

**ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
/ STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS**

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 637.5(075.8)

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-56-65

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ЗАПЕЧЕННОГО КАРБОНАДА**

***PRODUCTION TECHNOLOGY DEVELOPMENT
BAKED CARBONADE***

^{1,2}Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

²Светлана Е. Божкова, кандидат биологических наук

²Светлана А. Гниломедова, студентка

¹Светлана А. Суркова, старший научный сотрудник

^{1,2}*Ivan F. Gorlov, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS*

²*Svetlana E. Bozhkova, candidate of biological sciences*

²*Svetlana A. Gnilomedova, student*

¹*Svetlana A. Surkova, senior researcher*

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

²Волгоградский государственный технический университет

¹*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

²*Volgograd State Technical University*

Контактное лицо: Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, ¹научный руководитель и ²заведующий кафедрой технологий пищевых производств, ¹Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции и ²Волгоградский государственный технический университет, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Формат цитирования: Горлов И.Ф., Божкова С.Е., Гниломедова С.А., Суркова С.А. Разработка технологии производства запеченного карбонада // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 56-65. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-56-65.

Principal Contact: Ivan F. Gorlov, Dr Agricultural Sci., Professor, Academician of RAS, ¹Scientific Supervisor and ²Head of the Department of Food Production Technologies, ¹Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production and ²Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.

E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

How to cite this article: Gorlov I.F., Bozhkova S.E., Gnilomedova S.A., Surkova S.A. Production technology development baked carbonade. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 56-65. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-56-65.

Резюме

Цель. Разработка технологии и оптимизация рецептуры запечённого карбонада с улучшенными потребительскими свойствами.

Материалы и методы. Производство исследуемых образцов карбонада проводили в соответствии с действующей нормативной и технической документацией (ГОСТ Р 55795-2013). Оптимизацию рецептуры проводили с использованием программы Excel. Отбор и подготовку

проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-91; ГОСТ Р 53159-2008; ГОСТ Р 53161-2008. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-86; белка – по ГОСТ 25011-81.

Результаты. В процессе исследования разрабатывалась рецептура запеченного карбонада. Выявлено, что с введением в рецептуру запеченного карбонада пектина яблочного в составе увеличивается содержание минеральных нутриентов, значительно повышается содержание витаминов. Для производства запеченного карбонада был выбран следующий способ посола: сырье шприцуют рассолом в количестве 10% от массы. Затем сырье массируют в массажере с частотой вращения барабана 16 об./мин. в течение 15 минут. Термическая обработка заключается в запекании. Запекание карбонада осуществляется при 100-120°C в течение 1-2 ч. Карбонад считается готовым, когда температура в его толще достигнет 70-72°C. Готовый продукт направляют на охлаждение в камеры до достижения в толще продукта температуры 8°C.

Разработанный продукт отличался высокими органолептическими и стабильными физико-химическими и микробиологическими показателями, соответствующими действующей нормативно-технической документации на данный вид продукта. Себестоимость карбонада запеченного составляет 439,69 руб./кг, что на данный момент, с учетом затрат производителя и торговой сети, является средним по рынку.

Заключение. Разработана технология производства запеченного свиного карбонада с высокими потребительскими свойствами, что способствует расширению ассортимента мясных продуктов функциональной направленности. Продукт рекомендован широкому кругу потребителей различных возрастных групп.

Ключевые слова: мясо, карбонад, пектин, гранатовый сок, срок хранения, витамины, готовый продукт.

Abstract

Aim. Development of technology and optimization of the recipe for baked carbonade with improved consumer properties.

Material and Methods. The production of the studied samples of carbonade was carried out in accordance with the current regulatory and technical documentation (GOST R 55795-2013). Formulation optimization was performed using Excel. Sampling and preparation of samples for laboratory research was carried out according to a unified methodology in accordance with the requirements of GOST R 51447-99 (ISO 3100-1-91). Determination of organoleptic characteristics was carried out according to the requirements of GOST 9959-91; GOST R 53159-2008; GOST R 53161-2008. The mass fraction of fat was determined according to GOST 23042-86; protein – according to GOST 25011-81.

Results. In the process of research, a recipe for baked carbonade was developed. It was revealed that with the introduction of apple pectin into the formulation of baked carbonade, the content of mineral nutrients increases, and the content of vitamins significantly increases. For the production of baked carbonade, the following salting method was chosen: raw material was injected by brine in an amount of 10% by weight. Then the raw material is massaged in a massager with a drum rotation frequency of 16 rpm for 15 minutes. Heat treatment consists in baking. The carbonade is baked at 100-120 °C for 1-2 hours. The carbonade is considered ready when the temperature in its thickness reaches 70-72 °C. The finished product is sent for cooling to the chambers until the temperature reaches 8 °C in the thickness of the product.

The developed product was distinguished by high organoleptic and stable physicochemical and microbiological indicators, corresponding to the current regulatory and technical documentation for

this type of product. The prime cost of baked carbonade is 439.69 rubles / kg, which at the moment, taking into account the costs of the manufacturer and the distribution network, is the average price in the market.

Conclusion. *A technology has been developed for the production of baked pork carbonade with high consumer properties, which contributes to the expansion of the range of functional meat products. The product is recommended for a wide range of consumers of different age groups.*

Key words: *meat, carbonade, pectin, pomegranate juice, shelf life, vitamins, finished product.*

Введение. Разработка перспективных способов производства и хранения, а также новых видов высококачественных пищевых продуктов является приоритетным инновационным направлением в сфере пищевых производств [4, 5]. Вследствие развития современной техники стало возможным применение большого спектра разнообразных добавок для повышения качества и свойств продукта [1, 2, 9]. Это открывает возможности к расширению ассортимента выпускаемой продукции, регулированию технологического процесса производства, а также позволяет внести значительные изменения в качество готового продукта.

В последние годы спрос на мясную продукцию со стороны отечественных потребителей неуклонно растет. При этом и доля мясных деликатесов в рационе современного человека с каждым годом увеличивается.

Целью данной работы является разработка запечённого карбонада с улучшенными потребительскими свойствами. Карбонад содержит биологически активные вещества, которые имеют жизненное значение для организма человека. Употребление данного мясного продукта снижает нервную возбудимость, стимулирует процессы кроветворения, метаболизма, формирования костной и мышечной ткани, а также способствует уменьшению уровня содержания в крови холестерина, улучшает работу сердца, кровеносных сосудов и желудочно-кишечного тракта. Карбонад свиной в своём составе не содержит углеводов, богат витаминами А, D, Е и витаминами группы В [4, 6].

С целью обогащения продукта полезными витаминами и минеральными веществами предлагается включить в рецептуру гранатовый сок и яблочный пектин. Гранатовый сок является источником многих витаминов, минералов и микроэлементов, полезных для организма. Витамин С положительно действует на иммунную систему, витамин Р укрепляет сосуды, В₆ полезен для нервной системы, а В₁₂ улучшает кроветворение. Сок граната помогает выводить радиоактивность из организма, также в нем содержится железо, которое повышает гемоглобин [8, 10]. Пектины представляют собой многофункциональные биологически активные вещества и относятся к функциональным ингредиентам. Существуют различные виды пектина, наиболее распространенными являются яблочный и цитрусовый. Кроме того, включение пектина, как влагоудерживающего вещества, способствует увеличению выхода готового продукта. Физиологическая функция пектина в составе раствора для шприцевания – вывод из организма солей тяжелых металлов, нормализация состава крови и систем кроветворения [3, 7].

Материалы и методы. Работа проводилась на базе кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета и комплексной аналитической лаборатории Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции и состояла из следующих этапов: подбор и подготовка сырья, выработка опытных образцов цельнокусковых запеченных изделий из свинины, проведение органолептических и физико-химических исследований для оценки качества полученных продуктов.

Объектами исследований являлись: карбонад свиной (ГОСТ 31778-2012), гранатовый сок (ГОСТ 18192-72), яблочный пектин (ГОСТ 29186-91), имбирь-корень свежий (ГОСТ 34319-2017), а также образцы цельнокусковых запеченных изделий из свинины, выработанные на основе указанных компонентов с использованием соли, сахара, специй и измельченного свежего чеснока.

Оптимизацию рецептуры разрабатываемого продукта проводили с использованием программы Excel, входящей в пакет MS Office 2019.

Производство исследуемых образцов запеченного карбонада проводили в соответствии с действующей нормативной и технической документацией (ГОСТ 55795-2013 «Продукты из свинины запеченные и жареные. Технические условия»).

Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-91; ГОСТ Р 53159-2008; ГОСТ Р 53161-2008. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-86; белка – ГОСТ 25011-81; энергетическую ценность – расчетным методом.

Результаты и обсуждение. Согласно ГОСТ Р 55795-2013 «Продукты из свинины запеченные и жареные. Технические условия», запеченный продукт из свинины – продукт из свинины, изготовленный из различных частей свиной туши в виде отрубов или отдельных мышц, кусков мяса, подвергнутых в процессе изготовления посолу с доведением до готовности к употреблению запеканием. В ходе проведенных исследований была разработана технология производства запеченного карбонада, включающего следующие этапы: приемка сырья, посол, формирование, тепловая обработка, охлаждение, контроль качества, упаковка, маркировка и реализация.

Рецептура запеченного карбонада включает в себя основное и вспомогательное сырье. В качестве основного сырья использовали карбонад свиной в охлажденном состоянии. Также в рецептуру были включены такие ингредиенты, как гранатовый сок, яблочный пектин и пряности.

Рецептурная композиция рассола для инъектирования мясного сырья содержит в количестве на 100 л: соль поваренную пищевую – 7 кг; пектин – 0,6 кг; гранатовый сок – 6,0 кг, а также специи.

В ходе исследовательской работы был проведен сравнительный анализ рецептов двух видов маринадов: маринад на основе гранатового сока с яблочным пектином и маринад на основе гранатового сока с цитрусовым пектином. В ходе исследования выяснено, что яблочный пектин обладает более высокими функционально-технологическими свойствами и является источником пищевых волокон.

Пектин не включен в перечень консервантов, но его способность подавлять рост и развитие патогенной микрофлоры дает возможность применять вещество для предупреждения порчи, повышения срока хранения продукции, что имеет немаловажное значение.

В результате исследований была оптимизирована рецептура рассола и произведена экспериментальная выработка опытных образцов, органолептическая оценка которых показала высокие потребительские качества продуктов. Выход карбонада составил не менее 69%.

Технологическая схема производства запеченного карбонада «Ароматный» представлена на рисунке 1.

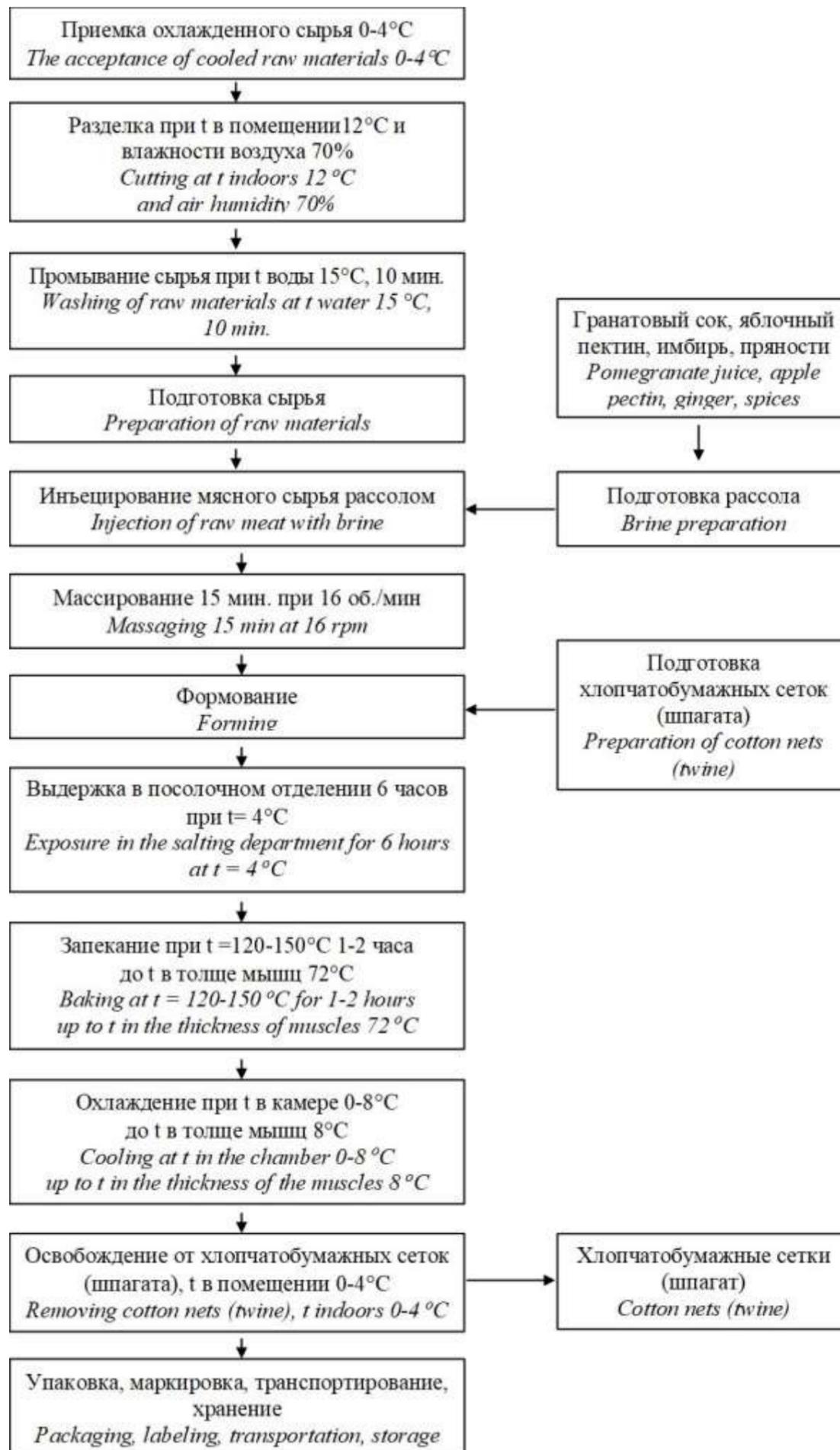


Рисунок 1. Технологическая схема производства запеченного карбонада
Figure 1. Technological scheme for the production of baked carbonade

Также была разработана и оптимизирована рецептура запеченного карбонада, которая включала следующие виды сырья: спинно-поясничная мышца от свиных полутуш; соль поваренная пищевая, сахар-песок, чеснок свежий, перец черный молотый, перец душистый, перец красный молотый, смесь итальянских трав, имбирь-корень свежий, яблочный пектин, гранатовый сок.

Для производства запеченного карбонада был выбран следующий способ посола: сырье шприцуют рассолом в количестве 10% от массы. Затем сырье массируют в массажере с частотой вращения барабана 16 об./мин в течение 15 минут. Посол положительно сказывается

на выходе готового продукта за счет получения мясом большей влагосвязывающей способности, заметно улучшает потребительские свойства готовой продукции.

Термическая обработка заключается в запекании. Запекание карбонада осуществляется при $t=100-120^{\circ}\text{C}$ в течение 1-2 ч. Карбонад считается готовым, когда температура в его толще достигнет $70-72^{\circ}\text{C}$. Готовый продукт направляют на охлаждение в камеры до достижения в толще продукта температуры 8°C .

В ходе исследований была проведена органолептическая оценка готового продукта. Результаты анализа основных показателей готового продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты анализа качества продукта

Table 1. Product quality analysis results

Показатель <i>Indicator</i>	Характеристика / Значение <i>Characteristic / Value</i>
Органолептические показатели <i>Organoleptic indicators</i>	
Внешний вид <i>Product appearance</i>	Поверхность продукта чистая, сухая, без выхватов мяса и шпика, края ровные <i>The surface of the product is clean, dry, smooth edges</i>
Форма <i>Form</i>	Узкий продолговатый цилиндр <i>Narrow oblong cylinder</i>
Консистенция <i>Consistency</i>	Упругая <i>Elastic</i>
Вид и цвет на разрезе <i>Sectional view and color</i>	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-серого цвета, цвет жира белый с толщиной шпика при прямом срезе не более 0,5 см <i>Uniformly colored muscle tissue of light gray color, white fat with a fat thickness of no more than 0.5 cm in a straight cut</i>
Запах и вкус <i>Smell and taste</i>	С выраженным вкусом и запахом внесенных пищевых добавок <i>With a pronounced taste and smell of added food additives</i>
Физико-химические показатели <i>Physical and chemical indicators</i>	
Массовая доля хлористого натрия, % <i>Mass fraction of sodium chloride, %</i>	2,5
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	20,0
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	15,0
Микробиологические показатели <i>Microbiological indicators</i>	
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более <i>Number of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms, CFU / g, no more</i>	1×10^3
Бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 1 г продукта <i>Coliform bacteria (coliforms) in 1 g of product</i>	не обнаружены <i>not detected</i>
Энергетическая ценность, ккал/100 г, не менее <i>Energy value, kcal / 100 g, not less</i>	140,0
Срок годности <i>Shelf life</i>	Срок хранения и реализации запеченного карбонада – не более 5 сут с момента окончания технологического процесса, в том числе срок хранения на предприятии-изготовителе – не более 24 ч <i>The shelf life and sale of baked carbonade is no more than 5 days from the end of the technological process, including the shelf life at the manufacturer's plant - no more than 24 hours</i>

На основе выработки опытных образцов была проведена оценка экономической эффективности производства путем расчета себестоимости продукта, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2. Себестоимость продукта

Table 2. Product cost

Запеченный карбонад <i>Baked carbonade</i>			
Основное сырье <i>Basic raw material</i>	Цена за 1 кг, руб <i>Price for 1 kg, rub</i>	Количество, кг <i>Quantity, kg</i>	Стоимость за 1 кг, руб <i>Cost for 1 kg, rub</i>
Карбонад свиной <i>Pork carbonade</i>	400	1	400
ИТОГО <i>TOTAL</i>	400	1	400
Дополнительное сырье <i>Additional raw materials</i>	Цена за 100 г, руб <i>Price for 100 g, rub</i>	Количество, г <i>Quantity, g</i>	Стоимость, руб <i>Cost, rub</i>
Соль поваренная <i>Table salt</i>	1,2	70	0,8
Чеснок свежий <i>Fresh garlic</i>	20	12	2,4
Перец красный молотый <i>Ground red pepper</i>	40	10	4
Перец черный молотый <i>Ground black pepper</i>	69	1	0,69
Сахар-песок <i>Granulated sugar</i>	5,2	3	0,156
Перец душистый молотый <i>Ground allspice</i>	20	1	0,2
Смесь итальянских трав <i>Italian herb blend</i>	149	2,5	3,73
Имбирь-корень свежий <i>Fresh ginger root</i>	44	3	1,32
Яблочный пектин <i>Apple pectin</i>	240	6	14,4
Гранатовый сок <i>Pomegranate juice</i>	20	60	12
ИТОГО <i>TOTAL</i>	1008,4	1168,5	439,69
Выход, % <i>Output, %</i>		85,5	
Себестоимость за 1 кг, руб <i>Cost per 1 kg, rub</i>		439,69	

В результате расчета было установлено, что себестоимость карбонада запеченного составляет 439,69 руб./кг, что на данный момент, с учетом затрат производителя и торговой сети, является средней ценой по рынку.

Заключение. Гранатовый сок и яблочный пектин, которые являются составными частями рассола для шприцевания, повышают содержание в продукте полезных витаминов, минеральных веществ, которые сохраняются при тепловой обработке и длительном хранении. Разработанный продукт обладает кисловатым вкусом, светло-серым цветом на разрезе, упругой консистенцией, приятным ароматом, свойственным данному виду продукта. Выход готового изделия составляет 69%, а себестоимость – 439,69 руб./кг.

Продукт рекомендован широкому кругу потребителей различных возрастных групп, что является неотъемлемым плюсом в реализации продукта.

Таким образом, разработка технологии производства запеченного свиного карбонада способствует расширению ассортимента мясных продуктов функциональной направленности и обладает практической и социальной значимостью.

Библиографический список

1. Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л.В. Пищевые и биологически активные добавки. Москва: Академия, 2003. 208 с.
2. Димитриев А.Д., Андреева А.Г. Пищевые и биологически активные добавки. Саратов, 2018. 84 с.
3. Нестеренко А.А., Решетняк А.И., Потокина Ю.В., Потрясов Н.В. Использование пектина в производстве мясопродуктов // Вестник НГИЭИ. 2012. N 8 (15). С. 30-36.
4. Прянишников В.В., Старовойт Т.Ф., Колыхалова В.В. Инновационные технологии производства мясных полуфабрикатов // Мясная индустрия. 2013. N 4. С. 52-54.
5. Прянишников В.В., Колыхалова В.В., Орехов О.Г. Маринады для мясных полуфабрикатов // Пищевая промышленность. 2013. N 8. С. 24-25.
6. Файвишевский М.Л. О деликатесной мясной продукции // Мясные технологии. 2017. N 12. С. 8-10.
7. Butova S.N., Musika M.Y., Volnova E.R., Nikolaeva J.V. The use of pectin substance in sauce production technologies // EurAsian Journal of BioSciences. 2019. Volume 13. Issue 1. Pages 491-494.
8. Kandyli P., Kokkinomagoulos E. Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives // Foods. 2020. Volume 9. Issue 2. Номер статьи 122. DOI: 10.3390/foods9020122
9. Monteiro G.C., Minatel I.O., Junior A.P., Gomez-Gomez H.A., De Camargo J.P.C., Diamante M.S., Pereira Basílio L.S., Tecchio M.A., Pereira Lima G.P. Bioactive compounds and antioxidant capacity of grape pomace flours // LWT – Food Science and Technology. January 2021. Volume 135. Номер статьи 110053. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110053
10. Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., Azeez J.M., Sreeharshan S. Pomegranate fruit as a rich source of biologically active compounds // BioMed Research International. 2014. Volume 2014. Номер статьи 686921. DOI: 10.1155/2014/686921

References

1. Golubev V.N., Chicheva-Filatova L.V. *Pishchevye i biologicheski aktivnye dobavki* [Nutritional and dietary supplements]. Moscow, Academiya Publ., 2003, 208 p. (In Russian)
2. Dimitriev A.D., Andreeva A.G. *Pishchevye i biologicheski aktivnye dobavki* [Nutritional and dietary supplements]. Saratov, 2018, 84 p. (In Russian)
3. Nesterenko A.A., Reshetnyak A.I., Potokina Yu.V., Potryasov N.V. The use of pectin in the production of meat products. *Vestnik NGIEI* [Bulletin NGIEI]. 2012, vol. 15, no. 8, pp. 30-36. (In Russian)
4. Pryanishnikov V.V., Starovoit T.F., Kolykhalova V.V. Innovative technologies for the production of semi-finished meat products. *Myasnaya industriya* [Meat industry]. 2013, no. 4, pp. 52-54. (In Russian)
5. Pryanishnikov V.V., Kolykhalova V.V., Orekhov O.G. Marinades for semi-finished meat products. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry]. 2013, no. 8, pp. 24-25. (In Russian)
6. Faivishevsky M.L. About delicatessen meat products. *Myasnye tekhnologii* [Meat technology]. 2017, no. 12, pp. 8-10. (In Russian)

7. Butova S.N., Musika M.Y., Volnova E.R., Nikolaeva J.V. The use of pectin substance in sauce production technologies. *EurAsian Journal of BioSciences*. 2019, volume 13, issue 1, pages 491-494.
8. Kandyli P., Kokkinomagoulos E. Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives. *Foods*, 2020, volume 9, issue 2. DOI: 10.3390/foods9020122
9. Monteiro G.C., Minatel I.O., Junior A.P., Gomez-Gomez H.A., De Camargo J.P.C., Diamante M.S., Pereira Basilio L.S., Tecchio M.A., Pereira Lima G.P. Bioactive compounds and antioxidant capacity of grape pomace flours. *LWT – Food Science and Technology*, January 2021, volume 135. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110053
10. Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., Azeez J.M., Sreeharshan S. Pomegranate fruit as a rich source of biologically active compounds. *BioMed Research International*, 2014, volume 2014. DOI: 10.1155/2014/686921

Критерии авторства: Иван Ф. Горлов: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; Светлана Е. Божкова: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе лаборатории кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета, разработка концепции и дизайна исследования, написание первой версии статьи, анализ результатов и подготовка рукописи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Светлана А. Гнилomedова: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов; Светлана С. Суркова: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Ivan F. Gorlov: control of scientific research at all stages on the basis of a complex analytical laboratory of VRIMMP, responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work; Svetlana E. Bozhkova: control of scientific research at all stages on the basis of the laboratory of the Department of "Food Production Technologies" of the Volgograd State Technical University, development of the research concept and design, writing the first version of the article, analysis of results and preparation of the manuscript, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of research results and final conclusions; Svetlana A. Gnilomedova: production of product samples, sampling and preparation of samples for laboratory research, conducting laboratory research, registration of results; Svetlana A. Surkova: critical review of the article for significant intellectual content, processing and analysis the data obtained and responsible for their tabular presentation. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. *The authors declare no conflict of interest.*

ORCID:

Иван Ф. Горлов / *Ivan F. Gorlov* <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Светлана Е. Божкова / *Svetlana E. Bozhkova* <https://orcid.org/0000-0001-9992-3515>

Светлана А. Суркова / *Svetlana A. Surkova* <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>

Получено / *Received*: 07-09-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 21-09-2020