

*ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
/ RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS*

УДК 637.52

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-9-83-93

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО  
СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

***USING A NEW PROTEIN-CARBOHYDRATE STRUCTURE-FORMING AGENT  
IN THE TECHNOLOGY OF SAUSAGE PRODUCTS***

<sup>1</sup>Натыров А.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>2</sup>Сложенкин А.Б., младший научный сотрудник

<sup>2</sup>Княжеченко О.А., младший научный сотрудник

<sup>1</sup>*Natyrov A.K., doctor of agricultural sciences, professor*

<sup>2</sup>*Slozhenkin A.B., junior researcher*

<sup>2</sup>*Knyazhechenko O.A., junior researcher*

<sup>1</sup>Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста

<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>1</sup>*Kalmyk State University, Elista*

<sup>2</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

*Работа выполнена в рамках гранта РНФ 19-76-10010.*

В статье представлены материалы по изучению свойств нового белково-углеводного структурообразователя. Доказана целесообразность и эффективность более рационального использования регионального сырья в качестве важной составляющей вареных колбасных изделий. Использование принципов пищевой комбинаторики дает возможность разнообразить и оптимизировать рационы питания населения, рационально вовлекать в производство различные сырьевые ресурсы, безотходно их перерабатывать и производить пищевые продукты питания с необходимыми органолептическими показателями и уровнем биологической полноценности. Известно, что питательная ценность растительного сырья определяется не только количеством белка, но и его качеством, которое зависит от сбалансированности аминокислотного состава, содержания незаменимых аминокислот, переваримости и характера влияния на утилизацию некоторых неблагоприятных факторов. По этим показателям, а также по количеству основных незаменимых кислот – метионина и триптофана – нут превосходит другие бобовые культуры. Зерно этой культуры широко используют для продовольственных и кормовых целей, а также в качестве сырья для консервной и пищевой промышленности.

Существенным недостатком бобовых, как пищевого сырья, является высокое содержание в них ингибиторов трипсина, которые относятся к веществам белковой природы. Авторами предложен эффективный метод инактивации антипитательных веществ в зерне нута. Он состоит из нескольких этапов: очистка зерна от примесей, замачивание в водном растворе

пищевой добавки «Глималаск», термическая СВЧ обработка. Авторы показали, что использование в технологии приготовления белково-углеводного комплекса метода экструзии увеличивает содержание аминокислот. Так, например, в экструдате нута по сравнению с исходным образцом содержание лизина увеличилось на 58%, лейцина – на 26%, изолейцина – на 33%, метионина – на 46%. Авторами установлена дозировка внесения новой растительной добавки в колбасные изделия.

*The article presents materials on the study of the properties of a new protein-carbohydrate structure-forming agent. The expediency and efficiency of more rational use of regional raw materials as an important component of cooked sausage products is proved. Using the principles of food combinatorics makes it possible to diversify and optimize the diets of the population, rationally involve various raw materials in production, process them wastelessly and produce food products with the necessary organoleptic indicators and the level of biological usefulness. It is known that the nutritional value of plant materials is determined not only by protein but also its quality, which depends on the balance of amino acid composition, content of essential amino acids, digestibility and nature of the impact on the utilization of some unfavorable factors. According to these indicators, as well as the number of the main essential acids – methionine and tryptophan – chickpea is superior to other legumes. The grain of this crop is widely used for food and feed purposes, as well as as raw materials for the canning and food industry.*

*A significant disadvantage of legumes as food raw materials is the high content of trypsin inhibitors, which are substances of a protein nature. The authors have proposed an effective method for inactivating anti-nutritional substances in chickpea grains. It consists of several stages: cleaning of grain from impurities, soaking in an aqueous solution of the food additive «Glimalask», thermal microwave processing. The authors showed that the use of the extrusion method in the technology of preparing a protein-carbohydrate complex increases the content of amino acids. For example, in chickpea extrudate compared to the original sample, the content of lysine increased by 58%, leucine – by 26%, isoleucine – by 33%, and methionine – by 46%. The authors has been established the dosage for adding a new vegetable additive to sausage products.*

**Ключевые слова:** белково-углеводный структурообразователь, нут, тыква, антипитательные вещества, функциональные продукты.

**Key words:** protein-carbohydrate structure-forming agent, chickpeas, pumpkin, anti-nutritional substances, functional products.

**Введение.** Последние исследования статуса питания россиян показали недостаток в рационе белков животного происхождения, витаминов, макро- и микроэлементов. Этот дефицит питания обуславливает значительное снижение состояния здоровья детей и взрослого населения. Однако негативные последствия могут быть не только из-за недостаточного потребления белка, но и из-за его избыточности. Неправильное потребление белка и других необходимых питательных веществ способствует широкому распространению заболеваний, таких как: сердечно-сосудистые, пищевая аллергия, гипертония, ожирение и т.д.

Одним из способов поддержания и улучшения здоровья населения является создание продуктов, обогащенных необходимыми ингредиентами. При разработке такого рода продовольствия важно учитывать медико-биологические требования разных групп населения. В создании обогащенных продуктов питания в последние годы существенную роль играет ис-

пользование нетрадиционного сырья, вторичных ресурсов, различных биологически активных компонентов. При этом возможно соблюдение норм индивидуализации питания, оптимизации пищевой и биологической ценности, удовлетворение потребности организма человека в пищевых веществах, необходимых для нормального развития, роста и жизнедеятельности. Впервые принципы проектирования продуктов питания методами пищевой комбинаторики были сформулированы отечественными учеными – Н.Н. Липатовым, А.Б. Лисицыным, Е.И. Титовым, А.И. Жариновым и другими учеными. Использование предложенных ими принципов дает возможность разнообразить и оптимизировать рационы питания населения, рационально вовлекать в производство различные нетрадиционные сырьевые ресурсы, безотходно их перерабатывать и производить пищевые продукты питания с необходимыми параметрами пищевой и биологической ценности [3].

Перспективным сырьевым ресурсом для обогащения продуктов питания являются растительные региональные белоксодержащие культуры. Белки (протеины), содержащиеся в растениях, – это органические соединения, структурной основой которых является полипептидная цепь, состоящая из аминокислотных остатков, соединенных связями (-CO-NH-) в определенной последовательности. Белки – это главные компоненты тканей всех организмов; структурная, защитная, сократительная, регуляторная, рецепторная, транспортная, ферментативная, энергетическая – это часть из функций белков [7].

Полезность белка – качество, которое должно способствовать максимально точной реализации наследственной информации, заложенной в хромосомах (ДНК). Клетки всех организмов и тканей тела человека постоянно ресинтезируют собственные белки. Для осуществления этого процесса в организм человека должны поступать вместе с пищей протеины экзогенного происхождения, в результате превращения которых мы получаем АМК – «строительный материал». Из двадцати протеиногенных АМК восемь (трп, лей, иле, мет, фен, вал, лиз, тре) для взрослого человека являются незаменимыми (НАМК), а остальные могут синтезироваться (при условии длительного недостатка поступления также могут перейти в разряд несинтезируемых). Степень использования белка пищи значительным образом зависит от соотношения в нем НАМК и близости аминокислотного состава потребляемого протеина к таковому белков тела хозяина, этот показатель называется «биологической ценностью». Различные по происхождению растительные и животные белки отличаются по биологической ценности. Протеины растений содержат мало НАМК, в частности, лизина, метионина, треонина, их недостаток приводит к отсутствию полного использования аминокислотного пула растительных белков для процессов синтеза в нашем организме. Как известно, в мировом производстве на долю животных белков приходится всего 30%, в то время как на белки зерновых культур 50%, бобовых – 20%. Из общего количества растительного белка на пищевые цели направляется около 46%. Дополнительным важным и крупным источником белка являются отходы переработки сельскохозяйственного сырья, например, отруби, шрот, оболочки [9].

Большинство растительных белков, в том числе горох, лимитированы по одной или нескольким незаменимым аминокислотам. Белки злаковых культур лимитированы по лизину и треонину, бобовых культур – по метионину и цистеину. Биологическая ценность таких белков может быть повышена путем добавления лимитирующей аминокислоты. Известно, что белки растительных культур усваиваются только на 62-80% [1, 3].

Из злаковых культур, которые используются в пищевых технологиях, в пшенице, ржи, овсе, ячмене, кукурузе, рисе, гречке содержание белка составляет от 9% до 12%.

Белки злаковых используются в технологии мяса в виде крупы, муки, в том числе с улучшенными функциональными свойствами за счет обработки экструзией, а также белковых препаратов, например, коммерческий препарат пшеничной клейковины – глютен.

К бобовым культурам относятся нут, соя, горох, фасоль, чечевица, люпин, содержание белка в которых составляет от 18,0 до 40,0%, что значительно выше, чем в зерновых растениях. Исследован химический состав некоторых видов растительного сырья, возделываемого в зоне Нижнего Поволжья. Исследованиями установлено, что более богаты белком из масличных культур – рапс, из зерновых – пшеница, а из бобовых – соя [3] (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав некоторых видов растительного сырья

Table 1 – Chemical composition of some types of plant raw materials

Культура <i>Agricultural crop</i>	Массовая доля, % <i>Mass fraction, %</i>					
	Белок <i>Protein</i>	Жир <i>Fat</i>	Вода <i>Water</i>	Зола <i>Ash</i>	Клетчатка <i>Fiber</i>	Крахмал <i>Starch</i>
Бобовые культуры <i>Leguminous crop</i>						
Нут <i>Chickpea</i>	20,1	4,3	14,0	3,0	3,7	43,2
Горох <i>Pea</i>	20,5	2,0	14,0	2,8	5,7	44,0
Соя <i>Soy</i>	39,0	20,5	-	5,8	4,8	3,0
Зерновые культуры <i>Grain crop</i>						
Овес <i>Oat</i>	10,0	6,2	13,5	3,2	10,7	36,5
Гречиха <i>Buckwheat</i>	10,8	3,2	14,0	2,0	10,8	52,9
Пшеница <i>Wheat</i>	13,0	2,5	14,0	1,7	2,3	54,5
Масличные культуры <i>Oil crop</i>						
Подсолнечник <i>Sunflower</i>	20,7	52,9	8,0	2,9	-	-
Рапс <i>Colza</i>	30,8	43,6	8,1	4,5	-	1,6

Белки бобовых представлены, главным образом, глобулинами, среди которых различают два основных компонента – вицилин и леугмин. По пищевому качеству или биологической ценности они неполноценные, лимитирующие аминокислоты – серосодержащие (метионин и цистеин), в то же время отмечается повышенное содержание лизина [3].

Нут широко используют для продовольственных и кормовых целей, а также в качестве сырья для консервной и пищевой промышленности. Возделывают нут (тыс. га): в Саратовской области – 200, Волгоградской – 170, Самарской – 100, Оренбургской – 100, Ростовской – 70, Республике Башкирия – 40, Краснодарском крае – 30. Ведущими производителями нута в Волгоградской области являются КФХ «Кузнецовская» Иловлинского района – 1500 га и ООО «Щелкан-инвест» Жирновского района – 2000 га. Содержание белка в семенах нута варьируется от 20,1 до 32,4%. В сое, горохе белка содержится несколько больше. Однако питательная ценность культуры определяется не только количеством белка, но и его качеством, которое зависит от сбалансированности его аминокислотного состава, содержания незаменимых аминокислот, переваримости и характера влияния на его утилизацию некоторых неблагоприятных факторов. По этим показателям, а также по ко-

личеству основных незаменимых кислот – метионина и триптофана – нут превосходит другие бобовые культуры [4, 5].

Существенным недостатком бобовых, как пищевого сырья, является высокое содержание в них ингибиторов трипсина, которые относятся к веществам белковой природы.

Антипитательные вещества подразделяются на компоненты белковой природы (ингибиторы пищевых ферментов, лектины), которые составляют 90%, углеводной природы (рафиноза, стехиоза, вербаксоза) – 8%, гликозидной природы (сапонины, гинестеин, фитаты) – 2%. Из всего спектра антипитательных веществ наибольший интерес представляют ингибиторы протеиназ (трипсина и химотрипсина) из-за их высокого содержания и широкого спектра воздействия. Поступление антипитательных веществ в организм приводит к уменьшению процесса гидролиза белков пищи, снижению эффективности их усвоения, они могут оказывать негативное воздействие на эндокринную систему. Получение безопасных бобовых продуктов требует введения в технологическую схему переработки стадий, связанных с инактивацией или удалением антипитательных соединений [2].

**Материалы и методы.** Известны различные способы обработки: замачивание, проращивание, термическая обработка. Учеными ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» был разработан новый метод снижения антипитательных веществ в нуте, который позволяет получить продукт, практически их не содержащий.

Предлагаемый способ инактивации антипитательных веществ семян нута включает несколько этапов. На первом этапе семена нута предварительно очищают на магнитном сепараторе от металломагнитных примесей, на ситах – от механических примесей, от пыли – в проточной воде в течение 3-5 мин., затем замачивают в водном растворе пищевой добавки «Глималаск», состоящей из органических кислот (аминоуксусная, аскорбиновая, яблочная) с рН 5,0-5,5, при температуре  $30\pm 5^\circ\text{C}$  [2].

**Результаты и обсуждение.** Известно, что водорастворимые фракции белков нута содержат белки – ингибиторы, которые избирательно растворяются в воде, слабых щелочах и кислотах. Обработка семян нута раствором кислот более активно гидратирует белки с низкой молекулярной массой, имеющие ферментную природу.

Использование пищевой добавки «Глималаск» при замачивании семян нута имеет преимущество в сравнении с другими пищевыми кислотами. Механизм действия пищевой добавки «Глималаск» обусловлен полифункциональными свойствами. В частности, присутствие яблочной кислоты в растворе будет предотвращать образование дегидроаскорбиновой кислоты, тем самым сохраняя природные свойства аскорбиновой кислоты и поддерживая рН на уровне 5,0-5,5.

Дезаминирование аминоксусной кислоты в водном растворе образует гликолевую кислоту, в молекуле которой наряду с карбоксильной группой  $\text{COOH}$  присутствует гидроксильная группа  $\text{OH}$ , которая усиливает окислительные свойства среды.

Вследствие этого происходит более быстрое размягчение структуры семян, деструкция клеточных стенок и ускорение скорости диффузии молекул раствора при продвижении внутрь к запасным белкам семядолей нута. Происходит процесс набухания и активная гидратация антипитательных веществ – белков, имеющих ферментную природу, т.е. липаза, липооксидаза, уреазы, ингибитор Куница и ингибитор Баумена-Бирка.

Величину набухания семян нута вычисляли в процентах, как отношение прироста массы семян после замачивания к массе воздушно-сухих семян.

Как видно из графика на рисунке 1, самый большой скачок в массе установлен в первые 0,5 часа, за которые образец 1 увеличился на 30%. Наибольшее поглощение раствора наблюдалось через 4 часа в образце 1 и через 6 часов – в образце 2.

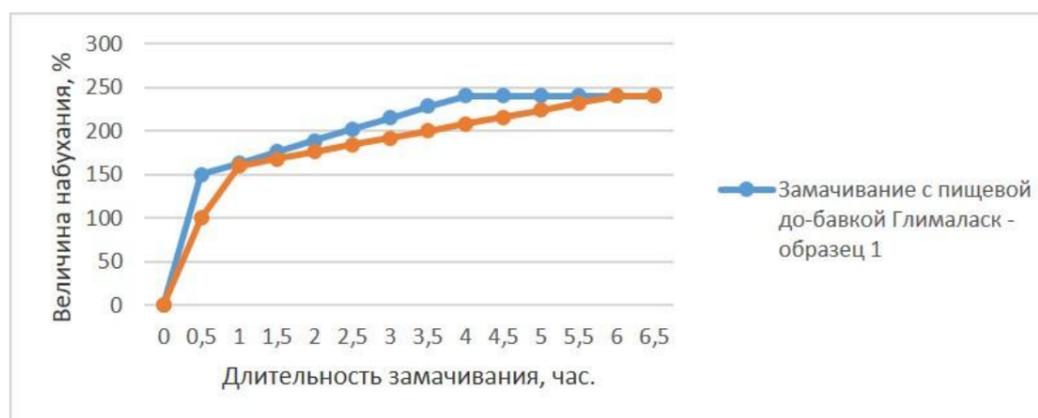


Рисунок 1 – Динамика поглощения раствора во время замачивания  
 Figure 1 – Dynamics of absorption of the solution during soaking

Результаты инактивации антипитательных веществ представлены на примере фермента уреазы (рисунок 2).

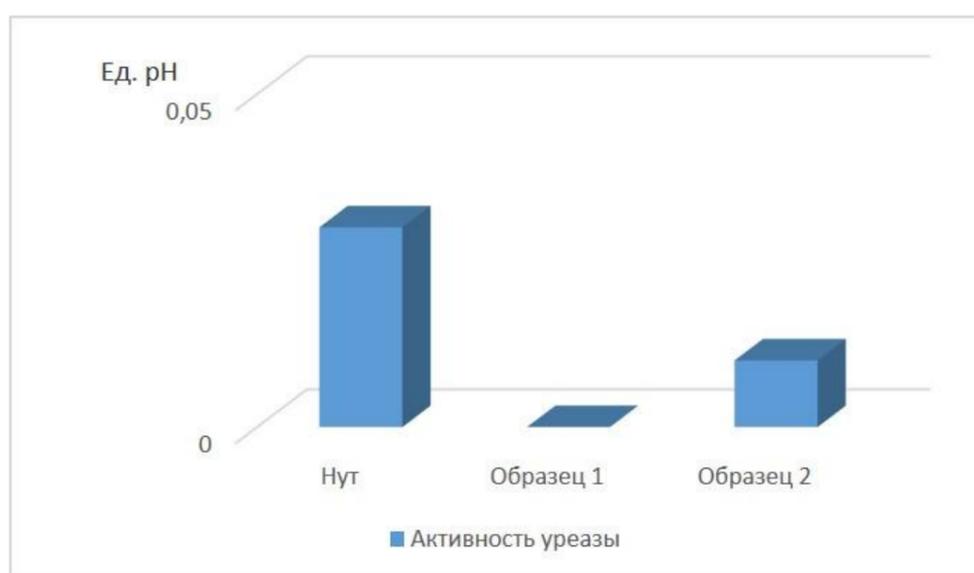


Рисунок 2 – Активность уреазы  
 Figure 2 – Urease activity

Уреаза является ферментом из группы амидаз, который осуществляет гидролитическое расщепление мочевины с образованием аммиака и углекислого газа. Измерение активности уреазы проводили в исходном образце нута, в образце 1 после 4 часов замачивания, в образце 2 – после 6 часов замачивания. Результаты исследований доказали целесообразность использования пищевой добавки «Глималаск» в процессе замачивания семян нута на первом этапе инактивации антипитательных веществ.

Выбор температурного режима замачивания подбирался экспериментальным путем с учетом того, что при температуре ниже  $20\pm 5^\circ\text{C}$  ферментативный гидролиз не обеспечивает разрушение олигосахаридов и лектинов, а при температуре более  $35^\circ\text{C}$  его опережает процесс брожения простых углеводов, кроме того, температура  $32\pm 2^\circ\text{C}$  – оптимальна для инактивации антинутриента, которым является фитиновая кислота, содержащаяся в семенах нута.

Следующим этапом снижения содержания антипитательных веществ является термическая обработка в поле токов СВЧ. Известно, что гидратация повышает диэлектрическую проницаемость белков. Энергия токов сверхвысокой частоты поглощается в первую очередь гидратированными белками ферментной природы. Происходит комплексное воздействие микроволнового поля и энергии ультразвуковых колебаний.

Обработка гидратированных семян нута, предварительно замоченных в водном растворе пищевой добавки «Глималаск» (рН 5,0-5,5; температура  $30\pm 5^\circ\text{C}$ ) в течение 4 часов, прово-

дидась в камере модифицированной СВЧ печи «Электроника» при частоте электромагнитного поля 2450 МГц. Первый цикл обработки состоит из воздействия колебаний ультразвуковой частоты на семена нута, вызывающих возникновение кавитации и улучшающих теплообмен. Цикл длится в течение 1-1,5 мин. Во втором цикле совместно с ультразвуковыми колебаниями на семена нута воздействует СВЧ электромагнитное поле в течение 2-2,5 мин., происходит изменение третичной, вторичной структуры белков, инактивация антипитательных веществ (рисунок 3).

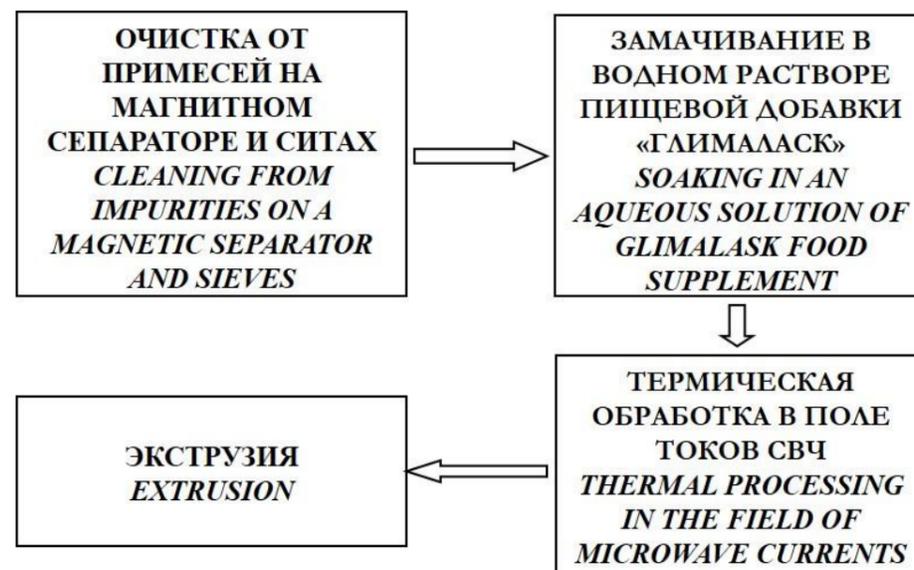


Рисунок 3 – Этапы способа инактивации антипитательных веществ в нуте  
Figure 3 – Stages of the method of inactivation of anti-nutritional substances in the chickpea

Заключительным этапом является экструзия семян нута, которая способствует закреплению эффекта инактивации антипитательных веществ, улучшает технологические и органолептические свойства продукта, а также повышает физиологическую ценность за счет увеличения концентрации незаменимых аминокислот протеина нута (таблица 2) [2].

Таблица 2 – Содержание незаменимых аминокислот  
Table 2 – Content of essential amino acids

Наименование аминокислоты <i>Name of the amino acid</i>	Содержание в г/100 г продукта <i>Content in g / 100 g of the product</i>	
	Исходный нут <i>The original chickpea</i>	Экструдат нута <i>The extrudate chickpeas</i>
Лизин <i>Lysine</i>	1,29±0,04	2,04±0,06
Лейцин <i>Leucine</i>	1,27±0,04	1,58±0,05
Изолейцин <i>Isoleucine</i>	0,91±0,03	1,20±0,03
Метионин <i>Methionine</i>	0,32±0,01	0,47±0,02
Валин <i>Valine</i>	0,93±0,03	0,94±0,03
Треонин <i>Threonine</i>	0,77±0,02	0,80±0,03
Триптофан <i>Tryptophan</i>	0,22±0,01	0,30±0,01
Фенилаланин <i>Phenylalanine</i>	1,06±0,03	1,24±0,04

Как следует из таблицы 2, содержание лизина в экструдате нута по сравнению с исходным образцом увеличилось на 58%, лейцина – на 26%, изолейцина – на 33%, метионина – на 46%. Эти аминокислоты необходимы для развития организма, образования гормонов и ферментов.

Эффективность предлагаемого метода определяли по активности ингибиторов трипсина, которые по сравнению с другими антипитательными веществами имеют самую высокую стойкость к инактивации, поэтому данные о снижении активности ингибиторов трипсина свидетельствуют о деструкции остальных антипитательных веществ (лектины, фитаты, гликозиды и др.) Результаты исследований представлены на рисунке 4.

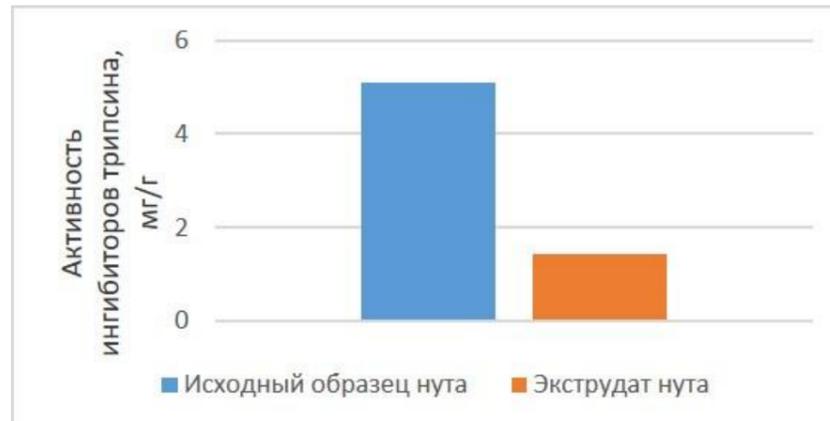


Рисунок 4 – Активность ингибиторов трипсина

Figure 4 – Activity of trypsin inhibitors

Активность ингибиторов трипсина в нутовом экструдате составила  $1,42 \pm 0,03$  мг/г, что в 3,6 раза ниже исходного образца.

Предложенный метод снижения антипитательных веществ в бобовых культурах позволяет получить продукт, предназначенный для пищевых целей, соответствующий регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

С целью изучения возможности использования в составе фаршевых систем колбасных изделий растительных ингредиентов из регионального сырья была разработана схема производства нугово-тыквенного экструдата и рецептура колбасных изделий с его использованием. Установлено, что применение нутового зерна и тыквенных семечек в мясном производстве возможно после их предварительной подготовки (рисунок 5).

Нутовое зерно и тыквенные семечки



Рисунок 5 – Схема производства нугово-тыквенного экструдата

Figure 5 – Scheme of production of chickpea-pumpkin extrudate

Характеристика полученного нутово-тыквенного комплекса приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика нутово-тыквенного комплекса

Table 3 – Characteristics of the chickpea-pumpkin complex

Наименование показателя <i>Name of the indicator</i>	Характеристика <i>Characteristic</i>	
	Нутово-тыквенный комплекс <i>Chickpea and pumpkin complex</i>	
<b>Внешний вид</b> <i>Appearance</i>	Вспученный, сухой продукт пористой структуры в виде палочек округлого сечения, с шероховатой поверхностью <i>Expanded, dry product of a porous structure, in the form of round sticks, with a rough surface</i>	
<b>Цвет</b> <i>Color</i>	Равномерный, светло-желтый <i>Uniform, light yellow</i>	Равномерный, серо-коричневый <i>Uniform, grey-brown</i>
<b>Запах</b> <i>Smell</i>	Приятный, незатхлый, свойственный нуту <i>Pleasant, not musty</i>	
<b>Вкус</b> <i>Taste</i>	Сладковатый, приятный, с легкой горчинкой, выраженный ореховый, без посторонних привкусов <i>Sweet, pleasant, with a slight bitterness, pronounced nutty, without foreign tastes</i>	

Для исследования эффективности введения нутово-тыквенного экструдата в фаршевые системы колбасных изделий в лаборатории ООО НВЦ «Новые биотехнологии» (г. Волгоград) по традиционной технологии произведены образцы колбасных изделий [6, 8]. Технологическая схема изготовления приведена на рисунке 6.

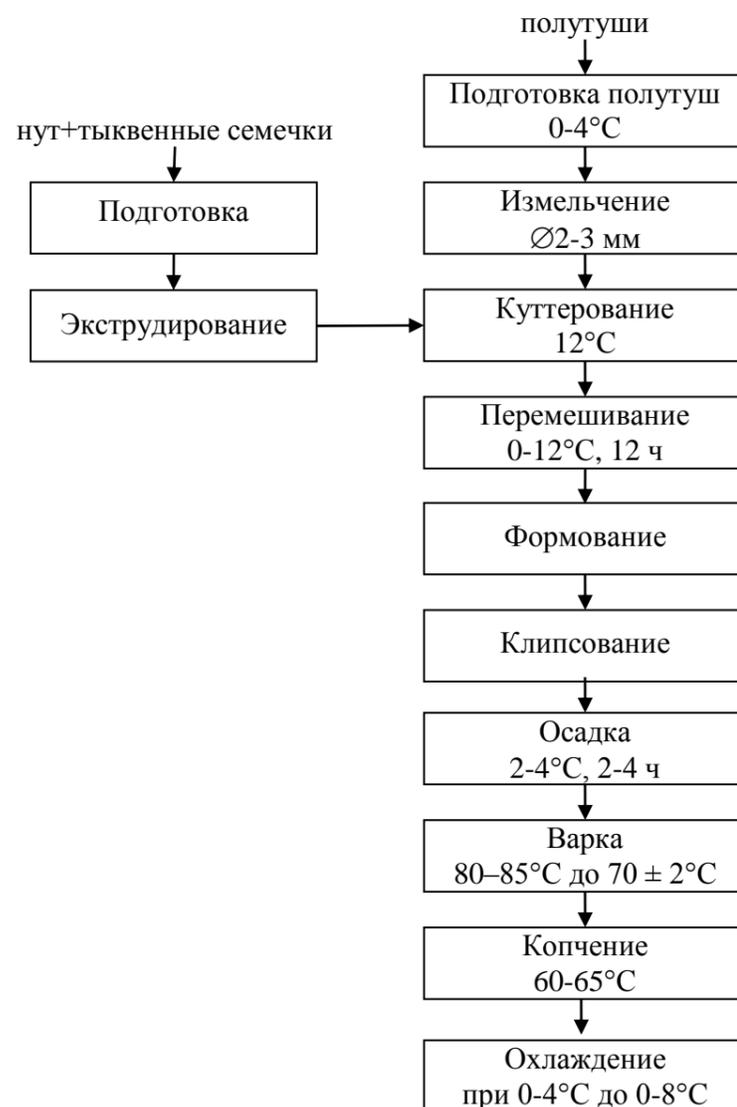


Рисунок 6 – Технологическая схема производства колбасных изделий

Figure 6 – Technological scheme of production of sausage products

Рецептура колбасных изделий с разным содержанием нутуво-тыквенного комплекса представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Рецепттура колбасных изделий

Table 4 – Sausage recipe

Наименование сырья <i>Raw material</i>	Наименование позиции <i>Name of product</i>			
	«Новая» <i>«New»</i>	«Оригинальная» <i>«Original»</i>	«Новая+» <i>«New+»</i>	«Бодрая» <i>«Cheerful»</i>
Говядина 1 с <i>Beef of 1 grade</i>	–	–	25	25
Говядина 2 с <i>Beef of 2 grade</i>	33	35	–	–
Свинина полужирная <i>Pork, semi-fat</i>	37	35	40	40
Шпик боковой <i>Side fat</i>	20	20	20	20
Экструдат нутуво-тыквенный <i>Chickpea-pumpkin extrudate</i>	10	10	15	15
ИТОГО несоленого сырья <i>TOTAL unsalted raw materials</i>	100	100	100	100
Нитритная соль <i>Nitrite salt</i>	2	2	2	2
Вода питьевая <i>Drinking water</i>	10	10	15	15
Выход, % <i>Product yield</i>	112	112	117	117

Фарш, получаемый с добавлением нутуво-тыквенного экструдата, представляет собой стабильную эмульсию, сохраняющую свои свойства.

**Заключение.** Добавление нутуво-тыквенного комплекса при составлении фаршевых систем колбасных изделий позволяет повысить качество выпускаемой продукции, придать ей функциональную направленность. При этом улучшаются функционально-технологические свойства фарша, увеличивается стабильность мясных эмульсий, уменьшается содержание жира, за счет чего снижается калорийность. Использование технологически ценной пищевой добавки позволяет получить продукт, обогащенный белком, нутриентами.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

#### Библиографический список

1. Горлов И.Ф. Расширение ассортимента мясных продуктов функционального назначения / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.В. Карпенко, А.А. Данилеско // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: материалы IV межрегиональной научно-практической конференции. – 2017. – С. 186-194.
2. Горлов, И.Ф. Исследование качества белково-углеводного комплекса в технологии мясных продуктов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Г.В. Федотова, Л.Ф. Григорян // Пищевая промышленность. – 2019. – № 4. – С. 35-36.

3. Использование белковых препаратов и пищевых волокон в технологиях продуктов функционального назначения / Т.М. Гиро, О.В. Черкасов, В.В. Прянишников, А.А. Рогожин, С.В. Андреев. – Саратов: Наука, 2018. – 142 с.
4. Кобыляцкий, П.С. Использование нута в мясных рубленых полуфабрикатах / П.С. Кобыляцкий, Т.Н. Линецкая // Перспективные аграрные и пищевые инновации: мат. Международной научно-практической конференции Под общей редакцией И.Ф. Горлова. – Волгоград, 2019. – С. 38-41.
5. Посевные площади, валовые сборы и урожайность семян подсолнечника в России. Итоги 2018 года [Электронный ресурс] // Экспертно-аналитический центр агробизнеса: офиц. сайт. – 2019. – 257. Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/posevnye-ploschadi-valovyebory-i-urozhaynost-semyan-podsolnechnika-v-rossii-itogi-2018-goda>.
6. Родин, Е.М. Справочник по механической обработке мяса / Е.М. Родин. – Москва: Пищевая промышленность, 2017. – 199 с.
7. Рынок колбасных изделий 2016 – 2017: динамика [Электронный ресурс] // FOOD TECHNOLOGIST: офиц. сайт. – 2019. – Режим доступа: <http://foodtechnologist.ru/2017/04/24/rynok-kolbasy-2016-2017>.
8. Технология колбасного производства: уч. пособие / Н.В. Тимошенко, А.А. Нестеренко, А.М. Патиева, Н.В. Кенийз. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 271 с.
9. Хронология развития функционального питания в мире [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – 2016. – Режим доступа: <https://lektsii.org/10-63438.html>.

#### Reference

1. Gorlov I.F. Rasshirenie assortimenta myasnyh produktov funkcional'nogo naznacheniya / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, E.V. Karpenko, A.A. Danilesko // Nauchnye osnovy sozdaniya i realizacii sovremennyh tekhnologij zdorov'esberezheniya: materialy IV mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. – 2017. – S. 186-194.
2. Gorlov, I.F. Issledovanie kachestva belkovo-uglevodnogo kompleksa v tekhnologii myasnyh produktov / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, G.V. Fedotova, L.F. Grigoryan // Pishchevaya promyshlennost'. – 2019. – № 4. – С. 35-36.
3. Ispol'zovanie belkovykh preparatov i pishchevykh volokon v tekhnologiyah produktov funkcional'nogo naznacheniya / Т.М. Гиро, О.В. Черкасов, В.В. Прянишников, А.А. Рогожин, С.В. Андреев. – Саратов: Наука, 2018. – 142 с.
4. Kobylyackij, P.S. Ispol'zovanie nuta v myasnyh rublenykh polufabrikatah / P.S. Kobylyackij, T.N. Lineckaya // Perspektivnye agrarnye i pishchevye innovacii: mat. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Pod obshchej redakciej I.F. Gorlova. – Volgograd, 2019. – S. 38-41.
5. Posevnye ploschadi, valovye sbory i urozhajnost' semyan podsolnechnika v Rossii. Itogi 2018 goda [Elektronnyj resurs] // Ekspertno-analiticheskij centr agrobiznesa: ofic. sajt. – 2019. – 257. Rezhim dostupa: <https://ab-centre.ru/news/posevnye-ploschadi-valovyebory-i-urozhajnost-semyan-podsolnechnika-v-rossii-itogi-2018-goda>.
6. Rodin, E.M. Spravochnik po mekhanicheskoy obrabotke myasa / E.M. Rodin. – Moskva: Pishchevaya promyshlennost', 2017. – 199 s.
7. Rynok kolbasnyh izdelij 2016 – 2017: dinamika [Elektronnyj resurs] // FOOD TECHNOLOGIST: ofic. sajt. – 2019. – Rezhim dostupa: <http://foodtechnologist.ru/2017/04/24/rynok-kolbasy-2016-2017>.
8. Tekhnologiya kolbasnogo proizvodstva: uch. posobie / N.V. Timoshenko, A.A. Nesterenko, A.M. Patieva, N.V. Kenijz. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – 271 s.
9. Hronologiya razvitiya funkcional'nogo pitaniya v mire [Elektronnyj resurs] /. – Elektron. zhurn. – 2016. – Rezhim dostupa: <https://lektsii.org/10-63438.html>.

E-mail: natyrov\_ak@mail.ru; niimmp@mail.ru

Получено / Received: 16-03-2020

Принято после исправлений / Accepted after corrections: 25-03-2020