

# ПРИМЕНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ ПРИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ПРИМЕРЕ МЯСА ФИЛЕ ГРУДКИ ИНДЕЙКИ

Вакар А.А.

*Вакар Алексей Андреевич – магистрант,  
кафедра технологии предприятий индустрии питания и сервиса,  
Институт инновационных технологий и биоиндустрии продуктов питания  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва*

**Аннотация:** в статье анализируется исследование влияния сонохимически обработанного рассола на терморезистентность биологически ценных компонентов на примере мяса филе индейки для нужд общественного питания.

**Ключевые слова:** гидратация белковой массы, сонохимически обработанный рассол, биополимер, ультразвук, акустическая кавитация, реактор кавитационный ультразвуковой.

Происходящие при сонохимическом воздействии физико-химические процессы порождаются акустической кавитацией, возникающей в рассоле под действием ультразвуковых волн. Увеличивающаяся проникающая способность воды в рассоле за счет физико-химического действия ультразвука, может усилить гидратацию биополимеров мяса (главным образом, белков). Повысить терморезистентность термически нестойких, но ценных составляющих биополимеров мяса.

Данный аспект науки исследовали в своих работах Красуля О.Н., Рогов И.А., Тихомирова Н.А., Шестаков И.А., Богуш В.И., Хмелев В.Н., Ashokkumar M. (Австралия), Deng Y. (Китай), Maison T. (Великобритания), Suslick K. (США), Zusi B. (США) и другие.

Исследования влияния сонохимически обработанного рассола на мясо филе индейки для нужд общественного питания в России практически отсутствуют.

Применение акустической кавитации позволяет исключить влагоудерживающие добавки и добиться получения экологически чистого продукта с ярко выраженным насыщенным вкусом.

На основании зафиксированных различий итоговых показателей между исследуемыми образцами, указывающих на более высокую степень гидратации ценных биополимеров, подтверждается более высокая способность воды прошедшей ультразвуковую кавитационную обработку проникать, и связывать структуру белка продукта. Установлено увеличение терморезистентности биологически ценных компонентов мясного сырья при обработке рассолом, подвергнутого ультразвуковой обработке.

Проведены исследования:

1. «VOC meter» «исследование визуальных отпечатков» подтвердило, что тепловая обработка продукта значительно влияет на формирование аромата образцов.

Сравнительный анализ «визуальных отпечатков» запаха контрольного и опытного образцов мясного сырья показал, что интенсивность запаха опытного образца на 11,9 % больше по сравнению с контрольным.

2. Исследования структуры сырого фарша на текстурометре Брукфильда показали, что сырой фарш на обыкновенной воде без обработки акустической кавитацией мягче до тепловой обработки, т.к. плотность фарша ниже, но показатели готового фарша прошедшего тепловую обработку свидетельствуют о более мягкой структуре изделия из - за оставшейся в большем количестве содержания влаги.

3. Сочность мяса оказывает большое влияние на определение его вкуса. Внешний вид мяса до термической обработки сочность при пережевывании определяются влагосвязывающей и влагоудерживающей способностью мяса.

Результаты исследования сырого фарша показали, что влагосвязывающая способность фарша с рассолом прошедшего обработку акустической кавитации увеличивается на 4,13%.

Влагоудерживающая способность изделий из мяса филе индейки после термической обработки увеличилась на 2,76%. Это возможная значительная величина увеличения выхода в технологии производства при пересчете на 1000 кг готовых изделий. Данный результат достигнут благодаря обработке рассола в реакторе кавитационном ультразвуковом.

4. Важным критерием для определения качества готового изделия из рубленного мяса филе индейки это органолептические показатели. Оценка велась по показателям: внешний вид и вид в разрезе, консистенция и аромат, вкус и сочность. Более высокая оценка органолептических показателей у готовых изделий группы «Опыт», чем у группы «Контроль», что характеризует общую степень увеличения терморезистентности биологически ценных компонентов мясного сырья при обработке рассолом, подвергнутого ультразвуковой обработке.

5. Проведение исследований по содержанию массовой доли влаги, жира, белка и уровня pH мяса филе индейки показали соответствие всех показателей нормам. В таблице 1 представлены данные исследований мяса филе индейки.

*Таблица 1. Содержание влаги, жира и белка (%) в исследованном филе индейки*

| Показатели / массовая доля | НД на методику испытания | Ед. изм      | Результаты испытаний / фарш |
|----------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------------|
| влаги                      | ГОСТ 33319-2015          | %            | 72,2 ± 5,8                  |
| жира                       | ГОСТ 23042-2015          | %            | 2,1 ± 0,3                   |
| белка                      | ГОСТ 25011-2017          | %            | 25,0 ± 2,0                  |
| pH                         | ГОСТ 51478-99            | концентрация | 6,68                        |

### **Выводы**

1. Выявлено значительное влияние акустической кавитации на обработанный рассол, на терморезистентность биологически ценных компонентов в полуфабрикатах из рубленого мяса индейки. Соединения, обуславливающие мясной аромат присущий мясу индейки, вкус и пищевую ценность рубленых полуфабрикатов из мяса индейки не разрушаются, а усиливаются (до 12%) в процессе термообработки полуфабрикатов из мяса индейки, содержащего сонохимически обработанный рассол из-за приобретения ими (устойчивых) гидратных оболочек, защищающих их от разрушения.

2. Апробирована рецептура и технология для производства рубленых полуфабрикатов из мяса индейки, с применением акустической кавитации для системы общественного питания, обеспечивающая высокое качество обработанных рассолов, для дальнейшего производства качественных рубленых полуфабрикатов. Данная технология позволяет увеличить выход рубленых полуфабрикатов из мяса индейки от 6% до 10% за счет акустической кавитации.

3. Применение акустической кавитации при технологии производства рубленых полуфабрикатов из мяса индейки позволяет увеличить выход готовой продукции и улучшить потребительские свойства продукта при снижении себестоимости.

### **Список литературы**

1. Акопян В.Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами: моногр. / В.Б. Акопян, Ю.А. Ершов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 224 с.
2. Бергман Л.В. Ультразвук и его применение в науке и технике. / Л.В. Бергман. М: ИИЛ, 1956. 726 с.
3. Верещагина Т.Н. Низкочастотная резонансная дисперсия звука в пузырьковых средах / Т.Н. Верещагина, В.С. Федотовский. Сб. трудов XIX сессии РАО. Н. Новгород, 2007. С. 63-68.
4. Гоноцкий В.А. Совершенствование технологии производства вареного мяса птицы/ В.А. Гоноцкий, И.И. Кравченко, В.И. Вабищевич / ЦНИИТЭИ Мясомолпром СССР, 1974. № 9. С. 12-14.
5. Гуцин В.В. Технология полуфабрикатов из мяса птицы / В.В. Гуцин, Б.В. Кулишев, И.И. Маковеев, Н.С. Митрофанов. М.: Колос, 2002. 200 с.
6. Зайцева Ю.А. Виды посола и его применение в мясоперерабатывающей промышленности / Зайцева Ю.А., Горина Е.Г., Пономаренко А.В. / Молодой ученый, 2014. № 4. С. 164-165.
7. Красуля О.Н. Труды XXII сессии Росс. акуст. об-ва. / Красуля О.Н., Шленская Т.В., Шестаков С.Д. М.: ГЕОС, 2010. С. 252-255.
8. Патент RU 2366347, 2009//Способ стерилизации воды и жидких пищевых сред. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://freepatent.ru/patents/2366347/> (дата обращения: 14.03.2019).
9. Ребиндер П.А. Избранные труды. Поверхностные явления в дисперсных системах. Ч. 2. М: Наука, 1979. 368 с.
10. Соколов Л.И. Ресурсосберегающие технологии в системах водного хозяйства промышленных предприятий: Учеб. пособие. М.: Издательство АСВ, 1997. 256 с.
11. Шестаков С.Д. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции / С.Д.Шестаков, О.Н. Красуля, В.И. Богуш. СПб.: ГИОРД, 2013. 152 с.
12. Шестаков С.Д. Кавитационный реактор как средство приготовления и стабилизации эмульсий // Хранение и переработка сельхозсырья, 3, 2003. С. 27-30.

13. *Ashokkumar M., Krasulya O., Shestakov S. and Rink R.* // Applied Physics Research. V. 4, 1. Pp. 19-29. February, 2012.
14. *Ashokkumar M., Rink R., Shestakov S.* // Electronic Journal «Technical Acoustics», 2011. 9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ejta.org/> (дата обращения: 14.03.2019).
15. *Ashokkumar M. et al.* // Innovative Food Science and Emerging Technologies. 9, 2008. Pp. 155-160.
16. *Deng Y. et al.* // J. Food Sci, 5, 67, 2002. P.p. 1642-1647.
17. *Gaitan D., Tessien R. and Hiller R.* // 19-th ICA Congress. Madrid, 2007.
18. *Gaunard G.C., Uheral H.* Resonance theory of bubbly liquids // J. Acoust. Soc. Am., 1981. V. 69. № 2. P. 362-373.
19. *Jinesh K.B., Frenken J.W.M.* // Physical Review Letters. 101, 2008, 036101.
20. *Floris F.M.* // The Journal of Physical Chemistry // J. Phys. Chem., 109 (50). B., 2005. Pp. 24061-24070.
21. *Klotz A.R., Hynynen K.* // Electronic Journal «Technical Acoustics», 2010, 11 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ejta.org/> (дата обращения: 14.03.2019).
22. *Masahito S., Yoichiro M. and Takashi K.* // JSME Int. J.B. 43, 3, 2000. Pp. 380-385.