

Разработка технологии вареной колбасы с применением растительных компонентов

Артур А. Айрапетян¹ hayrapetyan.arthur1@mail.ru  0000-0001-8053-4317
Владимир И. Манжесов² mavik62_62@mail.ru  0000-0002-0468-8821

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

² Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия

Аннотация. Наиболее рациональным и перспективным путем решения проблемы здорового питания, по мнению большинства ученых и специалистов, является комбинирование сырья мясного и растительного происхождения. Для получения функциональных продуктов важным фактором является не только обогащение продуктов питания растительным сырьем, но и стабилизация качества мясных систем. Использование растительных компонентов в дополнение к мясному сырью позволяет получать комбинированные продукты разнообразные по составу, что значительно расширяет ассортимент продукции высокого качества и создает возможности проектирования продуктов заданного состава. Установлено, что содержание в еде только мясного или растительного белка обладает меньшей биологической ценностью, чем их смесь. Комбинирование растительного и мясного белка хорошо достигается в паштетных продуктах. В статье освещены вопросы разработки технологии получения функциональных продуктов питания с использованием мясо-растительного сырья. Цель исследования – разработка комбинированных продуктов питания лечебно-профилактического и функционального назначения. Предложена усовершенствованная рецептура вареной колбасы с добавлением растительных ингредиентов. По разработанной технологии была произведена экспериментальная выработка нескольких образцов вареной колбасы «Аппетитная» на основе сбалансированного соотношения основных пищевых компонентов, обеспечивающего повышенную переваримость и усвояемость. Были проведены производственные испытания выработки продукта. Оценка качества по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям готового продукта проводилась по общепринятым методикам.

Ключевые слова: прогрессивные технологии, новые рецептуры, продукты питания, растительные ингредиенты, мясные продукты, снижение себестоимости

Development of boiled sausage technology using vegetable raw ingredients

Arthur A. Hayrapetyan¹ hayrapetyan.arthur1@mail.ru  0000-0001-8053-4317
Vladimir I. Manzhesov² mavik62_62@mail.ru  0000-0002-0468-8821

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia

Abstract. The most rational and promising way to solve the problem of healthy nutrition, according to most scientists and specialists, is to combine raw materials of meat and vegetable origin. To obtain functional products, an important factor is not only the enrichment of food products with vegetable raw materials, but also the stabilization of the quality of meat systems. The use of vegetable components in addition to raw meat makes it possible to obtain combined products that are diverse in composition, which significantly expands the range of high-quality products and creates the possibility of designing products of a given composition. Also, it was found that the content of only meat or vegetable protein in food has less biological value than their mixture. The combination of vegetable and meat protein is well achieved in paste products. The article highlights the development of technology for the production of functional foods using meat and vegetable raw materials. The study objective was the development of combined food products for medical, prophylactic and functional purposes. An improved recipe for meat paste with the addition of vegetable ingredients is proposed. According to the developed technology, experimental development of several samples of cooked sausage "Appetitnaya" was carried out on the basis of a balanced ratio of the main food components, providing increased digestibility and digestibility. Production tests of product development were conducted. Quality assessment by organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators of the finished product was carried out according to generally accepted methods.

Keywords: advanced technologies, new recipes, food, herbal ingredients, meat products, cost reduction

Введение

В настоящее время одной из главных проблем человечества является обеспечение населения продовольствием. При таких обстоятельствах важной задачей пищевой промышленности является производство новых типов продукции с высокой пищевой ценностью, снижение себестоимости их создания и сокращение

дефицита сырья за счет применения нетрадиционных видов растительных и мясных продуктов.

В настоящее время на рынке появляются продукты питания функционального и лечебно-профилактического назначения в большей своей части импортного производства, что приводит к высокой стоимости данной группы изделий, которые не доступны широким слоям населения.

Для цитирования

Айрапетян А.А., Манжесов В.И. Разработка технологии вареной колбасы с применением растительных компонентов // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 1. С. 139–144. doi:10.20914/2310-1202-2020-1-139-144

For citation

Hayrapetyan A.A., Manzhesov V.I. Development of boiled sausage technology using vegetable raw ingredients. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 1. pp. 139–144. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-1-139-144

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

С целью снижения стоимости этой группы продуктов и большей доступности их населению необходимо разработать отечественные виды функциональных сбалансированных продуктов питания. Продукты питания должны не только обеспечивать физические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные цели. В связи со сложившейся ситуацией на перспективу является актуальным производство функциональных продуктов, обогащенных как ненасыщенными жирными кислотами, так пищевыми волокнами, выделенными из растительного сырья. Производство данной группы изделий позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, что отразится на экономической стороне деятельности перерабатывающих предприятий – повысится чистый доход и рентабельность производства.

Научная новизна состоит в разработке новой рецептуры для производства функциональных продуктов из растительного и животного сырья; получении продуктов, обладающих высокой биологической ценностью; расширении ассортимента продуктов питания функционального назначения.

Многие ученые и специалисты считают, что оптимальным решением проблемы здорового питания является комбинирование мясного и растительного сырья. Комбинирование способно обеспечить высокую пищевую и биологическую ценность продуктам переработки, способствует повышению гибкости рецептур, то есть устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, минимизации потерь в процессе термической обработки, что в конечном итоге приводит к созданию продуктов стабильного качества. Использование растительных ингредиентов в мясном фарше позволяет создавать высококачественные мясные продукты с регулируемым составом и свойствами.

Результат от внедрения позволит сократить производственный цикл, улучшить функционально-технологические свойства вареной колбасы, повысить выход готовой продукции на 10–20% при одновременном снижении себестоимости и повышении рентабельности данного производства.

Анализ сырья

Существует множество работ, посвященных химическому составу и пищевой ценности мяса. Они широко и полно рассмотрены во многих работах. Ученые подробно описали белки, источники белков, их роль в питании и аминокислотный состав. Установлено, что в питании

человека мясо является основным источником полноценного белка легкоусвояемым организмом.

Существует много вариантов проведения тепловой обработки мясного сырья. В связи с этим представляют несомненный интерес изменения пищевых веществ, которые происходят при основных видах тепловой кулинарной обработки. Согласно исследованиям потери белка при варке составляют – 10%, при жарке мелким куском – около 5%, крупным куском – 10%, при тушении и запекании – меньше 5%.

Для того чтобы максимально сохранить пищевую ценность при создании кулинарных изделий из мяса, требуется использовать наиболее щадящие режимы тепловой обработки, что минимизирует разрушение питательных веществ и обеспечит наилучшую ценность готового продукта.

Выбор основных ингредиентов обусловлен анализом их витаминного, минерального, аминокислотного состава, а также наличием гормональных веществ в печени.

Семена льна имеют уникальный состав и содержат много полезных веществ, которые необходимы для нормального развития организма. Особенный состав, а именно повышенное содержание в них омега-3 жирных кислот и лигнанов – натуральных гормонов, блокирующих действие плохих эстрогенов, вызывающих рак груди, давно определил эту пищевую добавку в категорию нужных для организма. Они содержат такие микроэлементы, как селен, кальций, фосфор, калий, натрий, магний, марганец, цинк, медь, железо, богаты витаминами B1, B2, B3, B6, B9, улучшают метаболизм и способствуют образованию эритроцитов, а также витаминов A, C, E, благотворно влияющих на состояние кожи, волос, ногтей и др.

Желатин обладает хорошими гелеобразовательными свойствами и может использоваться для регуляции аминокислотного состава пищевых продуктов.

Молочная сыворотка – это биологически полноценное вторичное сырье функциональной и профилактической направленности.

Яичные продукты являются хорошими эмульгаторами, источниками ненасыщенных жирных кислот и лецитина, который как биологически активная добавка используется для профилактики ожирения.

Семена льна и хитозан необходимо применять для регуляции функционально-технологических свойств и обогащения вареной колбасы пищевыми волокнами. Это имеет большое значение в профилактике ожирения.

Все вышеперечисленные ингредиенты отвечают принципам здорового питания, повышают пищевую ценность и улучшают функционально-технологические свойства вареной колбасы, обогащают необходимыми компонентами в соответствии с нормами потребления (пищевыми волокнами, аминокислотами, витаминами, минеральными веществами).

Технологический процесс

Процесс изготовления вареной колбасы начинается с подготовки сырья. Куриные тушки доставляются в замороженном виде из перерабатывающего цеха. После охлаждения на технологических стеллажах с температуры -18°C до температуры обвалки их направляют на выработку фарша (температура сырья от -2 до 4°C). Мойка тушек проводится в санитарно-гигиенических целях проточной водой с температурой $20-30^{\circ}\text{C}$. Потом для охлаждения обмывают холодной водой с температурой $12-15^{\circ}\text{C}$. Промытые куриные тушки поступают на разделку, обвалку и жиловку. Подготовленный мясной фарш поступает для смешивания с другими ингредиентами в фаршемешалку, а костный остаток в отделение измельчения для дальнейшей переработки и последующего производства жиров, бульонов, гидратов, белковых препаратов или кормовой продукции. Шкурка измельчается в волчке с диаметром фракции решетки 3 мм в течение 10–12 мин при температуре не выше $+8^{\circ}\text{C}$. Далее измельченная шкурка поступает в фаршемешалку.

Говяжье мясо поступает в колбасные цехи на костях в виде туш, полутуш, отрубов или без костей в виде замороженных блоков. После дефростации оно освобождается от жил и нарезается кусками весом в 400 г. Для быстрого и равномерного распределения посолочных веществ мясо перед посолом измельчается мясорубке с решеткой в 2–6 мм. Действие поваренной соли на белок проявляется после ее проникновения в мышечные волокна, а скорость процесса зависит от измельчения мяса. Изменения белков происходят интенсивнее, если соль вводят в виде рассола или при повышении температуры, но так как при температуре выше 10°C начинается интенсивное развитие микроорганизмов, вызывающее порчу мяса, этот вариант невозможен. Посол происходит при температуре $0-4^{\circ}\text{C}$ в течение 6–12 ч.

Дополнительно подготавливают смесь, состоящую из измельченных семян льна, желатина пищевого, хитозана и молочной сыворотки. Компоненты берут в определенном количестве в определенном соотношении, их смесь способствует улучшению химического, аминокислотного,

минерального и витаминного состава готовой вареной колбасы, улучшает структурно-механические свойства, наделяет функциональными и лечебно-профилактическими свойствами. Ее предварительно изготавливают следующим образом. Хитозан растворяют в молочной сыворотке при температуре $60-65^{\circ}\text{C}$. В полученный раствор добавляют пищевой желатин и гомогенизируют в течение 5 мин. Далее вносят измельченные семена льна, повторно смесь гомогенизируют в течение 5 мин, потом высушивают при температуре не ниже 75°C до влажности не более 8% и измельчают в дробилке до порошкообразного состояния. Расход сырья при выработке на 100 кг составляет: хитозана 2 кг, желатина пищевого 16 кг, семени льна 22 кг, молочной сыворотки 60 кг. При введении в мясной фарш смесь гидратируют водой в соотношении 1:3.

Куриный и говяжий фарш смешивают, добавляют в них печень говяжью, яичный меланж, нитрит натрия, глюкозу, перец черный молотый, семена льна, хитозан, молочную сыворотку и желатин пищевой. В результате перемешивания образуется однородная фаршевая смесь, которая затем поступает в куттер. Окончательное тонкое измельчение и перемешивание происходит в куттере. Смесь измельчают в течение 8–12 мин при температуре не более 12°C . Измельченный фарш поступает на стадию фасовки.

Нитрит натрия в процессе выдержки взаимодействует с белками мяса, в результате чего образуются вещества азоксигемоглобин и азоксиммиоглобин ярко-красного цвета и мясо в процессе тепловой обработки не теряет естественной окраски. Наиболее оптимальное значение рН для образования этих веществ 5,2–6,6. Кроме того, нитрит в присутствии поваренной соли задерживает развитие микроорганизмов в мясе.

При неправильном посоле, выработке фарша и обжарке в оболочках фарш может закиснуть.

Варка проходит при температуре $75-85^{\circ}\text{C}$ 40–50 мин до температуры в центре батона 68°C . Опытным путем установлено, что в момент охлаждения в течение первых 2–3 мин температура внутри батона поднимается на 2°C до 70°C . Такая температура позволяет уничтожить до 99% клеток вегетативной микрофлоры. В результате варки продукт достигает кулинарной готовности.

Охлаждение проводится под душем водой 10–20 мин, потом воздухом в камере при температуре 8°C до температуры в центре $0-15^{\circ}\text{C}$. Охлаждение происходит в 2 этапа для уменьшения потерь массы.

Анализ на наличия на рынке аналогов

Поскольку в последние годы возрос интерес к здоровому питанию, актуальным стало устранение вредных для здоровья компонентов, таких как жир, сахар и соль. Снижение содержания жира в рационе является основной диетической целью для многих потребителей. Существуют различные аспекты, представляющие интерес для дизайнера продукта и стратегии снижения содержания жира. Эти конкретные соображения, касающиеся питания, сенсорных, технологических, безопасных, оценочных, юридических и стоимостных процедур, важны для улучшения дизайна продукта.

Существует способ выработки вареной колбасы, обогащенной йодом, железом и витаминами группы В. Технологический процесс включает разделку, обвалку, жиловку мяса, посол, выдержку, смешивание с применением растительной добавки в количестве 5–6%, шприцевание, вязку, осадку, обжарку, варку и охлаждение продукта. В состав растительной добавки входит измельченная морская капуста (патент № 2099953). Недостатком данного способа является высокое содержание жирной свинины (49–54% к массе сырья).

Существует способ выработки вареных колбасных изделий с использованием пищевой добавки (углеводно-белковый препарат, состоящий из модифицированной кукурузной муки). В процессе куттерования вносят воду, чеснок, корень черемши, семена укропа, чабрец, пектин и яичный меланж. Далее проводят осадку, обжарку, варку и охлаждение (патент № 2171605). Недостатком данного способа выработки является использование жирной говядины (25–29% к массе сырья), что не позволяет отнести данный продукт к низкокалорийному.

Наиболее близким является способ выработки вареной колбасы с растительной добавкой, в составе которой яблочный порошок, молоко коровье сухое, нитрит натрия, сахар-песок, черный перец (патент № 2245662). Недостатком этого способа выработки является невысокая биологическая ценность вареной колбасы, небольшое содержание пищевых волокон, витаминов, биологически значимых веществ и незаменимых аминокислот. Яблочный порошок богат углеводами, но имеет кислое значение pH, что ограничивает применение вареной колбасы с растительной добавкой для людей, страдающих ожирением.

Таблица 1.

Физико-химические показатели готового продукта

Table 1.

Physico-chemical characteristics of the finished product

Показатели The indicators	Образцы The samples	
	Продукт The product	Контроль The control
	«Аппетитная» “Appetitnaya”	«Докторская» “Doctorskaya”
Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	22,3 ± 0,2	16,3 ± 0,2
Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	18,4 ± 0,2	25,4 ± 0,2
Массовая доля углеводов, % Mass fraction of carbohydrates, %	4,1 ± 0,2	3,1 ± 0,2
Массовая доля пищевых волокон, % Mass fraction of dietary fiber, %	2,9 ± 0,2	0,0
Массовая доля влаги, % Moisture content%	50,3 ± 0,4	52,3 ± 0,5
Массовая доля золы, % Mass fraction of ash%	2,0 ± 0,2	2,9 ± 0,2

Таблица 2.

Микробиологические показатели
экспериментального образца

Table 2.

Microbiological parameters
of the experimental sample

Показатели The indicators	«Аппетитная» “Appetitnaya”
КМАФАнМ, QMAFAнМ, КОЕ/г	1·10 ²
БГКП (колиформы) Coliforms (E. coli)	-
Сульфатредуцирующие клостридии Sulphite-reducing clostridium	-
S. aureus	-
Патогенные Pathogenic	-

Обсуждение

По разработанной технологии была произведена экспериментальная выработка нескольких образцов, выбрана оптимальная рецептура для новой комбинированной вареной колбасы «Аппетитная» на основе сбалансированного соотношения основных пищевых ингредиентов, обеспечивающего улучшенную переваримость и усвояемость.

Оценка качества мясного продукта проводилась по общепринятым методикам. Поверхность готового продукта чистая, сухая, без повреждений оболочки, слипов, наплывов

фарша, бульонно-жировых отеков. Консистенция – плотная, фарш равномерно перемешан, цвет от красного до темно-красного, запах и вкус – свойственные данному виду продукта, без посторонних запаха и привкуса. В таблице 1 представлены физико-химические показатели готового продукта и сравнение его с контрольным образцом.

Были проведены производственные испытания выработки продукта. Результат от внедрения выражается в сокращении производственного цикла, улучшении функционально-технологических свойств вареной колбасы, повышении выхода готовой продукции на 10–20% при одновременном снижении себестоимости и повышении рентабельности данного производства.

Были изучены микробиологические показатели готового продукта. По микробиологическим показателям экспериментальные образцы не превышают предельнодопустимые уровни, установленные СанПиН 2.3.2.1078 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

По показателю КМАФАнМ все образцы удовлетворяют предъявляемым СанПиН 2.3.2.1078 требованиям даже после хранения в течение 3 сут; санитарно-показательные микроорганизмы не были обнаружены, что является признаком хорошего качества продукта (таблица 2).

Заключение

Усовершенствованная рецептура позволила получить оригинальный мясной продукт, обогащенный различными растительными ингредиентами. Готовый продукт обладает отличными органолептическими показателями и высокими качественными свойствами, что делает его востребованным у потребителей. Кроме вышеперечисленных преимуществ, также является функциональным продуктом питания благодаря высокому содержанию витаминов, белка, пищевых волокон и минеральных веществ.

Предложенный режим выработки вареных колбас позволил сократить время производственного цикла, улучшить функционально-технологические свойства продукта, повысить выход готовой продукции при одновременном снижении себестоимости и повышении рентабельности данного производства.

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллективу производства ИП «Кузминцев» и генеральному директору Кузминцеву Сергею Владимировичу за проведение пробной выработки опытных образцов, составления акта производственных работ, а также сотрудникам лаборатории биохимических анализов ФГБОУ ВО «ВГАУ» за помощь в проведении научных исследований.

Литература

- 1 Горлов И.Ф., Мамонтов Н.И., Чеприсова Т.Б. Использование растительных добавок в производстве мясных и молочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 1996. № 2. С. 34–35.
- 2 Запорожский А.А. Научно-практические аспекты совершенствования технологии функциональных пищевых продуктов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. № 3. С. 49–52.
- 3 Арсланова А.М., Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И. и др. К вопросу о новом поколении продуктов с растительными компонентами // Наука. 2016. № 1. С. 14–16.
- 4 Антипова Л.В., Салихов А.Р. Функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем при частичной замене мясного сырья препаратом ламинарии // Хранение и переработка сельхозсырья. 2004. № 4. С. 49–50.
- 5 Австриевских А.Н., Вековцев А.А., Позняковский В.М. Продукты здорового питания. Новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Саратов: Вузовское образование, 2014. 428 с.
- 6 Максимов И.В., Курчаева Е.Е., Манжесов В.И. Пути рационального использования растительного сырья при производстве функциональных продуктов // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 4. С. 20–22.
- 7 Тертычная Т.Н., Курчаева Е.Е., Максимов И.В. Современные технологии получения комбинированных продуктов питания на основе растительного сырья // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы III Всероссийской научнопрактической конференции. Саратов, 2009. С. 344–345
- 8 Hayrapetyan A.A., Manzhesov V.I., Churikova S.Yu. The development of technology for functional food products on based on combination of raw materials of vegetable and meat origin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. V. 422.
- 9 Lorenzo J. M., Pateiro M., Domínguez R., Barba F.J. et al. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review // Food Research International. 2018. V. 106. P. 1095–1104.
- 10 Woraprayote W., Malila Y., Sorapukdee S., Swetwathana A. et al. Bacteriocins from lactic acid bacteria and their applications in meat and meat products // Meat Science. 2016. V. 120. P. 118–132.

References

- 1 Gorlov I.F., Mamontov N.I., Cheprisova T.B. The use of herbal additives in the production of meat and dairy products. Storage and processing of agricultural raw materials. 1996. no. 2. pp. 34–35. (in Russian).
- 2 Zaporizhsky A.A. Scientific and practical aspects of improving the technology of functional food products. Proceedings of higher educational institutions. Food technology. 2007. no. 3. pp. 49–52. (in Russian).
- 3 Arslanova A.M., Kanareykina S.G., Kanareykin V.I. et al. On the issue of a new generation of products with plant components. Science. 2016. no. 1. pp. 14–16. (in Russian).

4 Antipova L.V., Salikhov A.R. Functional and technological properties of model minced systems with partial replacement of raw meat with a kelp preparation. Storage and processing of agricultural enterprises. raw materials. 2004. no. 4. pp. 49–50. (in Russian).

5 Austrian A.N., Vekovtsev A.A., Poznyakovsky V.M. Healthy food. New technologies, quality assurance, application efficiency. Saratov, Vuzovskoye obrazovaniye, 2014. 428 p. (in Russian).

6 Maximov I.V., Kurchaev E.E., Manzhesov V.I. Ways of rational use of plant materials in the production of functional products. Modern high technology. 2009. no. 4. pp. 20–22. (in Russian).

7 Tertychnaya T.N., Kurchaeva E.E., Maksimov I.V. Modern technologies for the production of combined foods based on plant materials. Agricultural science in the XXI century: problems and prospects: materials of the III All-Russian scientific-practical conference. Saratov, 2009. pp. 344–345. (in Russian).

8 Hayrapetyan A.A., Manzhesov V.I., Churikova S.Yu. The development of technology for functional food products on based on combination of raw materials of vegetable and meat origin. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. vol. 422.

9 Lorenzo J. M., Pateiro M., Domínguez R., Barba F.J. et al. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. Food Research International. 2018. vol. 106. pp. 1095–1104.

10 Woraprayote W., Malila Y., Sorapukdee S., Swetwivathana A. et al. Bacteriocins from lactic acid bacteria and their applications in meat and meat products. Meat Science. 2016. vol. 120. pp. 118–132.

Сведения об авторах

Артур А. Айрапетян инженер, кафедра биохимии и биотехнологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, hayrapetyan.arthur1@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8053-4317>

Владимир И. Манжесов д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой, кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, mavik62_62@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-0468-8821>

Вклад авторов

Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Arthur A. Hayrapetyan engineer, biochemistry and Biotechnology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, hayrapetyan.arthur1@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8053-4317>

Vladimir I. Manzhesov Dr. Sci. (Agric.), professor, technology for storage and processing of agricultural products department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia, mavik62_62@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-0468-8821>

Contribution

Authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 23/01/2020	После редакции 04/02/2019	Принята в печать 15/02/2019
Received 23/01/2020	Accepted in revised 04/02/2019	Accepted 15/02/2019