

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНДУСТРИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛЕ

УДК 606 : 637.524.033.001.76

*Баль-Прилипко Л.В.,  
Леонова Б.И.*

## СВОЙСТВА МЯСНЫХ ФАРШЕВЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ

**Баль-Прилипко Лариса Вацлавовна**, декан факультета пищевых технологий и управления качеством продукции, доктор технических наук, профессор  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины;  
ул. Полковника Потехина, д. 16, г. Киев, 03041, Украина; E-mail: bplv@mail.ru  
**Леонова Богдана Игоревна**, аспирант  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
ул. Полковника Потехина, д. 16, г. Киев, 03041, Украина; E-mail: webmed89@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты этапа комплексных исследований диссертационной работы, которая заключалась в разработке современной биотехнологии вареных колбас, обогащенных йодом. Среди основных заданий научной работы стоит отметить повышение экологичности готовой продукции за счет снижения дозы вносимого нитрита натрия, а также исключения из рецептуры фосфатов. Для реализации поставленных задач применялись современные бактериальные препараты и биологически активные ингредиенты природного происхождения. Технологические свойства модельных фаршевых систем оценивали с помощью определения физико-химических (активная кислотность, окислительно-восстановительный потенциал, содержание влаги), функционально-технологических (влагосвязывающая способность, эмульгирующая способность, стабильность эмульсии) и структурно-механических (пластичность, предельное напряжение сдвига) показателей. Комплексные теоретические и экспериментальные исследования проводились в условиях лабораторий кафедры технологии мясных, рыбных и морепродуктов Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

**Ключевые слова:** бактериальные препараты, биотехнологии, модельные фаршевые системы, качество, процесс.

*Bal'-Prilipko L.V.,  
Leonova B.I.*

## THE PROPERTIES OF FORCEMEAT SYSTEMS MANUFACTURED WITH THE USE OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS

**Bal'-Prilipko Larisa Vatslavovna**, Dean of the Faculty of Food Technology and Quality Control of Agroindustrial Complex, Doctor of Technical Sciences, Professor  
National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine  
16 Polkovnika Potekhina St., Kiev, 03041, Ukraine; E-mail: bplv@mail.ru  
**Leonova Bogdana Igorevna**, Postgraduate Student  
National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine  
16 Polkovnika Potekhina St., Kiev, 03041, Ukraine; E-mail: webmed89@mail.ru

### АБСТРАКТ

The article presents the results of the research described in the thesis work dedicated to the development of a modern biotechnology of cooked sausages with iodine supplement. The main tasks of the research include the increase of ecological properties of the end product by reducing the dosage of sodium nitrate supplement and excluding phosphates from the recipe. For implementation of the tasks there were used some modern bacterial products and biologically active ingredients of natural origin. The technological properties of the model forcemeat systems were assessed with a number of indicators: physical and chemical (active acidity, redox potential, moisture content), functional and technological (water binding capacity, emulsifying capacity, emulsion stability), structural and mechanical (softness, critical shear stress). The comprehensive theoretical and experimental studies were carried out in the laboratories of the Department of Technology of Meat, Fish and Seafood Products at the National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine.

**Keywords:** bacterial preparations, biotechnologies, model farshevy systems, quality, process.

*Введение.* В современной мясоперерабатывающей промышленности превалирует тенденция поиска и разработки инновационных технологических решений для производства продукции высокого уровня качества, экологичности, биологической и микробиологической безопасности, а также обогащенной дефицитными нутриентами. Поэтому перед ведущими специалистами отрасли возникает ряд важных задач, при решении которых необходимо руководствоваться принципами актуальных мировых концепций: «Clean Label», «Hurdle technology», «Functional foods development», «Organic» и т.д., главными приоритетами которых является сведение к минимуму использования в составе продукции синтетических пищевых добавок и ингредиентов при сохранении высокого уровня качества и безопасности [1-4].

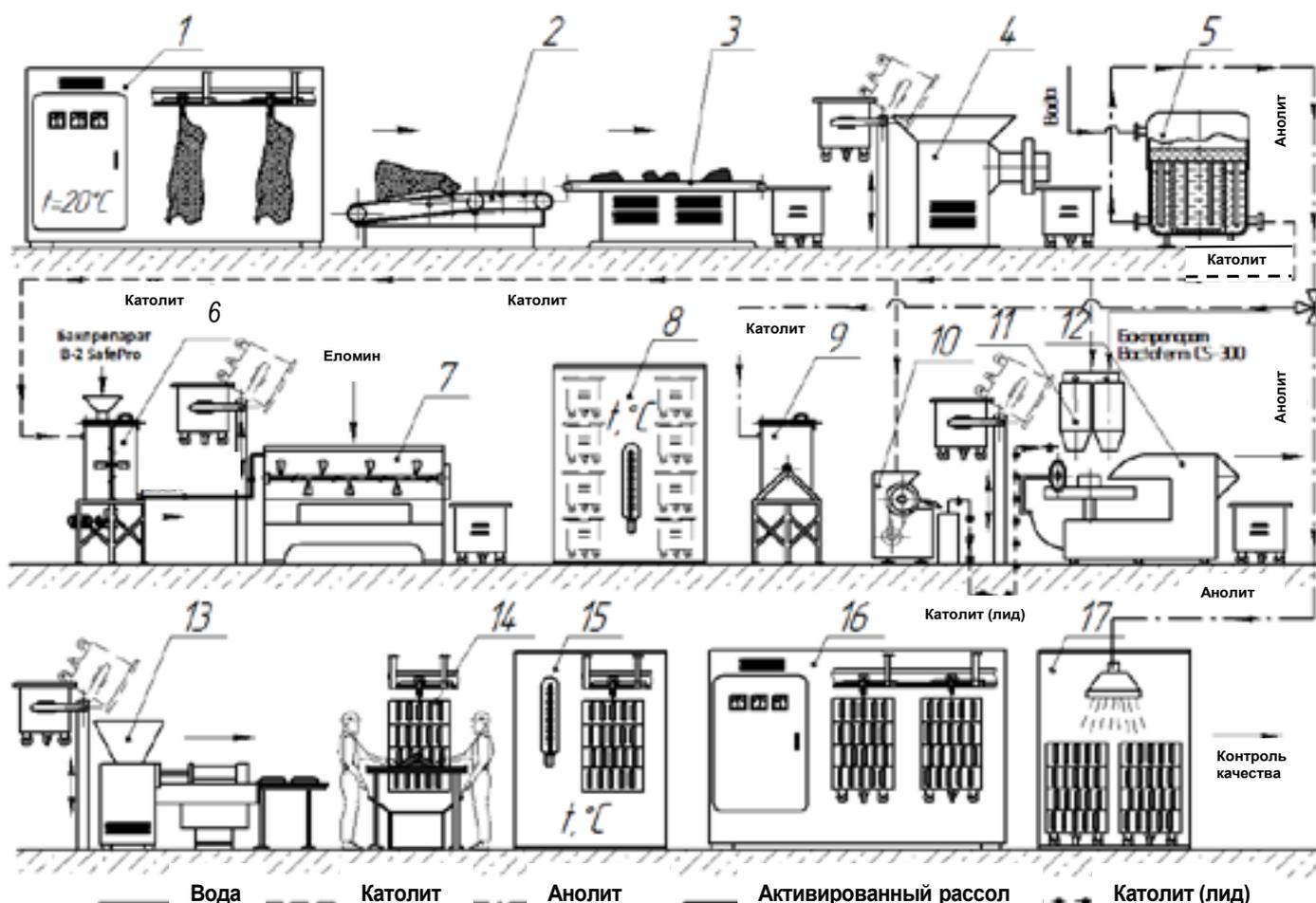
Важность реализации указанных мировых направлений соответствует основным положениям Концепции государственной политики в сфере управления качеством, разработанной с учетом Указа Президента Украины «О мерах по повышению качества отечественной продукции» и согласуется с законом Украины «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и Приказом Министерства охраны здоровья Украины «Об утверждении Норм физиологических потребностей населения Украины в основных пищевых веществах и энергии». Изложенные выше положения обуславливают необходимость комплексного подхода к решению актуальных проблем отрасли. В этом аспекте перспективным является применение биотехнологических приемов.

*Цель работы.* Целью этапа диссертационной работы по разработке биотехнологии вареных колбас, обогащенных йодом, являлось совершенствование традиционной технологической схемы производства, а также определение физико-химических,

функционально-технологических и структурно-механических свойств модельных фаршевых систем.

*Материалы и методы исследования.* При выполнении экспериментальной части работы применяли общепринятые и специальные методы определения физико-химических, функционально-технологических, микробиологических, медико-биологических, органолептических показателей, а также методы математического моделирования и статистической обработки экспериментальных данных. Теоретико-аналитические исследования проводились с использованием широкого спектра отечественных и зарубежных специализированных литературных источников, а также всемирной информационной сети «Internet».

*Результаты исследования и их обсуждение.* Согласно результатам ряда предыдущих экспериментов, касающихся исследования активированных водных систем, биологически активных пищевых ингредиентов, бактериальных препаратов, изучения их комплексных свойств, синергетического эффекта и обоснования целесообразности применения в биотехнологии, разработана рецептура вареной колбасы «Натурель». В качестве контроля использовали традиционную рецептуру колбасы «Докторская». В соответствии с государственным стандартом Украины, в состав рецептур вареных колбас высшего сорта запрещается внесение любых пищевых добавок или ингредиентов, кроме фосфатов, нитрита натрия, аскорбиновой кислоты или аскорбината натрия, в связи с чем опытный образец вареной колбасы следует относить к первому сорту. Усовершенствованная аппаратурно-технологическая схема производства вареных колбас, обогащенных йодом с реализацией биотехнологии представлена на рис.1.



Условные обозначения: 1 – камера размораживания; 2 – транспортер полутош; 3 – стол для обвалки и жилочки; 4 – волчок для первичного измельчения; 5 – электроактиватор воды; 6 – емкость для приготовления рассола с мешалкой; 7 – фаршемшалки; 8 – камера созревания; 9 – емкость для подготовки оболочек; 10 – льдогенератор; 11 – дозаторы для сухих ингредиентов; 12 – куттер; 13 – шприц для наполнения оболочек фаршем; 14 – стол вязки батонов; 15 – камера осадки; 16 – термокамера; 17 – камера охлаждения батонов.

*Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема производства вареных колбас с реализацией биотехнологии*

*Fig. 1. Instrumentally-technological scheme of production of cooked sausages with the implementation of biotechnology*

Особенность аппаратурно-технологической схемы производства вареных колбас с реализацией биотехнологии: есть наличие промышленного электроактиватора 5, в который поступает водопроводная вода. После электрохимической активации анолит подается в емкость для подготовки оболочек 9 и в камеру охлаждения готовой продукции 17. Католит циркулирует в емкость для приготовления рассола 6 с мешалкой, в льдогенератор 10 и непосредственно в чашу куттер 12, как в виде чешуйчатого льда, так и в жидком состоянии. Анолитом также рекомендуется промывать оборудование и проводить

санитарную обработку производственных помещений в соответствии с действующими инструкциями предприятия. Реализация технологического процесса разработанной биотехнологии максимально соответствует традиционной структуре по набору и последовательности операций без применения дорогостоящего оборудования и большого количества дополнительных операций [5-7].

Разработанная биотехнология вареных колбас основана на обобщенных экспериментальных данных, рецептурный состав может варьироваться (в зависимости от технологической задачи), в строго регламентирован-

ных пределах, по содержанию определенного микроэлемента или изменения заданных показателей, однако в полном соответствии всем требованиям нормативной документации. Активная кислотность является параметром, который влияет на формирование технологических свойств мясной системы. В традиционной технологии эмульгированных колбас регулирование величины рН осуществляется за счет введения фосфатов и их смесей, при этом рН фарша не должна превышать 6,5, так как у готового продукта появляется неприятный щелочной привкус. Кроме того существует проблема избыточного поступления фосфора в организм в т.ч. с

мясными продуктами, также использование химических веществ – фосфатов негативно влияет на экологичность продукта [4]. При разработке современных биотехнологий первоочередной задачей для комплексной оценки качества готовых изделий является исследование физико-химических и функционально-технологических характеристик фарша [2,3].

Поэтому одной из задач диссертационной работы было исключение фосфатов из рецептуры вареных колбас, путем использования щелочной фракции электроактивированной воды. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические показатели контрольных и опытных образцов модельных фаршевых систем**

*Physico-chemical, functional, technological, structural and mechanical properties of control and test samples of model forcemeat systems (n = 3, p ≥ 0,95)*

Название показателя	Образцы	
	Контроль	Опыт
Активная кислотность (рН)	6,25±0,03	6,21±0,03
ОВП, мВ	150±7,5	-34±3,8
Содержание влаги, %	79,5±3,11	81,2±3,16
ВСС, % к общей влаге	78,7±4,04	84,3±4,12
ЭС, %	51,4±2,57	55,3±2,72
СЭ, %	79,5±3,63	85,6±0,3,98
Пластичность, см <sup>2</sup> /г	20,5±1,03	23,7±1,17
ПНС, Па	605±30,25	791± 39,55

Анализ экспериментальных данных (табл. 1) свидетельствует о том, что рН исследуемых фаршевых систем характеризует их как доброкачественные (оптимальное значение рН фарша вареных колбасных изделий составляет 5,8-6,4.). Незначительная разница значений рН (в 0,04) объясняется активностью внесенных бактериальных препаратов в рецептуру опытного образца. Замена фосфатов католитом не влияет негативно на уровень

рН фарша опытных образцов, а наоборот, испытываемая фаршевая система характеризуется выраженными антиоксидантными свойствами, так как ее окислительно-восстановительный потенциал отрицательный и составляет -34 мВ, против +150 мВ в контроле, что свидетельствует о возможных окислительных изменениях. Содержание влаги в исследуемых образцах находится на одинаковом уровне, разница не превышает 3%, что находится в

пределах погрешности, так как количество водного компонента рецептур не отличалась. Водосвязывающая способность опытных образцов выше контрольных, и составляет 84,3% против 78,7% соответственно. Данная тенденция согласуется с результатами определения аналогичного показателя во время посола, и вероятно связана с комплексным воздействием католита и протеолитической активностью бактериальных препаратов, что увеличивает количество адсорбционно-связанной системой влаги.

Эмульгирующая способность и стабильность эмульсии фарша характеризуют взаимодействие жира, белка и воды. Система состоит из дисперсной фазы – гидратированных белковых мицелл, жировых гранул и из дисперсионной среды – водного раствора белков и низкомолекулярных веществ. Для создания устойчивой мясной эмульсии регулируют свойства белковой составляющей, традиционно применяя поверхностно активные вещества (фосфатные смеси). Они способны регулировать количество полярных и неполярных групп («раскрывать белок»), действующих на грани молекул. Как, видно из данных таблицы 1, опытная фаршевая система имеет повышенную по сравнению с контрольной способность к образованию устойчивой эмульсии, которую количественно характеризуют показатели ЭС (55,3% в опыте против 51,4% в контроле) и СЭ (85,6% в опыте против 79,5% в контроле). Эта закономерность объясняется тем, что для католита характерна повышенная растворяющая, экстрагирующая, проникающая и эмульгирующая способности вследствие пониженного поверхностного натяжения, связанного с образованием электрических потенциалов на его поверхности. Таким образом, дисперсионная среда опытной мясной эмульсии становится активированной, что обуславливает высокую реакционную способность, надежное связывание водной составляющей, и обеспечивает формирование стабильной поликомпонентной системы. Дополнительное благоприятное влияние на ЭС и СЭ может оказать действие бактериальных препаратов,

которые в процессе жизнедеятельности воздействуют на белковую составляющую мясной системы.

Фарш вареных колбас относится к пластичновязким телам, поэтому его структуру и реологические свойства лучше всего характеризует значение предельного напряжения сдвига и пластичности. Данные таблицы 1 свидетельствуют об уплотнении фарша и повышении пластичности опытного образца по сравнению с контрольным. Так, предельное напряжение сдвига опытных образцов составляет 791 Па, пластичность 23,7 см<sup>2</sup>/г, а контрольных – 605 Па и 20,5 см<sup>2</sup>/г соответственно. Вероятно, данные тенденции связаны с тем, что в состав опытных образцов входит вода в активированном состоянии, при этом формирование мясной системы происходит на более высоком энергетическом уровне за счет наличия дополнительной энергии связи, что способствует формированию более «уплотненного» каркаса. Образованная таким образом пространственная структура, обладающая повышенной пластичностью, вследствие высокой силы сцепления частиц, оказывает большее сопротивление внешнему воздействию конуса индентора. Дополнительное влияние могут оказывать продукты жизнедеятельности внесенных микроорганизмов.

**Заключение.** Разработана и представлена аппаратно-технологическая схема производства вареных колбас, обогащенных йодом, с реализацией биотехнологии. Реализация технологического процесса разработанной биотехнологии максимально соответствует традиционной структуре по набору и последовательности операций без применения дорогостоящего оборудования и большого количества дополнительных операций. Результаты определения физико-химических, функционально-технологических и структурно-механических свойств модельных фаршей свидетельствуют о позитивном влиянии на указанные характеристики пластичновязких систем биотехнологических приемов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жаринов А.И. Пищевая биотехнология: научно-практические решения в АПК / А.И. Жаринов, И.Ф. Горлов, Ю.Н. Нелепов, Н.А. Соколова. // Монография. Москва: Вестник РАСХН, 2003. 384 с.
2. Иванкин А.Н. Современные методы оценки качества и безопасности мясного сырья и мясопродуктов / А.Н. Иванкин, Т.Г. Кузнецова // Все о мясе. 2005. № 4. С. 26-30.
3. Food: from farm to fork statistics // Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 164 p.
4. Jay J. *Modern food microbiology* / J. Jay, M. Loessner, J. Martin, Golden, A. David // Springer. 2000. № 36 (5). P. 376-38.
5. De Vuyst L. *Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Production, Purification, and Food Applications* Luc / L. De Vuyst, F. Leroy // Mol. Microbiol. Biotechnol, 2007. Vol. 13. P. 194-199.
6. *Torres Virulence factors and bacteriocins in faecal enterococci of wild boars* / P. Poeta at al. // J. Basic. Microbiol. 2008. Vol. 48. №5. P. 385-392.
7. *Franz C. Enterococci in foods – a conundrum for food safety* / C. Franz, M.E. Stiles, K.H. Schleifer, W. H. Holzapfel // Int. J. Food Microbiol, 2003. – Vol. 88. – P. 105-122.
8. Gill A. O. *Interactive inhibition of meat spoilage and pathogenic bacteria by lysozyme, nisin, and EDTA in the presence of nitrite and sodium chloride at 24 C* / A. O. Gill, R. A. Holley // Int. J. of Food Microbiology. 2003. 80 (3). P. 251-259.
9. Sautour M. *Comparison of the effects of temperature and water activity on growth rate of food spoilage moulds* / M. Sautour at al. // J. of Industrial Microbiology and Biotechnology. 2002. №28 (6). P. 311-315.
10. Leistner L. *Hurdle effect and energy saving. In: Food Quality and Nutrition* / L. Leistner. London: Applied Science Publishers, 2002. P. 345-350.

## REFERENCES

1. Zharinov A.I., Gorlov I.F., Nelepov Yu.N., Sokolova N.A. *Food Biotechnology: Scientific and Practical Solutions in the Agricultural Sector* /. Moscow: Vestnik RASHN, 2003. 384 p.
2. Ivankin A.N., Kuznetsova T.G. *Modern Methods for Assessing the Quality and Safety of Raw Meat and Meat Products* // Vse o myase. 2005. N 4. P. 26-30.
3. *Food: from farm to fork statistics* // Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 164 p.
4. Jay J. *Modern food microbiology* / J. Jay, M. Loessner, J. Martin, Golden, A. David // Springer. 2000. № 36 (5). P. 376-38.
5. De Vuyst L. *Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Production, Purification, and Food Applications* Luc / L. De Vuyst, F. Leroy // Mol. Microbiol. Biotechnol, 2007. Vol. 13. P. 194-199.
6. *Torres Virulence factors and bacteriocins in faecal enterococci of wild boars* / P. Poeta at al. // J. Basic. Microbiol. 2008. Vol. 48. №5. P. 385-392
7. *Franz C. Enterococci in foods – a conundrum for food safety* / C. Franz, M.E. Stiles, K.H. Schleifer, W. H. Holzapfel // Int. J. Food Microbiol, 2003. Vol. 88. P. 105-122.
8. Gill A. O. *Interactive inhibition of meat spoilage and pathogenic bacteria by lysozyme, nisin, and EDTA in the presence of nitrite and sodium chloride at 24 C* / A. O. Gill, R. A. Holley // Int. J. of Food Microbiology. 2003. 80 (3). P. 251-259.
9. Sautour M. *Comparison of the effects of temperature and water activity on growth rate of food spoilage moulds* / M. Sautour at al. // J. of Industrial Microbiology and Biotechnology. 2002. №28 (6). P. 311-315.
10. Leistner L. *Hurdle effect and energy saving. In: Food Quality and Nutrition* / L. Leistner. London: Applied Science Publishers, 2002. P. 345-350.

## Рецензент:

**Ремнев А.И.**, профессор, доктор технических наук, доцент,  
Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»)