\pm$ 0,04**	3,30 $\pm$ 0,04**
Фарш куриных лап УК	82,10 $\pm$ 1,06**	10,90 $\pm$ 0,11**	4,30 $\pm$ 0,06**	2,70 $\pm$ 0,03**
БО — без обработки; П — пепсин; АК — аскорбиновая кислота; ЛК — лимонная кислота; УК — уксусная кислота * — $P < 0,01$; ** — $P < 0,001$				

и 2,8% в лапах, обработанных лимонной и аскорбиновой кислотами соответственно. В куриных лапах, обработанных уксусной кислотой, содержание жира составило 4,29%, пепсином — 5,4%.

Содержание золы в куриных головах без обработки составило 3,6%. Лишь обработка пепсином приводит к увеличению зольности — до 4,5%. Обработка кислотами приводит к ее снижению до 2,2% (аскорбиновая кислота), 2,0% (уксусная кислота) и 1,9% (лимонная кислота).

В куриных лапах содержание золы составило 5,5%. Обработка аскорбиновой, лимонной и уксусной кислотами понизили массовую долю золы до 3,3%, 3,3% и 2,67% соответственно. Незначительное повышение содержания золы в сравнении с контролем было в куриных лапах, обработанных пепсином.

Исследование

влагосвязывающей способности

Влагосвязывающая способность характеризует свойство объекта поглощать и удерживать влагу даже при воздействии внешних сил [14]. ВСС исследовали после разной продолжительности обработки (3 ч, 6 ч, 12 ч, 24 ч). ВСС куриных голов без обработки составила 35,2%. Результаты выявили значительные изменения в ВСС после обработки. Так, после 3 ч обработки лимонной, аскорбиновой и уксусной кислотами ВСС куриных голов увеличилась в два раза. Обработка пепсином незначительно повысила ВСС. Дальнейшая обработка приводит к снижению показателей ВСС (рис. 2).

ВСС фарша куриных голов при различных способах обработки намного выше, чем без обработки (рис. 3).

Наиболее высокий показатель ВСС куриных лап после 3 ч обработки зафиксирован в образце, обработанном пепсином (80,3%), наименьший — в образце, обработанном раствором лимонной кислоты (56,4%). Так же, как и у голов, у образцов фарша куриных лап наблюдается тенденция снижения ВСС после 3 ч обработки. Показатель ВСС после 6 ч, 12 ч и 24 ч обработки аскорбиновой, лимонной кислотами и пепсином снизился в среднем на 7, 11 и 15% соответственно. Обработка уксусной кислоты незначительно уменьшает показатель ВСС (в среднем на 2% после 24 ч обработки).

Таким образом, обработка куриных лап и голов органическими кислотами и пепсином приводит к разрыхлению структуры, что улучшает структурно-механические свойства сырья.

Исследование предельного напряжения сдвига

Предельное напряжение сдвига характеризует сопротивление фарша мясных композиций механическим

Рис. 2. Изменение ВСС фарша куриных голов в зависимости от продолжительности обработки

Fig. 2. Change in the moisture-binding capacity of minced chicken heads depending on the duration of processing

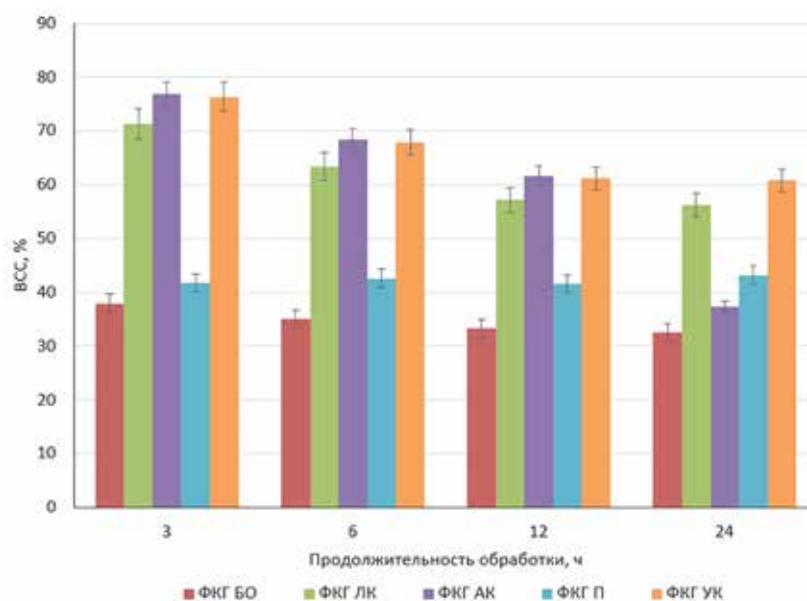
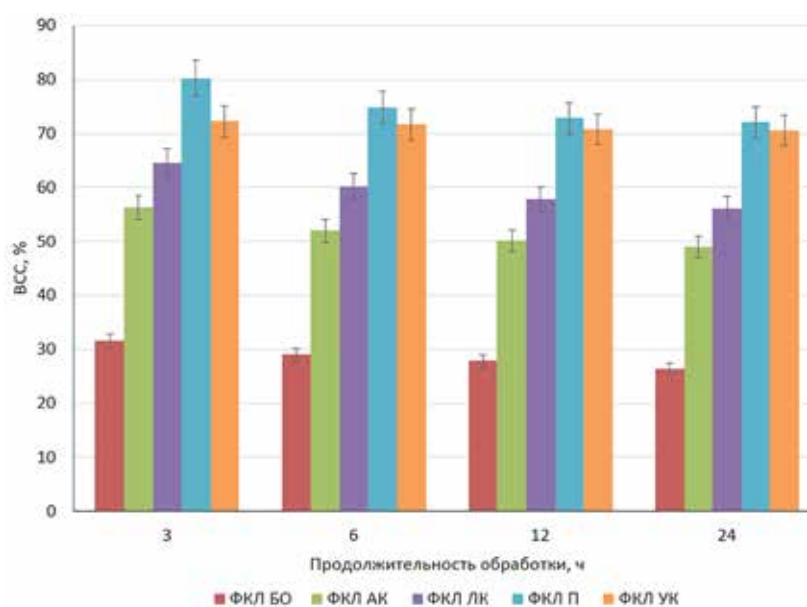


Рис. 3. Изменение ВСС фарша куриных лап в зависимости от продолжительности обработки

Fig. 3. Change in the moisture-binding capacity of minced chicken feet depending on the duration of processing

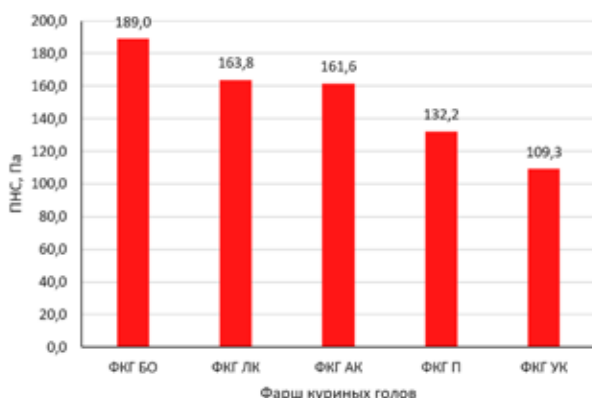


воздействиям, при котором наблюдается переход системы из состояния покоя в состояние медленного перемещения одного слоя относительно другого без заметного разрушения структуры [17, 18].

Обработка фарша куриных голов и лап различными реагентами значительно сказывается на изменении ПНС в сторону его уменьшения (рис. 4). Так, ПНС фарша куриных голов значительно снижается при обработке уксусной кислотой (до 109,3 Па) и пепсином (до 132,2 Па) в сравнении с фаршем без обработки (189,0 Па). Незначительное снижение ПНС наблюдается при обработке лимонной (до 163,8 Па) и аскорбиновой (до 161,6 Па) кислотами. Изменение показателя ПНС прежде всего зависит от воздействия кислотно-щелочных растворов

Рис. 4. Влияние способа обработки фарша куриных голов на изменение ПНС

Fig. 4. The influence of the method of processing minced chicken heads on the change of the yield value

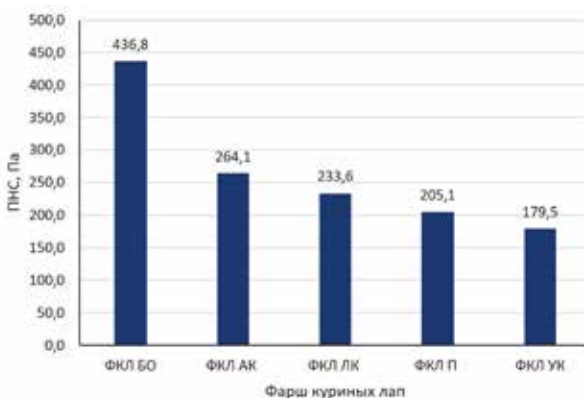


и фермента пепсина на структурные, межмолекулярные связи фарша.

Значения ПНС фарша куриных лап намного выше показателей ПНС фарша куриных голов. Такая разница объясняется прежде всего составом и строением куриных лап. В куриных лапах преобладают хрящевые и соединительные ткани, что придает фаршу упругость, жесткость и эластичность. ПНС фарша куриных лап без обработки составило 436,8 Па. После обработки различными реагентами ПНС значительно снижается. Самое значительное снижение (до 179,5 Па) зафиксировано в фарше куриных лап после обработки уксусной кислотой. Обработка аскорбиновой и лимонной кислотами фарша куриных лап приводит к снижению ПНС до значений 264,1 Па и 233,6 Па соответственно. Ферментная обработка пепсином приводит к уменьшению показателя ПНС до 205,1 Па (рис. 5).

Рис. 5. Влияние способа обработки фарша куриных лап на изменение ПНС

Fig. 5. Influence of the method of processing minced chicken feet on the change of the yield value



Обработка вторичных продуктов птицеводства органическими кислотами способствует удалению из сырья неколлагеновых белков и разрыхлению структуры, что улучшает структурно-механические свойства сырья.

Выводы / Conclusion

Вторичные продукты птицеводства благодаря особенностям химического состава и физико-химических свойств являются потенциальными ингредиентами для мясных продуктов. Процессы тонкого измельчения и обработки фарша куриных голов и лап кислотнo-щелочными растворами обеспечивают оптимальные показатели химического состава, улучшают реологические свойства и влагосвязывающую способность. Данный способ переработки позволяет в перспективе использовать вторичное сырье птицеводства в качестве пищевой добавки в мясных изделиях.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Материалы подготовлены в рамках научно-технической программы BR10764970 «Разработка наукоемких технологий глубокой переработки с/х сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021–2023 годы.

FUNDING

The materials were prepared as part of the scientific and technical program BR10764970 "Development of science-intensive technologies for deep processing of agricultural raw materials in order to expand the range and yield of finished products per unit of raw materials, as well as reduce the share of waste in production" of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021–2023.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Какимов А.К., Есимбеков Ж.С., Кабдылжар Б.К. Проблемы переработки продуктов птицеводства. Интеграция образования, науки и производства. Сборник материалов международной научно-практической конференции. Мелеуз, 2020. 58–62.
2. Igenbayev A., Okuskhanova E., Nurgazezova A., Rebezov Ya., Kassymov S. and at al. Fatty acid composition of female turkey muscles in Kazakhstan. *Journal of World's Poultry Research*. 2019. 9(2): 78–81. DOI: 10.36380/jwpr.2019.9
3. Фисинин В.И., Буяров В.С., Буяров А.В., Шуметов В.Г. Мясо птицеводства в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития. *Аграрная наука*. 2018; (2):30–38.
4. Yessimbekov Z., Kakimov A., Caporaso N., Suychinov A., Kabydzhar B. and at al. Use of Meat-Bone Paste to Develop Calcium-Enriched Liver Pâté. *Foods*. 2021; 10(9): 2042.

REFERENCES

1. Kakimov A.K., Yessimbekov Zh.S., Kabydzhar B.K. Problems of poultry products processing. Integration of education, science and production. *Collection of materials of the international scientific-practical conference*. Meleuz, 2020. 58–62.
2. Igenbayev A., Okuskhanova E., Nurgazezova A., Rebezov Ya., Kassymov S. and at al. Fatty acid composition of female turkey muscles in Kazakhstan. *Journal of World's Poultry Research*. 2019. 9(2): 78–81. DOI: 10.36380/jwpr.2019.9
3. Fisinin V.I., Buyarov V.S., Byarov A.V., Shumetov V.G. Poultry meat production in the regions of the Russian Federation: current state and prospects of its innovative development. *Agrarian science*. 2018; (2):30–38. (In Russian)
4. Yessimbekov Z., Kakimov A., Caporaso N., Suychinov A., Kabydzhar B. and at al. Use of Meat-Bone Paste to Develop Calcium-Enriched Liver Pâté. *Foods*. 2021; 10(9): 2042.

5. Zinina O.V., Merenkova S.P., Gavrilova K.S., Rebezov M.B., Utyanov D.A., Knyazeva A.S. The influence of brood chickens by-products processing with probiotic culture starter on change of their functional and technological parameters. *Theory and Practice of Meat Processing*. 2021; 6(3): 210-218.
6. Овсеев В.Ю. Применение малоценных продуктов переработки птицы в производстве вареных колбас. 2021, 378-380.
7. Гуринович Г.В., Абдрахманов Р.Н. Изучение состава и свойств белкового сырья от переработки птицы. *Техника и технология пищевых производств*. 2011; 1(20): 22-26.
8. Исмаилова Д.Ю., Волик В.Г., Зиновьев С.В., Ерохина О.Н., Дерина Д.С. Характеристика коллагенсодержащего белка, полученного из вторичных продуктов переработки птицы новым способом кратковременной высокотемпературной обработки. *Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц*. 2017; 21-30.
9. Рахимова С.М., Туменова Г.Т. Обоснование применения малоценных продуктов переработки мяса в производстве пищевых продуктов. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2010; 73(11): 63-65.
10. Dhakala D., Koomsap P.t, Lamichhanea A., Sadiqa M.B., Anala A.K. Optimization of collagen extraction from chicken feet by papain hydrolysis and synthesis of chicken feet collagen based biopolymeric fibres. *Food Bioscience*. 2018; 23: 23-30.
11. Mokrejš P., Gál R., Janáčková D., Plšková M., Zacharová M. Chicken paws by-products as an alternative source of proteins. *Oriental journal of chemistry*. 2017.
12. Mokrejš P., Mrázek P., Gál R., Pavlačková J. Biotechnological preparation of gelatines from chicken feet. *Polymers*. 2019; 11(6): 1060.
13. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М: Колос. 2001. 376 с.
14. Патент KZ28152 Республики Казахстан. Способ определения водосвязывающей способности пищевых продуктов. Б.Б. Кабулов, А.К. Какимов, Ж.С. Есимбеков, Н.К. Ибрагимов; опубл. 17.02.2014, бюл. № 2.
15. Зинина О.В., Ребезов М.Б., Меренкова С.П. Оптимизация процесса получения белковых обогатителей из субпродуктов на основе микробной ферментации сырья. *Все о мясе*. 2022; 2: 14-17.
16. Ковтун Ю.А. Использование влаговсвязывающей способности сыровоточных белков полученных разными способами. *Научные труды университета по хранительной технологии*. 2015: LXI: 519-524.
17. Кирсанов Е.А. Предельные вязкости и предельное напряжение сдвига в течении структурированных систем. *Жидкие кристаллы и их практическое использование*. 2009; 4(30): 16-25.
18. Kakimov A., Yessimbekov Z., Bepeyeva A., Kabulov B., Kakimova Z. Consistency cone penetrometry for food products. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2015; 14(11): 837-840.
5. Zinina O.V., Merenkova S.P., Gavrilova K.S., Rebezov M.B., Utyanov D.A., Knyazeva A.S. The influence of brood chickens by-products processing with probiotic culture starter on change of their functional and technological parameters. *Theory and Practice of Meat Processing*. 2021; 6(3): 210-218.
6. Ovseets V.Yu. Application of low-value poultry processing products in the production of boiled sausages. 2021, 378-380. (In Russian)
7. Gurinovich G.V., Abdрахmanov R.N. Study of the composition and properties of protein raw materials from poultry processing. *Technique and technology of food production*. 2011; 1(20): 22-26. (In Russian)
8. Ismailova D.Yu., Volik V.G., Zinoviev S.V., Erokhina O.N., Derina D.S. Characterization of collagen-containing protein obtained from secondary products of poultry processing by a new method of short-term high-temperature processing. *New in the technique and technology of processing poultry and eggs*. 2017; 21-30. (In Russian)
9. Rakhimova S.M., Tumenova G.T. Substantiation of the use of low-value meat processing products in food production. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2010; 73(11): 63-65. (In Russian)
10. Dhakala D., Koomsap P.t, Lamichhanea A., Sadiqa M.B., Anala A.K. Optimization of collagen extraction from chicken feet by papain hydrolysis and synthesis of chicken feet collagen based biopolymeric fibres. *Food Bioscience*. 2018; 23: 23-30.
11. Mokrejš P., Gál R., Janáčková D., Plšková M., Zacharová M. Chicken paws by-products as an alternative source of proteins. *Oriental journal of chemistry*. 2017.
12. Mokrejš P., Mrázek P., Gál R., Pavlačková J. Biotechnological preparation of gelatines from chicken feet. *Polymers*. 2019; 11(6): 1060.
13. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Methods for the study of meat and meat products. Moscow: Kolos. 2001. 376. (In Russian)
14. Patent KZ28152 The Republic of Kazakhstan. A method for determining the water-binding capacity of food products. B.B. Kabulov, A.K. Kakimov, Zh.S. Yesimbekov, N.K. Ibragimov; publ. 02/17/2014, bul. №2. (In Russian)
15. Zinina O.V., Rebezov M.B., Merenkova S.P. Optimization of the process of obtaining protein fortifiers from by-products based on microbial fermentation of raw materials. *Vsyo o myase*. 2022; 2:14-17. (In Russian)
16. Kovtun Yu.A. Using the moisture-binding capacity of whey proteins obtained in various ways. *Scientific and Labor University for storage technology*. 2015, LXI:519-524. (In Russian)
17. Kirsanov E.A. Limiting viscosities and limiting shear stress in the flow of structured systems. *Liquid crystals and their practical use*. 2009; 4(30): 16-25. (In Russian)
18. Kakimov A., Yessimbekov Z., Bepeyeva A., Kabulov B., Kakimova Z. Consistency cone penetrometry for food products. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2015; 14(11): 837-840.

ОБ АВТОРАХ

Ануарбек Казисович Суйчинов,
PhD, директор,
Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», ул. Байтурсынова 29, Семей, 071420, Республика Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-4862-3293>
E-mail: asuychinov@gmail.com

Жанибек Серикбекович Есимбеков,
PhD, руководитель проекта,
Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», ул. Байтурсынова 29, Семей, 071420, Республика Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-8556-9954>
E-mail: ezhanibek@mail.ru

Кабдылжар Бактыбала Кабылтайкызы,
PhD-докторант, научный сотрудник,
Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», ул. Байтурсынова 29, Семей, 071420, Республика Казахстан
<https://orcid.org/0000-0001-7935-0182>
-mail: baktybala.20@mail.ru

Ботагоз Ержановна Сулейменова,
магистр, младший научный сотрудник,
Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», ул. Байтурсынова 29, Семей, 071420, Республика Казахстан
E-mail: suleymenova_b96@mail.ru

Бахытгуль Кадырхановна Копабаяева,
младший научный сотрудник,
Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», ул. Байтурсынова 29, Семей, 071420, Республика Казахстан
E-mail: kbahyt_73@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Anuarbek Kazisovich Suychinov,
PhD, director,
Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch). 29 Baitursynova str., Semey, 071420, Republic of Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0003-4862-3293>
E-mail: asuychinov@gmail.com

Zhanibek Serikbekovich Yessimbekov,
PhD, Project Manager,
Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch). 29 Baitursynova str., Semey, 071420, Republic of Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-8556-9954>
E-mail: ezhanibek@mail.ru

Baktybala Kabylytaykyzy Kabdylyzhar,
PhD-doctoral student, Researcher,
Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch). 29 Baitursynova str., Semey, 071420, Republic of Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0001-7935-0182>
E-mail: baktybala.20@mail.ru

Botagoz Yerzhanovna Suleimenova,
master, junior researcher,
Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch). 29 Baitursynova str., Semey, 071420, Republic of Kazakhstan
E-mail: suleymenova_b96@mail.ru

Bakhytgul Kadyrkhanovna Kopabayeva,
junior researcher,
Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch). 29 Baitursynova str., Semey, 071420, Republic of Kazakhstan
E-mail: kbahyt_73@mail.ru