

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РАССОЛОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ВЕТЧИН

Иванов С.В., Кишенько И.И., Крыжова Ю.П.\*

*Национальный университет пищевых технологий, Украина,*

e-mail: [yuliya.kryzhova@mail.ru](mailto:yuliya.kryzhova@mail.ru)

*\* Лицо, с которым следует вести переписку*

### Аннотация

Разработано технологию копчено-вареных ветчин с использованием многофункциональных рассолов, в состав которых в качестве регуляторов структуры и регуляторов уровня пищевой ценности вошли коллагенсодержащие животные белки и белки плазмы крови. Ветчина из NOR и DFD говядины подвергалась различным уровням шприцевания (20, 40, 60 и 80 %) с последующим массированием. Исследования показали, что с увеличением уровня введения рассола в охлажденную говядину процентное содержание влаги в готовом продукте возрастает быстрее, чем повышение влагоудерживающей способности. Напряжение среза и работы резания образцов с охлажденной DFD говядины выше, чем в продуктах с охлажденной NOR говядины при соответственном уровне введения рассола в исходное сырье. Увеличение части слабосвязанной влаги в готовых продуктах приводит к повышению показателя пластичности. Пластичность образцов с NOR говядины, нашприцованной рассолами, выше на 8,9–9,5 % в сравнении с продуктами, нашприцованными такими же рассолами, и изготовленными из охлажденной DFD говядины.

## USING OF MULTI-FUNCTIONAL BRINES IN TECHNOLOGY OF WHOLE-MUSCLE HAM

Ivanov S.V., Kishenko I.I., Kryzhova Y.P.\*

*National university of food technology, Ukraine,*

e-mail: [yuliya.kryzhova@mail.ru](mailto:yuliya.kryzhova@mail.ru)

*\* Corresponding person*

### Abstract

The technology of smoked-cooked ham with using of multi-functional brines, which serve as regulators of the structure and regulators of level of nutritional value, collagen animal proteins and plasma proteins of blood, was developed. Ham from NOR and DFD beef was subjected to various levels of extrusion (20, 40, 60 and 80 %) with subsequent massing. The research has shown that with the increase of level of brine injection in chilled beef, the percentage of moisture in the finished product increases faster than the increase of water-holding capacity. Voltage of shear and work of cutting the samples from DFD chilled beef is higher than in products from NOR chilled beef with the same level of introduction of the brine in the feedstock. Increase of loosely coupled moisture in finished products leads to increase of plasticity index. Plasticity of the samples of NOR beef, which was syringed by brines, is 8,9–9,5 % higher in comparison with products which were syringed by the same brines, and were made from DFD chilled beef.

### Введение

Современное развитие пищевой науки создало условия для возникновения пищевой комбинаторики, то есть процессу создания рецептур новых видов пищевых продуктов с помощью обоснованного количественного подбора основного сырья, ингредиентов, пищевых добавок, биологически-активных добавок, совокупность которых обеспечивает формирование желаемых органолептических, физико-химических свойств продукта, заданный уровень пищевой, биологической и энергетической ценности [ 1, 2].

Для достижения данной цели на кафедре технологии мяса и мясных продуктов НУПТ (г. Киев, Украина) разработано технологию копчено-вареных ветчин с использованием многофункциональных рассолов, в состав которых в качестве регуляторов структуры и регуляторов уровня пищевой ценности вошли коллагенсодержащие животные белки и белки плазмы крови. Интерес к ним в последнее время вызван в первую очередь тем, что данные препараты являются природными компонентами мяса и использование их в рецептурах мясных продуктов не может рассматриваться как использование чужеродных мясу ингредиентов [1, 2, 3, 4].

Проведенные нами исследования животных белков (Vepro75 PSC, ScanGelC95) позволили установить их высокие функционально-технологические свойства (влагосвязывающую, влагоудерживающую, жиросвязывающую, жирудерживающую, эмульгирующую способность). В то же время нами установлено, что введение данных белковых компонентов в состав многофункциональных рассолов в сочетании с полисахаридами, наделяет их способностью существенно влиять на функционально-технологические характеристики модельных мясных систем и формировать качество готовых продуктов. Поэтому в задачи наших исследований входило исследование влияния термической обработки на изменения состава и свойств готовых продуктов в зависимости от состава рассолов для шприцевания.

#### ***Объекты и методы исследований***

Объектом исследований была ветчина копчено-вареная из NORи DFDговядины, которая подвергалась различным уровням шприцевания рассолами (20, 40, 60 и 80 %) с последующим массированием. Термическую обработку проводили при температуре 85 °С до достижения в центре продукта 70–72 °С. Готовые изделия охлаждали до температуры 46 °С и проводили исследования.

#### ***Результаты исследований***

Влияние температурной обработки обусловлено изменением состава, физикохимических, биохимических и структурно-механических характеристик мясной системы. Тепловая обработка приводит к внутренней перестройке белковых макромолекул, что существенным образом влияет на влагоудерживающую способность, массовую долю влаги и хлорида натрия в готовых продуктах. Результаты исследований изделий после термической обработки представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, с увеличением уровня введения рассола в охлажденную говядину, процентное содержание влаги в готовом продукте возрастает быстрее, чем повышение влагоудерживающей способности. Одновременно зафиксировано некоторое снижение содержания хлорида натрия в продуктах с большим уровнем введения рассола. Уменьшение количества хлорида натрия в готовых продуктах с высоким уровнем шприцевания рассола можно объяснить большими потерями в процессе термообработки.

Одними из основных параметров системы анализа риска и критических контрольных точек (НАССР), которая есть базисной системой обеспечения качества пищевых продуктов в экономически развитых странах, стали показатели «активности воды» ( $a_w$ ), влагосодержание и pH.

От уровня  $a_w$  зависит жизнедеятельность микроорганизмов, а также биохимические и физико-химические процессы, которые протекают и влияют на хранимоспособность мясных продуктов. За показателем активности воды можно определить степень влияния воды на структурные, структурно-механические свойства продукта, а также на формирование цвета и аромата. [2,4]. В условиях лаборатории переработки птицы Института продовольственных ресурсов (г. Киев, Украина) были проведены исследования граничных значений показателя «активности воды» ( $a_w$ ) в термообработанных образцах ветчинных изделий с помощью портативного скоростного прибора модели Aqualabсерии ЗТЕ с точностью измерений до  $\pm 0,003$ .

Таблица 1 — Физико-химические показатели и выход копчено-вареных продуктов из говядины

Показатели	Состав рассола			
	1	2	3	4
Охлажденное сырье				
DFDВлага, %	67,8 ± 0,34	70,2 ± 0,21	73,4 ± 0,28	75,6 ± 0,22
NaCl, %	3,40 ± 0,15	3,36 ± 0,12	3,30 ± 0,04	3,29 ± 0,25
ВУС, %	62,35 ± 0,38	63,14 ± 0,55	64,72 ± 0,21	65,3 ± 0,58
Активность воды	0,932 ± 0,004	0,938 ± 0,002	0,948 ± 0,001	0,958 ± 0,001
Выход, %	105,2 ± 6,302	124,4 ± 3,11	142,9 ± 4,18	162,9 ± 1,24
Остаточное содержание NaNO <sub>2</sub> , %	2,98 ± 0,02*10 <sup>-3</sup>	2,68 ± 0,02*10 <sup>-3</sup>	2,58 ± 0,02*10 <sup>-3</sup>	2,31 ± 0,12*10 <sup>-3</sup>
Потери при термообработке, %	14,80 ± 0,79	15,60 ± 0,64	18,1 ± 0,32	18,1 ± 0,15
Охлажденное сырье NOR				
Влага, %	66,1 ± 0,24	68,14 ± 0,23	71,7 ± 0,14	74,5 ± 0,18
Содержание NaCl, %	3,47 ± 0,12	3,36 ± 0,29	3,29 ± 0,26	3,12 ± 0,11
ВУС, %	60,4 ± 0,52	61,48 ± 0,32	63,7 ± 0,47	64,22 ± 0,38
Активность воды	0,923 ± 0,002	0,934 ± 0,001	0,941 ± 0,003	0,945 ± 0,0014
Выход, %	104,8 ± 5,56	123,8 ± 2,81	141,6 ± 3,962	160,8 ± 2,22
Остаточное содержание NaNO <sub>2</sub> , %	2,79 ± 0,02*10 <sup>-3</sup>	2,63 ± 0,02*10 <sup>-3</sup>	2,44 ± 0,02*10 <sup>-3</sup>	2,28 ± 0,02*10 <sup>-3</sup>
Потери при термообработке, %	15,20 ± 0,69	16,2 ± 0,34	18,4 ± 0,39	19,2 ± 0,13

Значительное увеличение выхода готовых продуктов, не пропорциональное увеличению их ВУС, может свидетельствовать об увеличении части слабосвязанной влаги в термообработанных изделиях. Доказательством этого есть результат определения активности воды.

С увеличением количества рассола, который вводится, показатель активности воды  $a_w$  в готовом продукте увеличивается, это также может свидетельствовать о снижении стойкости продуктов к микробиологической порче. За данными литературных источников [2,4] при активности воды выше 0,95 продукты принадлежат к тем, что быстро портятся, а при  $a_w$  0,91–0,95 — к тем, что портятся.

Из полученных данных вытекает, что при инъектировании охлажденной говядины DFD многофункциональными рассолами в количестве 20–80 % готовые продукты можно отнести к продуктам, что портятся, а при введении больше 80 % рассола — к продуктам, которые быстро портятся. На основании полученных данных установлено, что активность воды в продуктах с говядины DFD на 1,4–2,1 % выше, чем в продуктах с охлажденного сырья NOR, что может свидетельствовать о меньшей стойкости изделий с говядины DFD к микробиологической порче.

Снижение количества остаточного нитрита в исследуемых образцах на 22–23 % в сравнении с установленной граничной концентрацией (0,005 %) позволяет говорить о лучшем связывании белками мышечной ткани говядины ионов нитритной соли, присутствующих в многофункциональных рассолах за счет увеличения количества гемовых пигментов в мясе при его посоле рассолами, которые содержат форменные элементы крови.

Формирование структуры готовых продуктов во время тепловой обработки сопровождается изменением прочностных свойств исходного сырья, которые можно оценить по напряжению среза и работе резания. Структурно-механические свойства мясных продуктов в большой степени зависят от содержания влаги и от прочности связи влаги с белковыми макромолекулами. При наличии в мясных системах гидроколлоидов, коллагенсодержащих животных белков и белков плазмы крови прочностные характеристики готовых продуктов будут зависеть также и от прочности гелей, которые они образуют.

Результаты исследований структурно-механических свойств готовых продуктов с охлажденной DFD и NOR говядины при разных уровнях инъектирования исходного сырья рассолами разного состава представлены в таблице 2.

**Таблица 2 — Структурно-механические свойства изделий из говядины после термической обработки**

Название показателей	Рассол состава			
	1	2	3	4
Охлажденная говядина DFD				
Напряжение среза, кПа	208,8 ± 3,33	204,49 ± 2,27	198,8 ± 3,38	189,8 ± 4,42
Работа резания, Дж/м <sup>2</sup>	375,4 ± 8,11	360,34 ± 4,20	340,3 ± 5,14	327,24 ± 6,15
Пластичность, м <sup>2</sup> /кг	3,8 ± 0,12	3,12 ± 0,15	3,38 ± 0,31	3,44 ± 0,26
Охлажденная говядина NOR				
Напряжение среза, кПа	200,1 ± 4,44	192,54 ± 3,29	184,7 ± 2,17	175,4 ± 4,28
Работа резания, Дж/м <sup>2</sup>	366,17 ± 6,12	350,46 ± 7,19	332,40 ± 4,16	312,32 ± 5,18
Пластичность, м <sup>2</sup> /кг	3,21 ± 0,18	3,45 ± 0,12	3,62 ± 0,09	3,84 ± 0,12

Анализируя данные таблицы 2, необходимо отметить, что напряжение среза как для продуктов с охлажденной DFDговядины, так и NORговядины уменьшается в зависимости от количества шприцовочного рассола. В первую очередь это связано с увеличением общей влаги в продукте и части слабосвязанной влаги, которую определяли по соотношению общей и прочносвязанной влаги. Результаты согласуются с данными по определению активности воды в готовых продуктах, значения которой увеличиваются с увеличением уровня введения рассола.

Эти данные свидетельствуют о том, что в готовых продуктах с NORговядины слабосвязанной влаги больше, чем в продуктах с охлажденного DFDсырья, что подтверждается результатами исследований структурно-механических показателей. Напряжение среза и работа резания образцов с охлажденной DFDговядины выше, чем в продуктах с охлажденной NORговядины при соответственном уровне введения рассола в исходное сырье.

Исследованиями установлено, что увеличение части слабосвязанной влаги в готовых продуктах приводит к повышению показателя пластичности (табл. 2). Полученные данные пластичности термообработанных продуктов с говядины зависят от характера автолитических изменений в исходном сырье и уровня введения рассола. Результаты исследований показали, что чем выше уровень шприцевания рассола, тем пластичность образцов термообработанной говядины выше. Вместе с тем можно отметить, что пластичность исследуемых образцов с NORговядины, на шприцовой рассолами состава 1, 2, 3 и 4 на 9,5; 9,0; 9,3 и 8,9 % выше, в сравнении с продуктами, нашприцованными такими же рассолами и изготовленными с охлажденной DFDговядины.

Результаты дегустации термообработанных целномышечных изделий с говядины согласуются с выводами проведенных ранее исследований, что позволяет говорить, что использование многофункциональных рассолов практически улучшает все показатели органолептической оценки и повышает относительный коэффициент пенетрации продукта от 9 до 14 %. Это свидетельствует об уменьшении жесткости продукта в зависимости от уровня шприцевания.

### **Выводы**

Результаты исследований ветчинных изделий с введением в состав многофункциональных рассолов полисахаридов, коллагенсодержащих белков и белков плазмы крови показали значительное улучшение структуры продуктов и органолептических характеристик. Полученные экспериментальные данные, которые характеризуют напряжение среза и пластичность образцов термообработанных продуктов из DFDи NORговядины, нашприцованной рассолами разного состава, согласуются с результатами исследований влагоудерживающей способности и активности воды, которые могут служить доказательством того, что с увеличением части слабосвязанной влаги в готовом продукте и с увеличением активности воды повышается нежность готовых продуктов. Причём, динамика показателей, которые исследовались для продуктов с DFDговядины аналогична показателям продуктов с охлажденной говядины NOR, однако их уровень ниже, что можно объяснить более низкими функционально-технологическими

свойствами говядины NOR(табл. 1). Полученные результаты исследований подтверждают целесообразность использования разработанных многофункциональных комплексных смесей в составе рассолов для производства ветчин с различным уровнем инъектирования.

### Библиографический список

1. Рогов И. А. Пищевая биотехнология / И. А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шувае-ва. — М. : Колос. 2004.
2. Ляйтнер Л. Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания / Л. Ляйт-нер, Г. Гоулд; пер. с англ. — М. : ВНИИ мясной пром-ти им. Горбатова, 2006. — 236 с.
3. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. — СПб. : ЗАО Торговый дом Георд, 2005. — 236 с.
4. Фейнер Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические.рекомендации. — СПб. : Профессия, 2010. — 719 с.
5. Кудряшов Л.С. Влияние структурных изменений мышечной ткани в процессе автолиза на окраску мяса / Л. С. Кудряшов, Г. В. Гуринович // Совершенствование технологических процессов производства новых видов пищевых продуктов и добавок. Использование вторичного сырья пищевых ресурсов: Всесоюзная научно-техн. конф. — Киев, 1991. — С. 177—178.
6. BosIndicus-Cross Feedlot Cattle with exitable temperaments have tougher meat and ahigher incidence of borderline dark cutters / B.D. Voisinet, T. Grandlin, S.F. O'Connor, J.D. Tatum, M.J. Deesing// Meat Science. — 1997. — V. 46 (4). — P. 367—377.
7. Quality control in the meat industry: Application of the HACCP system in the manufacturing line of fresh sausages / J.E. Pardo-Gonzalez, J. Perez-SempereMatarredonna, A. Alvarruiz-Bermeio// Food Technol. — Ital. : Process and package, 2000. — V. 19. — P. 21—27.