

УДК 664:661.4

Использование овсяного толокна в технологии продуктов функционального назначения

Канд. техн. наук А. Е. КУЦОВА¹, канд. техн. наук С. В. КУЦОВ²

¹alla-toporkova@yandex.ru, ²KutsovSV@mail.ru

Воронежский государственный университет инженерных технологий

394000, г. Воронеж, пр. Революции, 19

И. В. СЕРГИЕНКО

Мичуринский государственный аграрный университет

393760, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101

А. О. ЛЮТИКОВА

Воронежский государственный аграрный университет им. Петра I

3942087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

Для предприятий мясоперерабатывающих производств характерно использование соевых изолятов и пшеничных клетчаток в качестве заменителя мяса при производстве колбасных изделий. Использование других наполнителей для фарша колбасных изделий крайне ограничено, хотя крове-жировые продукты, а также продукты переработки зерна (в частности толокно) являются уникальными биологическими компонентами. Для сравнительного исследования показателей качества колбасных изделий, созданных с заменой части мясного фарша на толокно и крове-жировую эмульсию, была выбрана рецептура колбасных изделий с использованием пшеничной клетчатки по ТУ. При исследовании органолептических показателей было отмечено, что исследуемые образцы с 7,5–10%-ным содержанием толокна по органолептическим показателям мало отличаются от контрольного образца, приготовленного с пшеничной клетчаткой. После тепловой обработки независимо от количества наполнителя очень хорошо сохраняют форму и имеют привычную консистенцию. Цвет образцов колбасных изделий с наименьшим содержанием толокна (2,5–5,0%) практически не отличается от окраски контрольного образца; увеличение же количества толокна незначительно снижает интенсивность окраски. Было установлено, что с введением толокна, значение pH в колбасных изделиях уменьшается от 5,7 до 5,39. В модельных образцах значительно снижаются потери при тепловой обработке (от 3,9 до 0,8%) по сравнению с контрольным образцом (8,8%). Данный продукт может быть рекомендован в качестве лечебно-профилактического средства при анемиях различной этиологии.

Ключевые слова: толокно, колбасные изделия, мясной фарш, функционально-технологические свойства, антианемический эффект, контроль качества.

The use of oatmeal in technology of functional foods

Ph. D. A. E. KUTSOVA¹, S. V. KUTSOV²

¹alla-toporkova@yandex.ru, ²KutsovSV@mail.ru

Voronezh State University of Engineering Technologies, 394000 Voronezh, Russia

I. V. SERGIENKO

Michurinsk State Agricultural University, 393760 Michurinsk, Russia

A. O. LYUTIKOVA

Voronezh State Agricultural University, 394087 Voronezh, Russia

For enterprises in the meat production is characterized by the use of soybean isolates and wheat kletchatki as a meat substitute in the production of sausages. The use of other fillers for stuffing sausage products is extremely limited, although the blood-fat products, and products of grain processing — in particular oatmeal are the unique biological components. For a comparative study of quality indicators sausage products, created with the replacement of part of the ground beef on oatmeal, and shelter-in-oil emulsion, was selected recipe sausage products using wheat fibre on the other. In the study of organoleptic characteristics, it was noted that the analyzed samples from 7.5–10% content of oat flour on sensory characteristics differ little from the control sample prepared with wheat fiber. After heat treatment, regardless of the number of filler very well co-preserve the form and have the usual consistency. The color of the sausage samples with the lowest amount of oatmeal (2.5–5.0%) practically does not differ from the color control sample; increases in the same amount of oatmeal slightly reduces the intensity of the color. It was established that with oat flour introduction, value pH in sausages decreases from 5.7 to 5.39. In the studied samples losses at thermal treatment (from 3.9 to 0.8%) in comparison with a control sample (8.8%) considerably decrease. This product can be recommended as treatment-and-prophylactic cure for anemias of various degree.

Keywords: oatmeal, sausages, minced meat, functional and technological properties, antianemic effect, quality control.

Современная тенденция в области совершенствования структуры питания направлена на создание ассортимента продуктов, обогащенных биологически активными веществами (витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами) в результате использования различных добавок животного и растительного происхождения, которые находят все более широкое применение в различных пищевых продуктах, в том числе в колбасных изделиях.

Проблема сочетания в одном продукте растительного и животного сырья достаточно серьезна, так как существенно изменяются технологические свойства мясного продукта, его органолептические показатели. При разработке новых видов мясных продуктов, предполагающих частичную замену мясного сырья немясными ингредиентами и добавками-заменителями животного происхождения, необходимым условием должно стать сохранение органолептических показателей, характерных для традиционных изделий данной ассортиментной группы, поэтому при подборе количества заменителей мяса необходимо учитывать органолептическую оценку и биологическую оправданность при подсчете питательной ценности.

Для предприятий мясоперерабатывающих производств характерно использование соевых изолятов и пшеничных клетчаток в качестве заменителя мяса при производстве колбасных изделий. Использование же других наполнителей для фарша колбасных изделий крайне ограничено, хотя крове-жировые продукты, а также продукты переработки зерна, в частности овсяное толокно, являются уникальными биологическими компонентами.

Овсяное толокно на предприятиях общественного питания используются в основном для приготовления каш и киселей, несмотря на то, что продукты переработки овса содержат все ценные компоненты цельного зерна — белки, жиры, пищевые волокна, витамины. Пищевые волокна (ПВ) овса состоят преимущественно из группы уникальных водорастворимых пищевых волокон, называемых β -глюканами [1, 6]. В отличие от других злаковых культур, которые преимущественно содержат неперевариваемые нерастворимые ПВ, овес содержит растворимые волокна. Щелочная экстракция из овса приводит к выделению до 17% β -глюканов. Хотя клинически пищевые волокна овса не исследовались так интенсивно, как, например, пектины, есть все основания полагать, что они проявляют схожие положительные эффекты на организм человека [8, 9], что и последние. Установлено, что β -глюканы овса проявляют отчетливо выраженный гипохолестеримический эффект и являются

мощным естественным антиоксидантом. Это свойство овса с давних времен используется для стабилизации пищевых продуктов и процессов их самоокисления [2, 5, 7].

При разработке технологий колбасных изделий, предусматривающих использование в рецептуре толокна, возникает ряд вопросов, связанных с необходимостью получения наиболее приемлемых, оптимальных функционально-технологических характеристик колбасного фарша и готовых изделий.

Толокно обладает высокой гидрофильностью и, активно взаимодействуя с белками и влагой мяса, придают комбинированным мясным изделиям новые свойства. Это установлено при исследовании модельных фаршей, состоящих из свинины, говядины, крове-жировой эмульсии (КЖЭ) [3] и овсяного толокна. Учитывая, что гидрофильные свойства толокна зависят от ряда факторов, обеспечивающих максимальное насыщение макромолекул, экспериментально установлены следующие оптимальные режимы насыщения толокна водой: продолжительность 15–20 мин, гидромодуль — 1,5–2,5.

Для определения оптимального соотношения компонентов рецептурной смеси при производстве колбасных изделий рациональна оптимизация технологии по качественным характеристикам фарша, которые являются управляемыми параметрами. При разработке рецептуры модельного фарша было произведено математическое моделирование композиции в целях определения оптимального соотношения ингредиентов с учетом их пищевой ценности и технологических свойств [4].

В качестве заменителя мясного сырья животного происхождения использовали крове-жировую эмульсию [3], являющуюся по химическому составу и физико-химическим свойствам практически полным аналогом свинины полужирной. Кроме того, введение в рецептуру крови убойных животных позволило обеспечить готовый продукт антианемическими свойствами.

Для определения физико-химических и органолептических показателей исследуемых объектов применялись общепринятые методики, лабораторное оборудование и измерительные приборы: органолептическую оценку проводили по ГОСТ Р 53159–2008, массовые доли влаги, белка, жира, золы, величину pH — общепринятыми методами; массовые доли углеводов, потери массы при термообработке — расчетным путем; влагосвязывающую способность — по методике Р. Grau и R. Hamm; вододерживающую и жиродерживающую способность — по методу Р. М. Салаватулиной.

Для сравнительного исследования показателей качества колбасных изделий, созданных с заменой части мясного фарша на толокно и крове-жировую эмульсию,

Таблица 1

Общий химический состав колбасных изделий с толокном

Показатели, %	Контроль	Уровень замены мясного сырья толокном, %				
		2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
Влага	71,4	71,9	71,5	70,3	70,1	69,5
Белок	15,5	15,8	15,4	15,4	15,3	15,1
Жир	2,3	3,4	3,5	3,5	3,4	3,5
Зола	1,6	2,0	2,2	2,3	2,7	2,7
Углеводы	9,2	6,9	7,4	8,5	8,5	9,2

была выбрана рецептура колбасных изделий с использованием пшеничной клетчатки по ТУ, при этом была избрана дозировка КЖЭ в модельных фаршах согласно [3] (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что физико-химические показатели контрольного и модельного фаршей отличаются незначительно. С увеличением количества толокна содержание влаги в образцах уменьшается. Вероятно, это связано с тем, что с увеличением количества овсяного толокна образуются более прочные комплексы белок–полисахарид–вода. В модельных фаршах происходит уменьшение количества белка с возрастанием количества толокна, но незначительно возрастает содержание жира, так как толокно содержит большее количество жиров по сравнению с пшеничной клетчаткой. Однако, растительные жиры богаты ненасыщенными жирными кислотами, поэтому биологическая ценность комбинированных изделий не уменьшается.

При выработке продуктов на мясной основе необходимо учитывать их функционально-технологические свойства, обеспечивающие качественные показатели готовых изделий. Результаты экспериментальных исследований по определению влагосвязывающей (ВСС), водоудерживающей (ВУС) и жирудерживающей (ЖУС) способностей в модельном мясном фарше, в зависимости от уровня замены основного сырья, показывают целесообразность применения толокна в составе колбасных изделий (рис. 1).

Поскольку решающее значение в формировании потребительского восприятия продукта имеют органолептические показатели изделия, то во время исследований было отмечено, что исследуемые образцы с 7,5–10%-ным содержанием толокна по органолептическим показателям мало отличаются от контрольного образца, приготовленного с пшеничной клетчаткой.

При органолептической оценке образцов модельных изделий установлено, что частичная замена мясного сырья гидратированным толокном и крове-жировой эмульсией не оказывает негативного влияния на органолептические показатели. Изделия после тепловой обработки независимо от количества наполнителя очень хорошо сохраняют форму и имеют привычную консистенцию. Цвет образцов колбасных изделий с наименьшим содержанием толокна (2,5–5,0%) практически не отличается от окраски контрольного образца; даже увеличение количества толокна не снижает интенсивность окраски, поскольку в составе модельных фаршей содержится кровь убойных животных в виде КЖЭ, которая и обеспечивает привычные цветовые характеристики готового продукта. Одновременно по мере увеличения содержания толокна свыше 10% происходит ухудшение таких органолептических пока-

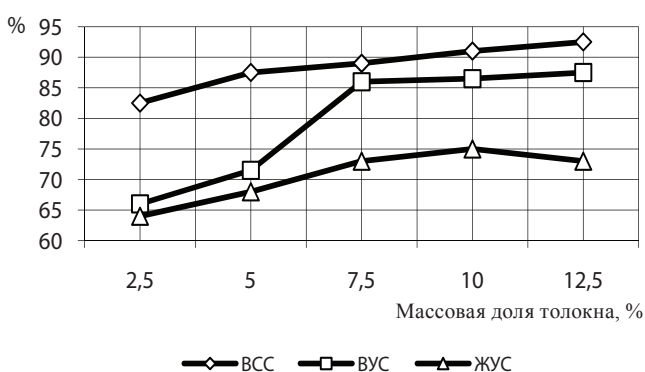


Рис. 1. Влияние массовой доли толокна на влагоудерживающую (ВУС), влагосвязывающую (ВСС) и жирудерживающую (ЖУС) способности модельных фаршей колбасных изделий

зателей как вкус и запах, консистенция становится слегка мажущейся, слизистой, поскольку толокно содержит определенное количество слизей.

Результаты определения показателей pH и потерь массы комбинированных колбасных изделий при тепловой обработке представлены в табл. 2.

Было установлено, что с введением толокна значение pH в колбасных изделиях уменьшается. В модельных образцах значительно снижаются потери при тепловой обработке по сравнению с контрольным образцом.

Уменьшение потерь массы подтверждено увеличением показателей ВСС и ВУС систем. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о перспективности использования толокна при производстве колбасных изделий. При этом повышается биологическая ценность изделий и увеличивается выход без ухудшения качественных показателей.

Проведенные исследования витаминно-минерального состава готового продукта позволили установить, что степень удовлетворения суточной потребности по основным микроэлементам (100 г продукта) не превышает 20–30%, что соответствует требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам питания. Исключение составляет железо, степень удовлетворения суточной потребности по которому — около 60%, что обеспечивает быструю коррекцию железодефицитных состояний.

С целью оценки антианемической эффективности были проведены опыты на теплокровных животных in-vivo [4].

Опыт по оценке антианемической эффективности готового продукта проводили на белых крысах (самках) трехмесячного возраста с массой тела 190±20 г. Были сформированы 2 группы по 15 животных в каждой:

Таблица 2

Изменение величины pH и потерь массы колбасных изделий с толокном

Объект исследования	Уровень замены мясного сырья толокном, %	Величина pH	Потери массы при тепловой обработке, %
Колбасные изделия с КЖЭ и толокном	контроль	5,7	8,8
	2,5	5,7	3,9
	5,0	5,38	1,8
	7,5	5,4	0,8
	10,5	5,45	0,8
	12,5	5,39	0,8

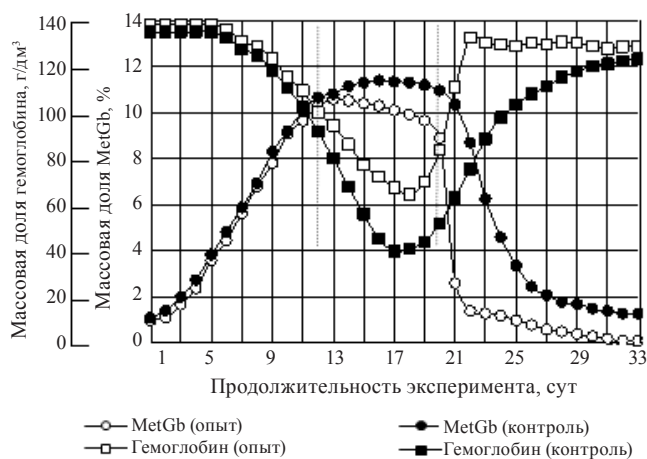


Рис. 2. Биохимические показатели крови



Рис. 3. Гематологические показатели

1 опытная и 1 контрольная. Животные в течение 19 дней получали с кормом нитрат натрия в дозе 1000 мг на кг массы тела. С 12 дня затравки животным опытной группы с кормом начали применять исследуемый продукт, продолжительность дачи которого составила 20 дней. Дозировку определяли исходя из суточной потребности организма человека в железе (15 мг) в пересчете на массу тела лабораторного животного.

В течение опыта проводились биохимические и гематологические исследования, учитывалось количество железа в печени. Основываясь на полученных данных можно заключить, что продукт обладает очевидной антианемической эффективностью.

Нитратный токсикоз явился причиной анемии у белых крыс (предположительно гипопластического характера). В опытных группах массовая доля гемоглобина, метгемоглобина (рис. 2), количество эритроцитов (рис. 3), железа в крови восстановились до нормы за более короткий срок, нежели в контроле. Массовая доля железа в печени (рис. 4) животных, получавших препарат, стабильно увеличивается. Разница массы животных опытной и контрольной групп положительная (рис. 5). Полученные данные говорят о хорошей всасываемости железа из продукта, при этом создается депо железа в печени, что способствует более быстрой реабилитации животных после нитратного отравления. Таким образом, продукт может быть ре-

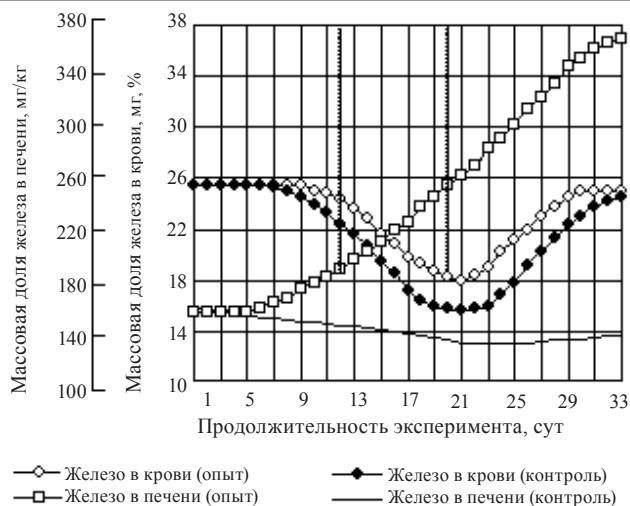


Рис. 4. Изменение содержания макро- и микроэлементов



Рис. 5. Росто-массовые показатели опытных групп

комендован в качестве лечебно-профилактического средства при анемиях различной этиологии.

Микроскопический анализ проводили на всех животных в ходе эксперимента с целью выявления возможных изменений в печени, сердце, почках, легких, желудке и кишечнике. Критерии токсичности рассчитывали по методу Беренса, Литчфилда и Уилксона. Однократное оральное введение в желудок продукта в дозах от 2500 мг/кг до 20000 мг/кг не оказывает токсического действия. Длительное (18 дней) ежедневное скармливание продукта в дозах 1000, 5000 и 20000 мг/кг, также не оказало отрицательного влияния на общее состояние, показатели крови, поведение и аппетит животных.

Для изучения хронической токсичности был поставлен опыт на беспородных белых крысах (самцах) с начальной массой 130÷150 г. Животные были разделены на две группы: контрольную и опытную. Контрольная группа получала обычный рацион, а опытная тот же рацион с добавлением антианемического продукта из расчета суточной потребности человека в железе (15 мг), что составляет примерно 3% добавки к корму.

Таким образом, проведенные исследования дают основания заключить, что полученный продукт не оказывает отрицательного воздействия на состояние здоровья животных. При этом установлено его положительное влияние на обменные процессы в организме и прирост массы тела.

Также клиническую апробацию продукта проводили в течение 30 дней в условиях МБУЗ ВО Россошанской ЦРБ терапевтического отделения на пациентах, страдающих анемией. В начале исследования уровень гемоглобина у всех пациентов был ниже физиологических величин. К концу исследования концентрация гемоглобина повысилась на 15%.

Некоторые показатели морфологического состава крови на начало и конец опыта соответственно: эритроциты, $10^{12}/л$ — 4,5 и 4,9; гемоглобин, 2% — 10,9 и 12,8; цветной показатель — 0,67 и 0,79; альбумины — 50,2 и 55,9; β -глобулины — 10,5 и 11,6; мочевины, моль/л — 4,75 и 6,85.

Одновременно в сыворотке крови отмечали увеличение альбуминов на 11,4%, β -глобулинов — на 10,5%, что свидетельствует о повышении иммунитета. Также наблюдали повышение физической работоспособности и снижение утомляемости.

Рекомендован следующий режим применения специализированных продуктов: с целью профилактики анемии — по 50–100 г два раза в неделю, для лечебного питания — по 100 г три раза в неделю в течение 4–6 недель.

По результатам выполненных исследований разработана техническая документация.

Список литературы

1. Пилат Т. Л. Биологически активные добавки к пище. — М.: Аввалон, 2002. 710 с.
2. Шленская Т. В., Бочкарева З. А. Использование овсяных хлопьев при производстве мясных рубленых полуфабрикатов // Мясные технологии. 2008. № 1. С. 40–42.
3. Антипова Л. В., Куцова А. Е., Трубицина И. А., Шамардина Ж. Ю. Антианемические продукты для функционального питания взрослых и детей // Мясная индустрия. 2009. № 12. С. 144–18.
4. Куцов С. В., Куцова А. Е. Моделирование экструдированных пищевых продуктов, обладающих биологически активным действием // Актуальная биотехнология. 2013. № 1 (4). С. 41–45.
5. Байгарин Е. К. Содержание пищевых волокон в различных пищевых продуктах растительного происхождения // Вопросы питания. 2012. № 2. С. 40–45.
6. Зенкова А. Н., Панкратьева И. А., Политуха О. В. Овсяная крупа и хлопья — продукты повышенной пищевой ценности. // Хлебопродукты. 2012. № 11. С. 60–62.

7. Мельников А. Е., Краус С. Толокно — ценный пищевой продукт // Хлебопродукты. 2000. № 3. С. 12–13.
8. Остриков А. Н., Шевцов С. А., Куцов С. В. Исследование кинетики процесса сушки пищевого растительного сырья при активных гидродинамических режимах и разработка методики инженерного расчета сушилки // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 1 (63). С. 42–50.
9. Howarts N. C., Roberts S. B. Dietary fiber and weight regulation // Nutr. Rev. 2001. No 59. p. 85–86.
10. Delargy H. J., O'Sullivan K. R., Fletcher R. J. Effects of amount and type of dietary fiber (soluble and insoluble) on short-term control of appetite // Int. J. Food Sci. Nutr. 1997. No 48. p. 35.

References

1. Pilate T. L. Biologically active food supplements. Moscow. Avalon, 2002. 710 p. (in Russian)
2. Shlensky T. C., Bochkareva N. A. use of oatmeal in the production of meat chopped semi-finished. *Meat technology*. 2008. No. 1. p. 40–42. (in Russian)
3. Antipova L. C., Kucova A. E., TRU-bicine I. A., working-out J. Y. Antione-chemical products for functional food adults and children. *Meat Industria*. 2009. No. 12. p. 144–18. (in Russian)
4. Kutsov S. C., Kutsova A. E. Modeling of extruded food products Ltd, with bioactive properties. *Current biotechnology*. 2013. No. 1 (4). p. 41–45. (in Russian)
5. Baigarin E. K. Content of dietary fiber in a variety of foods of plant origin. *Questions of food*. 2012. No. 2. p. 40–45. (in Russian)
6. Zenkov A. N., Pankratev I. A., Polituha O. C. Oat groats and cereal products of high nutritional value. *Bakeries*. 2012. No. 11. p. 60–62. (in Russian)
7. Melnikov A. E., Kraus C. Oatmeal — a valuable food. *Bakeries*. 2000. No. 3. p. 12–13. (in Russian)
8. Ostrikov A. N., Shevtsov S. A., Kutsov S. V. Research of kinetics of process of drying of food vegetable raw materials at the active hydrodynamic modes and development of a technique of engineering calculation of the dryer. *Vestnik VGUIT*. 2015. No 1 (63). p. 42–50. (in Russian)
9. Howarts N. C., Roberts S. B. Dietary fiber and weight regulation. *Nutr. Rev.* 2001. No 59. p. 85–86.
10. Delargy H. J., O'Sullivan K. R., Fletcher R. J. Effects of amount and type of dietary fiber (soluble and insoluble) on short-term control of appetite. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 1997. No 48. p. 35.

Статья поступила в редакцию 08.04.2015