

УДК 664.97

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПАШТЕТА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИРА, ОБОГАЩЕННОГО ПРЕБИОТИКАМИ

Момчилова Мария Мариановна

Ассистент, кандидат наук. Департамент пищевых технологий. Институт консервирования и качества продуктов питания. Пловдив, Болгария. E-mail: masha821982@abv.bg

Йорданов Динко Георгиев

Доцент, кафедра мясных и рыбных технологий. Университет пищевых технологий. Пловдив, Болгария. E-mail: d_yordanov@uft-plovdiv.bg

Градинарска Диляна Иванова

Главный ассистент, кандидат наук, кафедра мясных и рыбных технологий. Университет пищевых технологий. Пловдив, Болгария. E-mail: gradinarska_d@abv.bg

Петрова Тодорка Вылкова

Доцент, Департамент пищевых технологий. Институт консервирования и качества продуктов питания. Пловдив, Болгария. E-mail: dorrapirova@abv.bg

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT ON THE PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC INDICATORS OF MEAT AND VEGETABLE PATE WITH A LOW FAT CONTENT, ENRICHED WITH PREBIOTICS

Momchilova Maria Marianovna

Assistant, PhD, Division of Food Technology. Institute of Food Preservation and Quality. Plovdiv, Bulgaria. E-mail: masha821982@abv.bg

Yordanov Dinko Georgiev

Associate Professor, PhD, Department Technology of meat and fish products. University of Food Technologies. Plovdiv, Bulgaria. E-mail: d_yordanov@uft-plovdiv.bg

Gradinarska Dilyana Nikolaeva

Assistant, PhD, Department Technology of meat and fish products. University of Food Technologies. Plovdiv, Bulgaria. E-mail: gradinarska_d@abv.bg

Petrova Todorka Valkova

Associate Professor, PhD, Division of Food Technology. Institute of Food Preservation and Quality. Plovdiv, Bulgaria. E-mail: dorrapirova@abv.bg

Следует цитировать / Citation:

Момчилова М. М., Йорданов Д. Г., Градинарска Д. И., Петрова Т. В. Влияние тепловой обработки на физико-химические и органолептические показатели мясорастительного паштета с пониженным содержанием жира, обогащенного пребиотиками // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. — 2019. — № 4 (15). Спецвыпуск по гранту РФФИ № 19–013–20149\19. — С. 235–243. URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>

Momchilova M. M., Yordanov D. G., Gradinarska D. N., Petrova T. V. 2019. The effect of heat treatment on the physico-chemical and organoleptic indicators of meat and vegetable pate with a low fat content, enriched with prebiotics. Health, Physical Culture and Sports, 4 (15), pp. 235–243. (in Russian). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>.

Поступило в редакцию / Submitted 20.08.2019

Принято к публикации / Accepted 23.10.2019

Аннотация. Мясо и мясные продукты играют жизненно важную роль в питании и здоровье человека. Их ценят и ищут как с точки зрения их питательных и вкусовых качеств, так и с точки зрения их биологической ценности. Мясо является богатым источником белка, включая незаменимые аминокислоты, железо, цинк, селен, витамин В12 и другие питательные вещества, необходимые для сбалансированного и здорового питания. Мясные паштеты потребляются широким потребительским сегментом. Тем не менее они содержат около 30% жира, что сказывается негативно на здоровье человека. Это определяет заинтересованность в поиске и разработке новых рецептов и технологий для их производства с целью получения продукта улучшенного состава с пользой для здоровья. В настоящей работе рассматривается возможность получения паштета из мяса птицы, обогащенного функциональными ингредиентами и улучшенного химического состава. Было установлено, что они могут быть успешно использованы для улучшения питательных, оздоровительных и технологических свойств паштета из домашней птицы. Использование инулина и чечевичной муки, соответственно, и большего количества воды, оказывают существенное влияние на две наиболее технологически важные стадии производства паштетов: получение фарша и стерилизацию готового продукта.

Оценено влияние режимов стерилизации на физико-химические и органолептические показатели готового продукта. Результаты химического анализа показывают, что режим стерилизации влияет на содержание белка. Установлено, что количество белка непостоянно, причем наиболее низкие значения наблюдаются при самой длительной и самой кратковременной термообработке. Изменение углеводов при различных температурных режимах показало статистически значимое различие ($P < 0,05$) между отдельными образцами. Проведение сенсорного анализа выявило, что существует статистически значимая разница ($P < 0,05$) только в показателе остаточного вкуса.

Установлено, что благоприятное влияние на органолептические и физико-химические показатели оказывает режим 116 °С в течение 47 мин.

Ключевые слова: консервы-паштет, мясные продукты, физико-химические показатели, энергетическая ценность.

Abstract. Meat and meat products play a vital role in human nutrition and health. They are valued and sought both in terms of their nutritional and taste qualities, and in terms of their biological value. Meat is a rich of protein, including essential amino acids, iron, zinc, selenium, vitamin B12 and other nutrients needed for a balanced and healthy diet. Meat pates are consumed by a wide consumer segment. However, they contain about 30% fat, which negatively affects human health. This determines the interest in the development of new formulations and technologies to obtain a product with an improved composition, with benefits for health. In this paper, we consider

the possibility of obtaining a poultry meat pate enriched with functional ingredients and improved chemical composition. It was found that they can be successfully used to improve the nutritional, health and technological properties of poultry pate. The use of inulin and lentil flour, respectively, and more water, has a significant impact on the two most technologically important stages of the pate's production: obtaining filling mass and sterilization of the finished product.

The influence of sterilization modes on the physicochemical and organoleptic characteristics of the finished product was evaluated. The results of chemical analysis show that the sterilization mode affects the protein content. It was found that the amount of protein is unstable, the lowest values observed during the longest and shortest heat treatment. The change in carbohydrates, at different temperature conditions, showed a statistically significant difference ($P < 0.05$) between the individual samples. Sensory analysis revealed that there is a statistically significant difference ($P < 0.05$) only in terms of residual taste.

It has been established that a sterilization mode ($116^{\circ}\text{C}/47$ min) has a favorable influence on the organoleptic and physicochemical parameters.

Key words: canned pate, meat products, physical and chemical indicators, energy value.

Актуальность. Мясо и мясные продукты необходимы для питания людей. Они являются основными источниками многих биологически активных соединений. Кроме воды, белков и жиров, они являются носителями железа, цинка, конъюгированной линолевой кислоты и витаминов группы В [1, с. 5–13]. Тем не менее мясо и мясные продукты связывают с питательными веществами, часто воспринимаемыми как «вредные». Они включают в себя высокие уровни насыщенных жирных кислот, холестерина, натрия, высокое содержание жира и высокий процент калорий [2, с. 576–593]. Мясо и связанные с ним продукты могут быть модифицированы путем добавления ингредиентов, которые считаются полезными для здоровья, или путем устранения или сокращения компонентов, которые считаются вредными. Использование этих ингредиентов в мясных продуктах позволяет переработчикам улучшить пищевые и оздоровительные показатели своих продуктов. Таким образом, можно получить ассортимент продуктов, которые без существенных изменений считаются «здоровыми».

Несмотря на то, что было проведено много исследований по разработке функциональных пищевых продуктов молочного происхождения [3, с. 971–987; 4, с. 957–970], мяса и мясных продуктов исследовано немного, поэтому в последние годы были предприняты

усилия для исследования и разработки различных функциональных мясных продуктов [1, с. 5–13; 5, с. 520; 6, с. 492–499; 7, с. 245–274; 8, с. 219–229; 9, с. 37–43; 10, с. 567–578; 11, с. 989–1015; 12, с. 231–249].

Это определяет заинтересованность в поиске и разработке новых составов и технологий для их производства с целью получения продукта с улучшенным, оптимизированным составом и пользой для здоровья. Таким образом, существует растущая тенденция к изучению возможностей для развития здорового состава мясных продуктов. Инулин считается функциональным пищевым ингредиентом и его используют в пищевых продуктах чаще всего в качестве заменителя жира в мясных и молочных продуктах, в соусах, конфетах и т. д., как средство для снижения калорийности (шоколад без сахара), для удерживания воды (хлебобулочные изделия), для эмульгирования (маргарин), а также для изменения структуры и вязкости пищи [13, с. 287–291; 14, с. 1207–1215; 15, с. 189–196; 16, с. 444–454]. Инулин используется в производстве разных мясных продуктов, таких как сосиски и колбасы, чтобы уменьшить жир [17, с. 320–327], но нет данных для его включения в состав стерилизованных паштетов. Его использование в мясных продуктах является способом замены или уменьшения содержания животного жира в продуктах с использованием натураль-

ных ингредиентов растительного происхождения [18, с. 83–109; 17, с. 320–327]. Согласно [14, с. 1207–1215; 18, с. 83–109], инулин может свести к минимуму сенсорные и текстурные модификации, вызванные уменьшением содержания жира, при этом имея физиологические преимущества. В последние годы наблюдается повышенный интерес к зернобобовым, а также возможность их использования при разработке функциональных продуктов питания. Разновидности муки из нута, черных бобов и чечевицы были включены в тефтели в качестве наполнителей [19, с. 99–105]. В качестве функциональных ингредиентов они используются для повышения прочности, водопоглощения, тем самым уменьшая количество сока, выделяющегося после термической обработки [20, с. 28–34]. Мука из зерновых культур находит широкое применение в технологии для производства мясных продуктов, в качестве связующего вещества или наполнителя. Примером может служить овсяная мука, которая используется для улучшения качества паштета из говядины [21, с. 147–153], а мука из чечевицы применяется в производстве пастеризованных паштетов [22, с. 115–120], но нет данных об ее использовании в производстве стерилизованных мясных паштетов.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования является оценка влияния термической обработки (стерилизации) на физико-химические и органолептические показатели мясорастительного паштета с пониженным содержанием жира, обогащенного пребиотиком.

Методы исследования. Для производства мясорастительного паштета используется следующая модифицированная формула: (мясо индейки — 30%; печень птицы — 10%; яичный меланж — 18%; инулин — 12,5%; мягкий жир — 11,25%; кукурузный крахмал — 2%; чечевичная мука — 1,25%; поваренная соль — 1,5%; нитрит натрия — 0,005%; полифосфаты — 0,2%; перец — 0,3%; мускатный орех — 0,05%; кориандр — 0,15% и питьевая вода — 15%). Мясо индейки, жир и печень были поставлены мясоперерабатывающей компанией. Чечевичная мука куплена в магазине. Используемый инулин Orafti®HPX предоставлен ARTEMIS

Ltd., представителем Beneo-OraftiLtd., Бельгия. Инулин вставляется в форме геля, полученного путем гидратации в соотношении 1:4 (w/v). Полученную таким образом суспензию нагревают при 85 °С до полного растворения, а затем охлаждают до 50 °С. И функциональные добавки добавляют к заполняющей массе во время резки мяса. Образцы паштетов приготавливают путем измельчения размороженного и нарезанного мяса птицы в резачке (модель Fimar CL/5, Италия) и добавлением куриной печени. К полученной смеси добавляют яичный меланж и вспомогательные материалы, затем добавляют чечевицу и инулин, резку мяса продолжают до тех пор, пока не будет получена однородная мясная масса. Во время резки мяса добавляется вода до 15% веса мяса. Подготовленную смесь нагревают до 70 °С, вручную заливают в банки Н = 26,5 мм, D = 99 мм. Приготовленный паштет стерилизуют при следующих режимах стерилизации: 111 °С — 24 мин., 121 °С — 24 мин., 111 °С — 70 мин., 121 °С — 70 мин., 116 °С — 47 мин.

Стерилизацию проводили в ИККХ — Пловдив на лабораторном автоклаве (Гидропласт, Хасково). Чтобы определить режимы стерилизации банок, определяли F стоимость с помощью прибора Ellab (Дания). Термограммы были взяты в режимах, и фактические эффекты стерилизации были определены L_{121}^{10} . Для того чтобы захватить кривые нагревания, во время стерилизации с помощью термоэлементов температура (5 мин.) измеряется в самой трудной для прогрева точке в упаковке. Фактический эффект стерилизации рассчитывается в условных минутах по коэффициентам летальности для достигнутых летальных температур.

Консервы из мясорастительного паштета подвергаются тестированию на выявление изменений физико-химических и органолептических показателей.

Статистическая обработка полученных данных была выполнена с помощью программы Statgraphics 16. Испытания проводились с тремя повторениями, данные в таблицах и графиках представляли собой среднее арифметическое измеренных показателей. Статистически значимые различия между средними

значениями были обнаружены с вероятностью менее 0,05.

Результаты и их обсуждение. Для определения влияния режимов стерилизации на общий химический состав исследуемых образцов мясорастительного паштета после стерилизации были анализированы следующие показатели: содержание сухих веществ (общее содержание воды), общий белок, жир, минеральные вещества, углеводы, энергетическая ценность.

Полученные экспериментальные результаты по влиянию стерилизации на общий химический состав исследуемых образцов (1, 2, 3, 4, 5) представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 следует, что некоторые изменения в результатах испытаний банок происходят после стерилизации при различных температурных режимах. Изменения, которые происходят в белках, являются результатом нагревания, и эти изменения сначала

сводятся к их денатурации. Денатурация представляет собой изменение специфической пространственной структуры молекулы белка без изменения ее химического состава [23, с. 387–392]. Это изменение происходит при относительно низких температурах (около 80 °С), и так как мясные и мясорастительные консервы стерилизуются при температуре выше 110 °С, понятно, что при такой тепловой обработке это является неизбежным. Таблица показывает, что количество белка различно, причем наибольшее уменьшение наблюдается при самой длинной и самой короткой термообработке. Статистической разницы ($P > 0,05$) между двумя образцами не наблюдалось. Содержание белков в образце 5 было статистически различимым ($p < 0,05$), относительно всех других образцов. В этом режиме термообработки содержание белка в паштете наиболее высокое по сравнению с другими образцами.

Таблица 1

Общий химический состав мясорастительного паштета

Показатель	Образец				
	1	2	3	4	5
Содержание воды, гр/100 гр	57,09±1,54 ^a	57,22±1,73 ^a	59,79±1,82 ^a	57,9±1,96 ^a	59,16±1,4 ^a
Белок, гр/100 гр	9,9±0,1 ^a	10,8±0,2 ^c	10,5±0,1 ^b	9,82±0,02 ^a	11,2±0,2 ^d
Жир, гр/100 гр	12,7±0,2 ^b	11,82±0,02 ^a	12,5±0,2 ^b	12,4±0,2 ^b	12,4±0,2 ^b
Углеводы гр/100 гр	12,32±0,02 ^b	12±0,02 ^a	12,12±0,02 ^a	14±0,02 ^d	13,8±0,2 ^c
Минеральные вещества, гр/100 гр	2,03±0,01 ^b	2,34±0,02 ^d	1,99±0,01 ^a	2,5±0,02 ^e	2,19±0,02 ^c
Энергетическая ценность, KJ/kcal на 100 гр	203,18/847,64	194,88/813,74	202,98/847,04	209,0/847,0	216,6/883,8

Примечание. Указанные значения являются средним арифметическим для соответствующей выборки из трех измерений для данного показателя.

a-e — значения в столбцах с одинаковыми буквенными символами статистически неразличимы ($P > 0,05$).

Для качества готового продукта важно, чтобы в нем было содержание жира. Из данных таблицы 1 следует, что во втором температурном режиме количество жира по меньшей мере такое же, как и в других образцах. Существовала статистически значимая разница ($P < 0,05$) между образцом 2 и остальными образцами. Согласно [24, с. 259–263; 25, с. 493–508], на качество мясных консервов влияет режим термообработки и содержание жира. Если режим слишком «тяжелый», это может привести к денатурации белка, ухудшению качества про-

дукта и задержке воды. Согласно [26, с. 1–18; 27, с. 137–148], некоторые изменения происходят в жирах, содержащихся в банках, при высоких температурах, особенно выше 100 °С, ускоряются процессы гидратации триглицеридов и насыщения двойных связей жирных кислот. Поскольку температура нагревания выше, числа перекиси, кислоты и йода меняются сильнее. Согласно [28, с. 14–21; 29, с. 113–117; 30, с. 995–1000; 31, с. 327–334], окисление липидов может привести к изменению цвета и вкуса банок, изменению ароматных и питательных качеств.

При индикаторе «содержание воды» не наблюдается статистически значимого различия ($P>0,05$) ни в одном из образцов, независимо от различных процедур стерилизации.

Изменение углеводов, при различных применяемых температурных режимах, показало статистически значимое различие ($P<0,05$) между различными образцами. Значение углеводов самое высокое в образце 5, который статистически отличается ($P<0,05$) от всех других образцов. Между образцами 2 и 3 нет статистически значимой разницы ($P>0,05$), независимо от различных режимов стерилизации, которые были выполнены.

Другим показателем являются минеральные вещества. В таблице 1 показано статисти-

чески значимое различие ($P<0,05$) между различными образцами, причем наибольшее сокращение минеральных веществ обнаружено в образце 3 и образце 1, которые статистически различны ($P<0,05$) друг от друга. И оба образца были стерилизованы при 111 °С, но в разное время. Таблица 1 показывает, что все образцы статистически отличаются ($P<0,05$) друг от друга, скорее всего, из-за различных режимов стерилизации.

Энергетическая ценность является важным показателем наших паштетов. Видно, что и здесь проявляется разница из-за результирующих изменений, которые происходят с белками, жирами, углеводами в разных образцах паштетов при разных режимах стерилизации.

Таблица 2

Влияние режимов стерилизации на органолептическую оценку мясного паштета

Показатель	Образец				
	1	2	3	4	5
Внешний вид	3,95±0,72 ^a	4,25±0,68 ^a	4,3±0,63 ^a	4,2±0,95 ^a	4,2±1,06 ^a
Цвет	4,2±0,71 ^a	4,35±0,41 ^a	4,55±0,5 ^a	3,9±0,99 ^a	4,25±0,95 ^a
Возможность размытия	3,9±0,84 ^a	4,3±0,48 ^a	4,35±0,53 ^a	4,05±0,86 ^a	4,4±0,66 ^a
Аромат	4,35±0,67 ^a	4,6±0,46 ^a	4,55±0,44 ^a	4,45±0,5 ^a	4,55±0,64 ^a
Консистенция	4,15±0,47 ^a	4,25±0,43 ^a	4,2±0,35 ^a	3,9±0,7 ^a	4,2±0,75 ^a
Вкус	4,2±0,63 ^a	4,1±0,57 ^a	4,25±0,59 ^a	4,15±0,58 ^a	4,5±0,47 ^a
Остаточный вкус	4,15±0,85 ^a	4,15±0,63 ^a	4,35±0,53 ^{ab}	4,1±0,32 ^a	4,7±0,42 ^b
Общий рейтинг	4,2±0,54 ^{ab}	4,35±0,41 ^{ab}	4,35±0,53 ^{ab}	4±0,58 ^a	4,65±0,63 ^b

Примечание. Указанные значения являются средним арифметическим для соответствующей выборки из пяти выборок для этого показателя.

a-b — значения в столбцах с одинаковыми буквенными символами статистически неразличимы ($P>0,05$).

При сравнении полученных данных о внешнем виде, цвете, возможности размытия, консистенции и вкусе анализ показал отсутствие статистически значимых различий ($P<0,05$) в оценках показателей в образцах паштетов. Это можно объяснить тем, что режимы стерилизации не оказали влияния на показатели.

По показателю остаточный вкус статистически значимое различие ($P<0,05$) наблюдалось только в образце 3 по сравнению с другими образцами.

Что касается общего балла, самый высокий балл получил образец 5, который статисти-

чески отличается ($P<0,05$) от других образцов. Самая низкая оценка была получена для образца 4, который статистически отличался ($P<0,05$) от других образцов.

Определение фактических эффектов стерилизации мясорастительного паштета.

На рис. 1–5 показаны кривые нагревания (термограммы) при стерилизации мясных паштетов, а значения фактической летальности ($F_{0 \text{ усл. мин.}}$) мясорастительного паштета различных образцов приведены в таблице 3. Измеряли рН перед стерилизацией 6,27.

Фактические эффекты стерилизации паштетов

Образец	1	2	3	4	5
L_{121}^{10}	2,57 усл. мин.	24,79 усл. мин.	6,52 усл. мин.	55,51 усл. мин.	15,74 усл. мин.
pH	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27

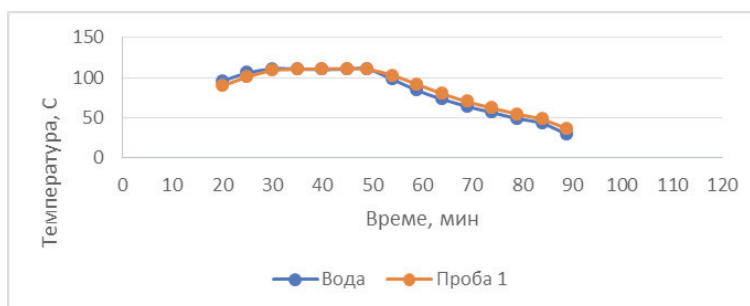


Рис. 1. Кривые нагрева мясного паштета (Образец 1)

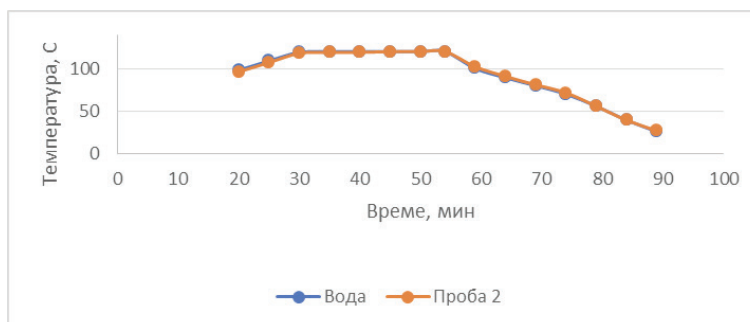


Рис. 2. Кривые нагрева мясного паштета (Образец 2)

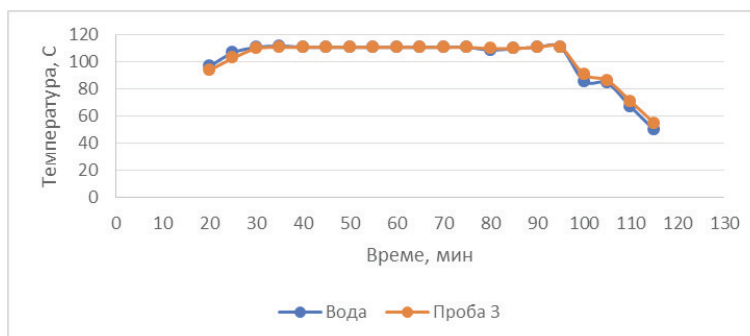


Рис. 3. Кривые нагрева мясного паштета (Образец 3)

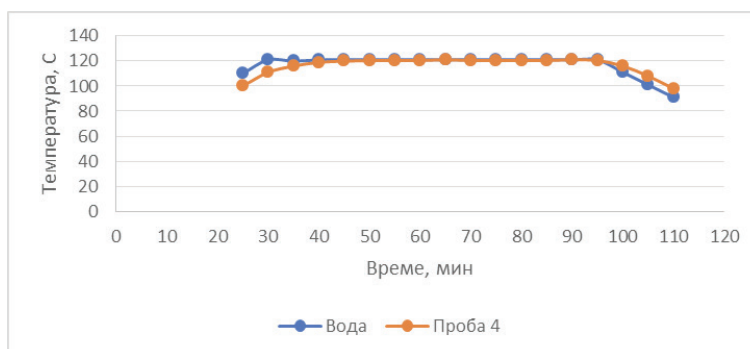


Рис. 4. Кривые нагрева мясного паштета (Образец 4)

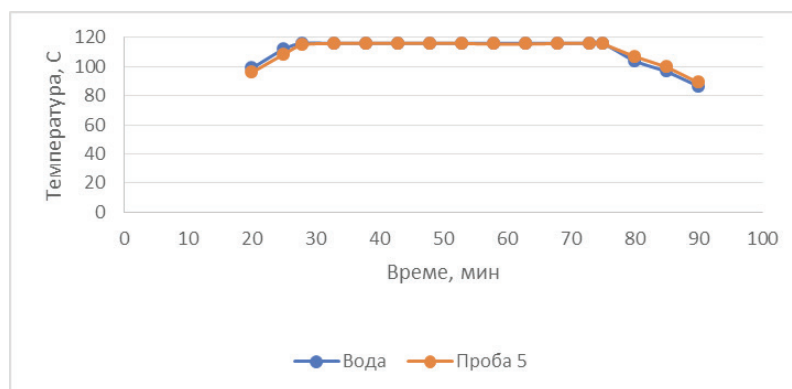


Рис. 5. Кривые нагрева мясного паштета (Образец 5)

Заключение (рекомендации). Получены термограммы и определены фактические эффекты стерилизации режимов стерилизации мясорастительного паштета. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что при использовании различных режимов термообработки наблюдались различные показания исследуемых параметров. Наилучшие результаты были получены в образце 5, т. е. используемый температурный режим оказал наиболее благоприятное влияние на физико-химические и энергетические значения. Аналитический

анализ показывает, что используемые режимы стерилизации влияют на два из протестированных параметров (послевкусие и общая оценка), что благоприятно влияет на органолептические параметры режима 116 °С в течение 47 минут.

Были удовлетворены одни из наиболее распространенных тенденций в создании функциональных мясных продуктов и требования потребительского спроса на производство современных здоровых мясных продуктов, связанных со снижением содержания жира.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Jiménez-Colmenero F., Carballo J., Cofrades S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59 (1), 5–13.
2. Whitney E. N., S. R. Rolfes (2002). *Life cycle nutrition: adulthood and the later years. Understanding Nutrition*, 9th ed. Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning, 576–593.
3. Chandan R. C. (2007). Functional properties of milk constituents. *Handbook of Food Products Manufacturing*, 971–987.
4. Chandan R. C., N. P. Shah (2007). Functional foods based on dairy ingredients. *Handbook of Food Products Manufacturing*, 957–970.
5. Jiménez-Colmenero F., M. Reig, F. Toldrá (2006). New Approaches. In: L. Nollet & F. Toldra (Eds.), *Advanced Technologies for Meat Processing*, Taylor & Francis Group, 520 p.
6. Arihara, K. (2004). Functional foods. *Encyclopedia of meat sciences*, 492–499.
7. Arihara K. (2006a). Functional properties of bioactive peptides derived from meat proteins. *Advanced technologies for meat processing*, 245–274.
8. Arihara, K. (2006). Strategies for designing novel functional meat products. *Meat science*, 74 (1), 219–229.
9. Fernández-Ginés, J. M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., & Pérez-Alvarez, J. A. (2005). Meat products as functional foods: A review. *Journal of food science*, 70 (2), 37–43.
10. Jiménez-Colmenero, F. (2007). Healthier lipid formulation approaches in meat-based functional foods. *Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. Trends in Food Science & Technology*, 18 (11), 567–578.
11. Jiménez-Colmenero, F. (2007). Functional foods based on meat products. *Handbook of food products manufacturing*, 989–1015.

12. Arihara K., & Ohata M. (2008). Bioactive compounds in meat. In *Meat biotechnology* (pp. 231–249). Springer, New York, NY.
13. Franck A. (2002). Technological functionality of inulin and oligofructose. *British journal of Nutrition*, 87 (S2), 287–291.
14. Luisa García M., Cáceres E., & Dolores Selgas M. (2006). Effect of inulin on the textural and sensory properties of mortadella, a Spanish cooked meat product. *International journal of food science & technology*, 41 (10), 1207–1215.
15. Glibowski P., & Bukowska A. (2011). The effect of pH, temperature and heating time on inulin chemical stability. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 10 (2), 189–196.
16. Shoaib M., Shehzad A., Omar M., Rakha A., Raza H., Sharif H. R., & Niazi S. (2016). Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydrate Polymers*, 147, 444–454.
17. Álvarez D., & Barbut S. (2013). Effect of inulin, β -glucan and their mixtures on emulsion stability, color and textural parameters of cooked meat batters. *Meat Science*, 94 (3), 320–327.
18. Bodner J.M., Sieg J. (2009). Fiber. In: *Ingredients in meat products*. Springer, New York, NY, pp. 83–109
19. Serdaroglu M., Yildiz-Turp G., & Abrodimov K. (2005). Quality of low-fat meatballs containing legume flours as extenders. *Meat Science*, 70 (1), 99–105.
20. Egbert R., & Borders C. (2006). Achieving success with meat analogs. *Food technology*, 60, 28–34.
21. Serdaroglu M. (2006). The characteristics of beef patties containing different levels of fat and oat flour. *International Journal of Food Science & Technology*, 41 (2), 147–153.
22. Антипова Л.В., Мищенко А.А. (2016). Разработка мясных паштетов повышенной пищевой и биологической ценности с применением пророщенного зерна чечевицы // Вестник ВГУИТ. № 4. С. 115–120.
23. Fernández-Martín F., Fernández P., Carballo J., & Jiménez-Colmenero F. (2000). DSC study on the influence of meat source, salt and fat levels, and processing parameters on batters pressurisation. *European Food Research and Technology*, 211 (6), 387–392.
24. Peña-Ramos E. A., & Xiong Y.L. (2003). Whey and soy protein hydrolysates inhibit lipid oxidation in cooked pork patties. *Meat Science*, 64 (3), 259–263.
25. Tornberg E. (2005). Effects of heat on meat proteins — Implications on structure and quality of meat products. *Meat science*, 70 (3), 493–508.
26. Al-Abdullah B., & Al-Majali A. (2011). Effects of fat content and heat treatment on the chemical and sensory characteristics of canned luncheon meat. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 173(799), 1–18.
27. King N.L., & Harris P.V. (1982). Heat-induced tenderisation of meat by endogenous carboxyl proteases. *Meat science*, 6 (2), 137–148.
28. Traore S., Aubry L., Gatellier P., Przybylski W., Jaworska D., Kajak-Siemaszko K., & Santé-Lhoutellier V. (2012). Effect of heat treatment on protein oxidation in pig meat. *Meat science*, 91 (1), 14–21.
29. Bindu J., Srinivasa Gopal T.K., & Unnikrishnan Nair T.S. (2004). Ready-to-eat mussel meat processed in retort pouches for the retail and export market. *Packaging Technology and Science: An International Journal*, 17 (3), 113–117.
30. Bindu J., Ravishankar C.N., & Gopal T.S. (2007). Shelf life evaluation of a ready-to-eat black clam (*Villorita cyprinoides*) product in indigenous retort pouches. *Journal of Food Engineering*, 78 (3), 995–1000.
31. Brunton N.P., Cronin D.A., & Monahan F.J. (2002). Volatile components associated with freshly cooked and oxidized off-flavours in turkey breast meat. *Flavour and Fragrance Journal*, 17 (5), 327–334.

REFERENCES

Antipova L. V., Mihtenko A. A. 2016. Development of meat pates of increased nutritional and biological value using germinated lentil grain. *Bulletin VGUIT*, 4, pp. 115–120. (In Russian)