

УДК 637.523.2(043)

Влияние пробиотических бактериальных препаратов на потребительские свойства вареных колбасных изделий

Канд. вет. наук, доц. **Меренкова С.П.** dubininup@mail.ru

канд. техн. наук, доц. **Лукин А.А.** lukin321@rambler.ru

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»

г. Челябинск, проспект Ленина, 76

Технологическое действие микроорганизмов, вводимых в рецептуру колбасных изделий, связано с образованием биологически активных компонентов, протеолитических ферментов, низкомолекулярных веществ, органических кислот, что способствует повышению пищевой ценности, улучшению санитарно-микробиологических показателей готового продукта. В ходе научного эксперимента был смоделирован технологический цикл производства вареной колбасы «Докторская», в рецептуре опытных образцов изделий применяли пробиотический продукт Наринэ-фортэ на стадии посола и созревания фарша говядины. В результате жизнедеятельности микроорганизмов наблюдали обогащение опытных образцов белковыми компонентами, уменьшение остаточной концентрации нитрита натрия, снижение общей микробной обсемененности при хранении колбасных изделий.

Keywords: вареные колбасные изделия, пробиотические культуры, созревание фарша, пищевая ценность, микробиологические показатели.

Influence of drugs probiotic bacterial on consumer properties cooked sausages

Ph.D. **Merenkova S.P.** dubininup@mail.ru

Ph.D. **Lukin A.A.** lukin321@rambler.ru

FGBOU VPO "The southern Ural state university (NIU)"

Chelyabinsk, Lenin Avenue, 76

Process the action of microorganisms introduced into the formulation of sausages, due to the formation of biologically active components, proteolytic enzymes, low molecular weight substances, organic acids, thereby increasing the nutritional value, improved hygiene and microbiological parameters of the final product. During a scientific experiment was modeled technological cycle of production of boiled sausages «Doctorskay» in the formulation of prototypes of products used probiotic product Narine-Forte stage salting and maturing minced beef. As a result of the activity of microorganisms observed enrichment of prototypes of protein components, reducing the residual concentration of sodium nitrite reduction in the overall microbial contamination during storage of sausages.

Ключевые слова: boiled sausages, probiotic cultures, maturation of meat, nutritional value, microbiological parameters.

Уникальность мяса состоит в высокой энергоёмкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличии биологически активных веществ и высокой усвояемости, что обеспечивает значимость мясопродуктов в рационе человека. В настоящее время в России физиологическая норма

потребления мяса и мясных продуктов составляет 82 кг в год на душу населения. В нашей стране особым спросом пользуются вареные колбасы. Их удельный вес в общем объеме выпускаемых в России мясных изделий составляет 70–75 % [1].

Интенсификация технологического процесса производства колбасных изделий достигается за счет использования многофункциональных пищевых добавок, способных модифицировать ход физико-химических, биохимических и микробиологических процессов [2]. Технологическое действие микроорганизмов, вводимых в рецептуру мясных изделий, связано с образованием специфических биологически активных компонентов, ферментов, низкомолекулярных веществ, что способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта [3].

К пробиотическим микроорганизмам, относят культуры, оказывающие положительное влияние на микрофлору кишечника человека. Чаще всего классическими пробиотиками называют бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы рода *Lactobacillus*.

Целью научно-исследовательской работы являлось разработка технологии вареных колбасных изделий с добавлением пробиотического концентрата Наринэ-форте, оценка потребительских свойств готового продукта.

Наринэ-форте – это физиологически активный жидкий продукт с титром ацидофильных бактерий не менее 10 млн./1 мл и бифидобактерий не менее 1 млн./1 мл. Наринэ-форте состоит из концентрированного молока, сквашенного по оригинальной, запатентованной в РФ технологии, симбиотическими заквасками ацидофильных лактобактерий штамма «Наринэ ТНСи» и активной закваской бифидобактерий. Активная закваска бифидобактерий содержит штаммы *B.bifidum* №791/БАГ и *B.longum* [4].

Активные бифидо- и лактобактерии обладают выраженной антагонистической активностью к широкому кругу патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, отличаются повышенной кислото- и кислородоустойчивостью, не разрушаются под действием поваренной соли, и низких температур, поэтому эффективно накапливают биомассу в фаршевой системе. Продуктами жизнедеятельности предложенных пробиотических культур является комплекс ферментов, обладающих выраженной протеолитической активностью.

Для решения поставленной задачи был смоделирован технологический цикл производства вареной колбасы «Докторская» согласно ГОСТ Р 52196-2011. В рецептуре колбасного изделия использовали основные и вспомогательные сырьевые материалы, согласно технологической инструкции. Образцы колбасных изделий прошли основные этапы производственного цикла: разделка сырья, жиловка мяса на сорта, измельчение, посол и созревание шрота говядины, приготовление фарша, тонкое измельчение (кнуттерование), формование, осадка, термическая обработка (обжарка, варка), охлаждение.

Пробиотический концентрат микроорганизмов вводили на стадии посола и созревания говядины, так как именно на данном этапе создаются благоприятные условия для размножения и накопления продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Посолочную смесь готовили согласно рецептуре, последовательно закладывая компоненты: анисомин, нитртну соль, воду (лед).

В опытных образцах изделий № 1 и № 2 рассчитанное количество воды заменяли на биопродукт Наринэ-форте, который вносили в объеме: 6 % и 3 % от массы говядины в/с соответственно. Образцы № 3 готовили по неизменной рецептуре, они служили контролем (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура смеси для посола говядины

Наименование компонента	Расход сырья, г		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Говядина в/с	290,0	290,0	290,0
Анисомин	7,4	7,4	7,4
Соль нитритная	5,2	5,2	5,2
Вода/лёд	0	8,7	17,4
Нарине-форте	17,4	8,7	0
Итого выход	320	320	320

Для посола в емкость добавляли измельченную на решетке диаметром 3 мм говядину, затем вносили посолочную смесь. Температура при посоле сырья составляет 2–4 °С.

Посол является определяющей операцией в технологии колбасных изделий, обуславливает равномерное распределение в мясе посолочных веществ; деполимеризацию белковых, липидных, углеводных компонентов мяса; увеличение влагосвязывающей способности мяса; изменение микроструктуры мышечной ткани; вкусоароматообразования в результате развития ферментативных и микробиологических процессов; стабилизация окраски продукта [5]. В период посола и созревания микроорганизмы пробиотических культур способны улучшать технологические свойства мяса для обеспечения оптимальной структуры фарша. Биосинтез органических кислот бифидо- и лактобактериями обуславливает увеличение набухания, адгезии мяса и последующего влагоудержания при варке. В результате активности протеолитических ферментов бактерий происходит интенсивное накопление в мясном фарше аминного азота, аминокислот, летучих жирных кислот, что связано с образованием специфического аромата и вкуса колбасных изделий [6].

Продолжительность выдержки говядины в рассоле в виде шрота для вареных колбас составляла 24 часа при температуре 2–4 °С.

Приготовление фарша включало: вторичное измельчение мяса на куттере, составление фарша по рецептуре с добавлением всех составных частей фарша (табл. 2). Приготовление фарша вареных колбас начинали с обработки на куттере нежирного сырья с добавлением небольшого количества льда или холодной воды (40 % от общей массы). Продолжительность первой стадии куттерования составляла 4–6 минут. Во второй стадии куттерования добавляли жиросодержащее сырье. В результате куттерования значительно улучшается структура и консистенция фарша, повышается его вязкость и липкость.

При производстве вареных колбас фарш после куттера рекомендуется обрабатывать на машинах тонкого измельчения. Особенностью фарша вареных колбас является максимальное разрушение структуры мышечной ткани, значительная степень эмульгирования жира, высокое содержание воды [5].

Готовый колбасный фарш поступал на шприцевание – наполнение фаршем колбасных оболочек. Оболочки должны обладать прочностью при наполнении фаршем, стойкостью при тепловой обработке и способностью к усадке и расширению. В приготовлении опытных и контрольных образцов применяли полиамидную семислойную оболочку.

Наполненные и заклипсованные батоны поступали на осадку в течение 2 часов при температуре воздуха 3–5 °С, влажности 80–85 %. В период осадки, кроме подсушки оболочки и уплотнения фарша, протекают сложные ферментативные и микробиологические процессы, в результате формируется

специфический вкус и аромат изделий, происходит вторичное структурообразование, стабилизируется окраска.

Таблица 2

Рецептура вареного колбасного изделия «Докторская ГОСТ»

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Говядина в/с	0,32
Свинина п/ж	1,05
Яйцо куриное	0,05
Молоко	0,03
Вода	0,15
Соль нитритная	0,022
Сахар-песок	0,003
Орех мускатный	0,008
Итого выход сырого продукта	1,600

Обжарка это кратковременная обработка поверхности колбасных изделий копильным дымом при высоких температурах перед варкой. Цель обжарки – повышение механической прочности оболочки и поверхности слоя продукта, уменьшение их гигроскопичности. Продукт становится более устойчивым к микроорганизмам, поверхность его окрашивается в буровато-красный цвет с золотистым оттенком, появляется специфический запах и привкус копчения. В период обжарки происходят денатурационно-коагуляционные изменения белков оболочки и белковых веществ мясной эмульсии, что способствует фиксации формы изделий [5]. Обжарку осуществляли при температуре 90–100 °С, влажности воздуха 10–15 % в течение 30 минут.

Заключительной операцией тепловой обработки колбасных изделий является варка, после которой мясной фарш превращается в готовый к употреблению продукт, уничтожается около 99 % вегетативных форм микроорганизмов. Варку проводили поэтапно, постепенно повышая температуру, в паровой камере при 65–85 °С, до температуры в толще батона – 70–72 °С.

Для снижения потерь массы, предотвращения порчи и сохранения надлежащего товарного вида после тепловой обработки колбасные изделия охлаждают методом двухстадийной обработки: вначале холодной водой, а затем в камерах воздушного охлаждения. При охлаждении водой сокращается продолжительность процесса в результате повышения коэффициента теплоотдачи. При этом процесс охлаждения протекает быстрее, потери массы вследствие испарения уменьшаются в 8 раз.

На первой стадии изделия охлаждали под душем водопроводной водой температурой 10–15 °С в течение 10–30 мин до температуры в центре батона 27–30 °С, а затем в камерах охлаждения, с температурой воздуха 4 °С и относительной влажностью 95 %. Продолжительность стадии охлаждения от 4 до 6 ч, температура изделий – 6–8 °С.

Понятие качества мясных продуктов подразумевает многообразие потребительских свойств, характеризующих пищевую и биологическую ценность продукта. С точки зрения качественных показателей, продукт должен содержать компоненты, необходимые организму, для нормального обмена веществ, в первую очередь, восполняя потребности человека в белке.

Изготовленные образцы были отправлены в аккредитованную лабораторию физико-химического анализа, где проводилось исследование массовой доли белка, жира, влаги, нитрита натрия в мясных изделиях. Результаты исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты исследований пищевой ценности колбас

Номера образцов	Наименование показателя			
	М.д. белка, %	М.д. жира, %	М.д. нитрита натрия, %	М.д. влаги, %
Образец № 1	14,4±1,22	16,6±0,64	0,0016±0,0001	62,7±2,25
Образец № 2	13,5±1,49	16,9±0,84	0,0028±0,0001	64,5±3,34
Образец № 3	12,6±1,45	17,1±0,59	0,0037±0,0001	57,0±1,37
Согласно ГОСТ Р 52196-2011	не менее 12	не более 20,0	не более 0,005	не нормируется

Было установлено, что все образцы вареных колбасных изделий соответствуют требованиям технических условий по содержанию белка, жира, нитрита натрия [7]. Наибольшая концентрация белковых компонентов установлена в образцах, в рецептуру которых был включен пробиотический продукт Наринэ-форте. Так, в образцах № 1 содержание белка увеличилось на 24,3 %, а в образцах № 2 – на 7,1 % по сравнению с контрольными образцами. Биокультуры, активно участвуя в созревании мясного фарша, способствовали увеличению влагосвязывающей способности белков мяса, что предупредило потери питательных компонентов при тепловой обработке. Кроме того, рядом авторов установлено, что пробиотические микроорганизмы в процессе метаболизма накапливают в фаршевой системе высокоценный белок [3].

Нитрит натрия относится к высокотоксичным веществам, избыточное поступление которого вызывает острую метгемоглобинемию. Наименьшее количество нитрита натрия наблюдали в опытных образцах колбасных изделий № 1 и № 2 – на 56,8 и 24,3 % достоверно ниже по сравнению с контрольными образцами. Диссимиляционные нитритредуктазы пробиотических культур катализируют восстановление нитрита до оксида азота, что обуславливает снижение концентрации остаточного нитрита натрия в готовых продуктах [6].

Хранение вареной колбасы производилось при температуре 0–4 °С, влажности 75±5 % в течение 15 суток. При исследовании микробиологических показателей, установили, что по общему количеству микроорганизмов все образцы колбасных изделий соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. При этом наименьшая бактериальная обсемененность установлена в образцах № 1 и № 2.

Пробиотические микроорганизмы благодаря способности синтезировать бактерицины и антибиотикоподобные соединения, обладают высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам. Кроме того, продукты распада органических веществ мышечной ткани, накапливающиеся более интенсивно в присутствии пробиотического концентрата, вызывают значительный сдвиг pH продукта в кислую сторону, что неблагоприятно для развития патогенной и условно-патогенной микрофлоры [6].

Таким образом, применение пробиотических культур микроорганизмов в технологии вареных колбасных изделий позволяет интенсифицировать физико-химические процессы созревания, повышает пищевую и биологическую ценность продукта, снижает концентрацию токсичных компонентов, улучшает сохранность готовых изделий.

Рекомендовано применение пробиотического продукта Наринэ-форте в концентрации 6 % к объему шрота говядины при посоле и созревании, как наиболее оптимальной для формирования наилучших потребительских характеристик вареных колбасных изделий.

Таблица 4

Результаты исследований микробиологических показателей колбасных изделий

Номер пробы	Определяемый показатель	Единица измерения	Результаты исследований	Величина допустимого уровня
Образец № 1	КМАФАнМ	КОЕ/г	менее $4,0 \times 10^1$	не более 1×10^3
Образец № 2	КМАФАнМ	КОЕ/г	менее $4,0 \times 10^1$	не более 1×10^3
Образец № 3	КМАФАнМ	КОЕ/г	$1,1 \times 10^2$	не более 1×10^3

Список литературы

1. *Гиро Т.М.* Биохимические показатели сыворотки крови свиней и качество мяса / Т.М. Гиро, Ж.Г. Егорова, Н.Б. Захарова // *Мясная индустрия*. – 2013. – № 3. – С. 58–59.
2. *Валеулов К.Г.* Изучение качественных характеристик колбасных изделий с функциональными добавками. / К.Г. Валеулов, Э.Ш. Юнусов, Г.О. Ежкова и др. // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2013. – Т.16. - № 20. – С. 203–205.
3. *Сергеева Л.В.* Биотехнологическая модификация свойств мясного сырья / Л.В. Сергеева, Д.А. Кадималиев // *Вестник государственной сельскохозяйственной академии*. – 2014. - № 1(25). – С. 77–79.
4. Пат. 2176668 Российской Федерации. Штамм бактерии *Lactobacillus acidophilus* N.V.P 317/402 «Наринэ»ТНСи, используемый при приготовлении лечебно-профилактических препаратов для нормализации кишечной микрофлоры / В.И. Байбаков, Т.Д. Лимарева, М.И. Демешева, Л.Н. Полещук [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГУП научно-производственное объединение «Вирион». – № 001100282/13, опубл. 10.12.2001. – бюл. № 35.
5. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / *И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель*. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 296 с.
6. *Хамаганова, И.В.* Влияние пропионовокислых бактерий на физико-химические процессы при посоле мяса / И.С. Хамагаева, И.А. Ханхалаева, И.В. Хамаганова // *Все о мясе*. – 2010. – № 1. – С. 12–13.
7. ГОСТ Р 52196-2011 Изделия колбасные вареные. Технические условия.

References

1. Giro T.M. Biochemical indicators of serum of blood of pigs and quality of meat / T.M. Giro, Zh.G. Egorova, N.B. Zakharova // *Myasnaya industriya*. – 2013. – № 3. – P. 58–59.
2. Valeulov K.G. Studying of qualitative characteristics of sausages with functional additives / K.G. Valeulov, E.Sh. Yunusov, G.O. Ezhkova i dr. // *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. – 2013. – Т.16. - № 20. – P. 203–205.
3. Sergeeva L.V. Biotekhnologicheskaya modification of properties of meat raw materials, L.V. Sergeeva, D.A. Kadimaliev // *Vestnik gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. – 2014. - № 1(25). – P. 77–79.
4. Pat. 2176668 Rossiiskoi Federatsii. Shtamm bakterii *Lactobacillus acidophilus* N.V.P 317/402 «Narine»ТНСи, ispol'zuemyi pri prigotovlenii lechebno-profilakticheskikh preparatov dlya normalizatsii kishhechnoi mikroflory / V.I. Baibakov, T.D. Limareva, M.I. Demesheva, L.N. Poleshchuk [i dr.]; zayavitel' i

patentobladatel' FGUP nauchno-proizvodstvennoe ob"edinenie «Virion». - № 001100282/13, opubl. 10.12.2001. – byul. № 35.

5. Biotechnology of meat and meat products: course of lectures/ I.A. Rogov, A.I. Zharinov, L.A. Tekut'eva, T.A. Shepel'. – М.: DeLiprint, 2009. – 296 p.

6. Khamaganova, I.V. Influence the propionovokislykh of bacteria on physical and chemical processes at salt meat / I.S. Khamagaeva, I.A. Khankhalaeva, I.V. Khamaganova // *Vse o myase*. – 2010. – № 1. – P. 12–13.

7. GOST R 52196-2011. Boiled sausages. Specifications.