

Наши исследования были направлены на разработку новых рецептов тыквенного пюре с повышенной биологической ценностью. Достигалось это за счёт внесения в продукт растительных ингредиентов, таких как шиповник и облепиха. Ягоды лекарственных растений – это природный концентрат биологически активных веществ. В них содержатся практически все витамины, кислоты, дубильные вещества и минеральные элементы, которые так необходимы человеческого организму.

Впервые разработана рецептура и технология производства тыквенного пюре с повышенной биологической ценностью, которое можно использовать для детского питания.

### **Библиографический список**

1. Захаров, В. Л. Влияние добавок из плодов рябины, аронии и шиповника на физико-химические и микробиологические показатели пшеничного хлеба [Текст] / В. Л. Захаров, Т.В. Зубкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2016. - № 1. - С. 94-98.

2. Зубкова, Т. В. Влияние добавления кукурузной муки на хлебопекарные свойства сортовой пшеничной муки [Текст] / Т. В. Зубкова, М. А. Семянников // Агропромышленные технологии Центральной России. - 2016. - № 2 (2). - С. 26-32.

3. Зубкова, Т. В. Хлеб с добавлением кукурузной муки [Текст] / Т. В. Зубкова // Агропромышленные технологии Центральной России. - 2017. - № 2 (4). - С. 14-20.

4. Зубкова, Т. В. Использование тонкодисперсных порошков из моркови и тыквы в технологии хлебопечения [Текст] / В. Л. Захаров, Т. В. Зубкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2016. - № 1. - С. 84-89.

5. Gulidova V. A. The Dependence Of Photosynthetic Indices And The Yield Of Spring Rape On Foliar Fertilization With Microfertilizers [Текст] / V. A. Gulidova, T. V. Zubkova, V. A. Kravchenko, O. A. Dubrovina // OnLine Journal of Biological Sciences. - 2017. Т. 17. - № 4. - С. 404-407.

УДК 637.5'6

### **ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКА В ПРОЦЕССЕ ВЫРАБОТКИ КАРБОНАДА ИЗ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО СЫРЬЯ**

*Спицына Ксения Сергеевна, аспирант кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, kseniasp1004@gmail.com*

*Гриксиас Стяпас Антанович, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, grikshas.sa@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** *Статья посвящена применению инновационной технологии, а именно ультразвуковому воздействию в мясоперерабатывающей промышленности. Приводятся результаты проводившихся исследований и заключаются выводы о положительном влиянии ультразвукового воздействия на технологические свойства и качественные показатели готового карбоната.*

**Ключевые слова:** пищевая сонохимия, цельномышечные мясные деликатесы, посол сырья методом иприцевания.

Ряд исследований, проводившихся как за рубежом, так и в России показывает положительные результаты применения пищевой сонохимии в мясоперерабатывающей промышленности. В пищевой промышленности эта новая технология служит инструментом для улучшения физико-химических показателей сырья, для ускорения технологических процессов и повышения вкусо-ароматических характеристик готовой продукции.

Ультразвук – это инновационная технология, применяемая как для анализа, так и для модификации пищевых продуктов. В момент распространения ультразвука через среду, происходит генерирование волн сжатия и разрежения частиц в среде, в результате чего образуются полости (каверны). С последующими циклами ультразвука каверны растут, становятся нестабильными и разрушаются, вызывая ряд изменений в используемой среде. Когда эти процессы происходят внутри биологического материала, то ультразвук влияет на биологические материалы и ткани на микро- и макроуровне. В случае обработки пищевых продуктов результаты этих разрушений в конечном итоге приводят к повышению качества и безопасности пищевых продуктов [5].

Используемые звуковые диапазоны делятся на: - высокочастотный ультразвук ( $> 1$  МГц,  $< 1$  Вт/см<sup>2</sup>); - низкочастотный ультразвук (20-100 кГц при 10-1000 Вт/см<sup>2</sup>). Первый диапазон используется для анализа характеристики соединений, а второй используется для модификации клеточных структур, для ингибирования или активации ферментов, эмульгирования структур. Применение низкочастотного ультразвука в мясоперерабатывающей промышленности приводит к изменению клеточной структуры мяса, что в конечном итоге приводит к улучшению ряда физико-химических, технологических, органолептических показателей и экономически выгодной технологии производства мясопродукции [1].

Целью данной работы является изучение возможности использования активированного посолочного рассола (за счет применения акустической кавитации) при выработке цельномышечных мясопродуктов из свинины методом иприцевания.

Объектов исследования было два:

- посолочный рассол;
- образцы выработанного карбонада, приготовленные согласно схеме технологических операций (таблица 1) [2].

Результаты проведенного исследования показали:

Во-первых, положительное влияние ультразвука на посолочный рассол. В процессе его обработки был замечен бактерицидный эффект. Его возникновение объясняется тем, что микроорганизмы вместе с водой, под действием ультразвука испытывают деформации, приводящие к разрушению их оболочек. Т.е. в этот момент газы внутри микроорганизма расширяются, и они взрываются, следовательно, рассол становится чище. Стерилизационный эффект сохраняется в течении одного - полутора часов;

Во-вторых, в результате посола и выдержки мясного сырья активированным посолочным вторым рассолом было установлено:

- 1) улучшение цвета мяса после посола, в результате повышение способности

пигментов мяса к экстрагируемости (за счет разрушения водородных связей в воде во время ультразвукового воздействия на нее).

2) увеличение влагосвязывающей способности мяса (за счет повышения гидратационной способности мясных белков), следовательно, повышение выхода продукции без использования фосфатов [3].

Таблица 1

**Схема технологических операций при приготовлении карбонада**

№ экспериментальных групп	№ образца из эксперимент. группы	Название технологической операции					
		Отбор мясного сырья	Приготовление рассола	Посола мясного сырья	Выдержка сырья в рассоле	Варка	Охлаждение
1	1.1	Карбонад, т.е. длинная мышца спины	7% поваренной соли к массе исходного сырья	Погружение образца в стандартный рассол	- 12 часов; - 5 суток.	- острым паром; - при t=90°C; - 1 час.	- до t=8°C; - 1,5 часа; - под душем.
	Погружение образца в активированный рассол						
2.1	Шприцевание образца стандартным рассолом в количестве 30% от массы						
	Шприцевание образца активированным рассолом в количестве 30% от массы						
2	2.2						

Результаты практически-методологической оценки исследования позволяют судить: - об эффективности посола мясного сырья различными рассолами; - об изменении ВУС свинины в процессе посола сырья; - об изменении интенсивности запаха мяса; - о выходе готовой продукции; - о вкусоароматических показателях произведенного карбонада.

В процессе исследовательской работы проводилось периодическое взвешивание экспериментальных образцов. Полученные данные дают возможность судить об эффективности посола мясного сырья различными рассолами. Наблюдалось увеличение массы всех образцов, однако существенное изменение массы было выявлено у образцов 1.2 и 2.2 (обработанных активированным посолочным рассолом), и разница их выходов составила 11 %, тогда как разница выходов образцов 1.1 и 2.1 (обработанных стандартным посолочным рассолом) увеличилась на 6 %.

В таблице 2 приведённой ниже, отображены данные, которые позволяют судить о результатах потерь и выхода готового продукта.

**Показатели потерь и выходов свиного карбоната  
«до» и «после» термообработки**

Номер и название экс-ой группы	Номер и название образца из экс-ой группы	Масса сырья до термообработки, г	Масса готового продукта, г	Потери		Выход, %
				г	%	
<b>1</b> – <i>выдержка</i> образцов в рассоле	<b>1.1</b> – стандартный рассол	180	136,5	43,5	24,2	78,5 ± 8
	<b>1.2</b> – активированный рассол	210	168,0	42,0	20,0	80,0 ± 8
<b>2</b> – <i>щприцевание</i> и <i>выдержка</i> образцов в рассоле	<b>2.1</b> - стандартный рассол	230	187,4	44,6	18,5	81,0 ± 9
	<b>2.2</b> - активированный рассол	300	261,0	39,0	13,0	87,0 ± 10

Масса всех исследуемых образцов готового продукта увеличилась, однако существенное изменение массы наблюдалось у образцов, обработанных активированным посолочным рассолом (1.2 и 2.2), и разница их выходов составила 7 %, тогда как разница выходов образцов, обработанных стандартным посолочным рассолом (1.1 и 2.1), составила 5,7 %. Видно, что самые малые потери и большой выход получился у образца (2.2), обработанного активированным посолочным рассолом путем непосредственного инъецирования мясного сырья. Значит, при щприцевании свинины активированным посолочным рассолом происходит увеличение степени гидратации мышечных белков и как следствие, весомое набухание мышечных волокон, а значит увеличение выхода продукта.

Изменение таких показателей как: массы (ее увеличение) экспериментальных образцов после стадии посола; выхода готовой продукции (карбоната) после завершения всего производственного цикла; потерь готовой продукции, обусловлены способностью мяса к влагоудержанию. Экспериментальные образцы двух исследовательских групп были проверены на влагоудерживающую способность.

После посола свинины и ее 12-часовой выдержки в посолочном рассоле массовая доля влаги во всех образцах (1.1, 1.2, 2.1 и 2.2) по сравнению с контрольным образцом возросла на 1,19 %, 1,23 %, 2,08 % и 2,34 %. Сравнительная характеристика массовой доли влаги в экспериментальных образцах при 5 суточной выдержке свинины в активированном посолочном рассоле по сравнению с контрольным, не производилось, т.к. контрольный образец стал не пригоден для исследования. ВУС карбоната после посола и выдержки в рассоле по истечении 12 часов изменилась следующим образом – в образцах 1.1, 1.2, 2.1 и 2.2 по сравнению с контрольным влагоудерживающая способность стала выше на 2,83 %, 2,28 %, 5,29 % и 5,5 % соответственно. Сравнение экспериментальных образцов с контрольным образцом по истечении 5 суток выдержки мяса в рассоле не производилось.

Опираясь на полученные значения, можно сделать вывод, что посол и 12-часовая выдержка мяса в рассоле как обычном, так и активированном не имела существенного влияния на ВУС свинины, так как разница показателей между образцами 1.1, 2.1 и 1.2,

2.2 соответственно составила 0,01 и 0,21 %, хотя разница между экспериментальными группами значительна и составляет  $2,56 \% \pm 0,1$ . Однако, после посола и 5 суточной выдержки разница ВУС образцов 1.1, 2.1 и 1.2, 2.2 соответственно составила 1,9 и 2,39 %, хотя разница ВУС между экспериментальными группами снизилась до  $1,87 \% \pm 0,6$ . Таким образом, обработанный ультразвуком рассол при посоле методом шприцевания и 5-ти суточной выдержки даёт наибольший показатель ВУС свинины и равен  $89,47 \% \pm 2,64$ .

Следует отметить то, что, в конечном итоге показатели, полученные в ходе сенсорного анализа «электронный нос» дают возможность сделать вывод, что 12-часовая выдержка образцов, как в стандартном, так и в активированном посолочном растворе практически не влияет на интенсивность запаха карбонада. Про пятисуточную выдержку мяса в посолочных рассолах не скажешь, что она не оказывает существенное влияние на запах мяса. Разница площадей «визуального отпечатка запаха» между сутками составляет 4,9 и 18,92 % для образцов 1.1, 2.1 и 2.1, 2.2 соответственно. Следовательно, наиболее целесообразно применять на практике активированный посолочный рассол при посоле свинины и производить выдержку мясного сырья в растворе на протяжении 5 суток [4].

Системный анализ вышеизложенных результатов данного исследования, позволяет сделать следующие *выводы*:

1. Применение активированного посолочного рассола в процессе выработки свиного карбонада делает возможным получение более высокого выхода готового мясной деликатесной продукции. Выявлено, что наивысшим показателем выхода обладал экспериментальный образец, выработанный методом прямого шприцевания мышечной массы с использованием рассола, обработанного сонохимическим методом, выход образца составил 87 %.

2. Образец карбонада, выработанный путем введения активированного посолочного рассола путем инъекционирования сырья, а также выдержанного в рассоле в течение 5 суток, обладает наивысшей влагоудерживающей способностью и составляет  $89,47 \% \pm 2,64$  для данного образца.

3. Сенсорный анализ «электронный нос» выявил, что пятисуточная выдержка экспериментальных образцов, обработанных активированным посолочным рассолом, существенно влияет на содержание ароматообразующих веществ в газовой фазе образцов и на площадь «визуального отпечатка запаха». Наибольшая площадь отпечатка составила  $96,14 \times 10^7$  условных единиц у образца, посоленного методом шприцевания активированным посолочным рассолом.

Таким образом, применение эффектов явлений кавитации в пищевой-перерабатывающей промышленности позволяет технологам снизить, а иногда, полностью исключить, использование химических пищевых добавок в процессе производства продукции. Поэтому использование эффектов сонохимии является перспективным направлением в производстве ценномышечных мясопродуктов из свинины.

### **Библиографический список**

1. Богуш, В. И. Разработка технологии производства мясных рубленых полуфабрикатов с применением сонохимических воздействий для системы

общественного питания [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 : защищена 29.11.11 / Богуш Владимир Иванович. - М., 2011. - 150 с.

2. Грикшас С. А. Технология переработки продуктов убоя. Учебник [Текст] / С. А. Грикшас. - Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. - 319 с.

3. Красуля, О. Н. Инновационные подходы в технологии молочных продуктов на основе эффектов кавитации [Текст] / О. Н. Красуля, И. Ю. Потороко, О. В. Кочубей-Литвиненко, А. К. Мухаметдинова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». - 2015. - Т.3, № 2. - С. 55-63.

4. Красуля, О. Н. Выработка цельномышечных изделий из свинины с применением посолочного рассола, обработанного сонохимическим методом. Рост и воспроизводство научных кадров в АПК [Текст] / О. Н. Красуля, С. А. Грикшас, К. С. Спицына, А. С. Куприй // Сборник трудов по итогам Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых, Нижний Новгород, 19–20 декабря 2019 года. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия", 2020. - С. 347-350.

5. Шестаков, С. Д. Основы теории процессов и аппаратов кавитационных дезинтегрированных сред [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук в форме науч. докл. : 05.18.12 / Шестаков Сергей Дмитриевич. - Москва, 2001. - 58 с.

УДК 664.694

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦВЕТНОСТИ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ТЫКВЕННОЙ МУКИ**

*Филина Дарья Константиновна, обучающаяся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, daryafilina@gmail.com*

*Садыгова Мадина Карипуловна д.т.н., профессор кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, sadigova.madina@yandex.ru*

**Аннотация:** Исследовались показатели цветности композитных смесей для макаронных изделий из муки зерна мягкой, твердой пшеницы и тыквенной муки сорта кашевар и мускат в соотношении 48:47:5, 45:45:10. Анализ проводился на оборудовании Spokol zv. Оптимальным является соотношение 45:45:10 муки из твердых, мягких сортов и тыквенной муки из сорта кашевар.

**Ключевые слова:** тыквенная мука, спагетти, мягкая пшеница, твердая пшеница, цветность, длина волны.

Основные задачи современной политики государства в индустрии питания – это удовлетворение массового спроса в качественном и сбалансированном питании, имеющее диетические, лечебные и профилактические свойства. Энергетическая и биологическая ценность, потребляемой пищи, оказывает влияние на способность человека адаптироваться в агрессивной внешней среде городов, поддерживать свое