

*initially high level, often cannot cope with the intense and prolonged stressors of their work. As a result, the insufficient effectiveness of adaptation mechanisms becomes an integral part of the condition of rescuers during and after emergency situations.*

**Key words:** *functional foods, diets, requirements for products for rescuers and firefighters.*

---

**УДК 637.5**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛЕЙНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ**

*Гаврилов Ярослав Дмитриевич, ученик ГБОУ Школа № 1590,  
e-mail: [yargavrilov@list.ru](mailto:yargavrilov@list.ru)*

*Тарко Варвара Михайловна, ученица ГБОУ Школа № 1590,  
e-mail: [tarkovarya12@gmail.com](mailto:tarkovarya12@gmail.com)*

*Научный руководитель – Васильева Инна Леонидовна, учитель физики ГБОУ  
Школа № 1590, e-mail: [innavasiliewa@yandex.ru](mailto:innavasiliewa@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Красуля Ольга Николаевна, д-р. техн. наук,  
профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов  
животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье приведены результаты разработки технологии производства мармелада на молочной основе с использованием ультразвуковых воздействий на подсырную сыворотку с целью улучшения потребительских характеристик продукта и повышения степени экологизации молочного производства.

**Ключевые слова:** подсырная сыворотка, мармелад, технология, кавитация, режим обработки, рецептура.

Проблема рационального использования вторичного молочного сырья является актуальной и требует поиска оптимальных решений [1].

В настоящее время молочная сыворотка, которая является вторичным молочным сырьём в сыроделии, используется не рационально, зачастую сбрасывается в сточные воды, нанося ущерб экологии, а также предприятиям молочной промышленности в виде материального ущерба [2]

Учитывая изложенное выше, очевидна необходимость новых технологических решений, способствующих созданию безотходных

производств. Одним из таких решений является использование ультразвуковых воздействий на жидкие пищевые среды [3]

**Целью работы** явилась разработка рецептуры и технологии изготовления мармелада на основе подсырной сыворотки с применением ультразвуковых технологий [4]

Оценку качества подсырной сыворотки, полученной в УНПЦ «Тимирязевская сыроварня», проводили с использованием стандартных методов анализа; полученные результаты представлены в таблице 1

Таблица 1

Оценка качества подсырной сыворотки

Наименование образца	Показатели	Методика оценки	Результат, единица измерения
Молочная сыворотка	Массовая доля влаги	ГОСТ 54668-2011	92.8±0.3%
	Массовая доля жира	ГОСТ 5867-90	0.80±0.10%
	Массовая доля белка	ГОСТ 34454-2018	0.93±0.10 %
	Активная кислотность	ГОСТ 32892-2014	6.43±0.04
	Массовая доля золы	ГОСТ Р 51463-99	0.45±0.15%
	Титруемая кислотность	ГОСТ 3624-92	57,0 ° Т

Ультразвуковую обработку подсырной сыворотки проводили при следующих режимах, которые указаны в табл.2.

Таблица 2

Режимы ультразвуковой обработки подсырной сыворотки

№ п/п	Вид сырья	Мощность воздействия, Вт	Частота ультразвуковых колебаний, кГц	Время воздействия ультразвуком, мин
1	Подсырная сыворотка	Без обработки		
2	Подсырная сыворотка	600-900	20 ± 2	1 ÷ 8
3	Подсырная сыворотка	90-120	60 ± 2	0,5 ÷ 2

Вид ультразвуковых установок представлен на рисунке 1

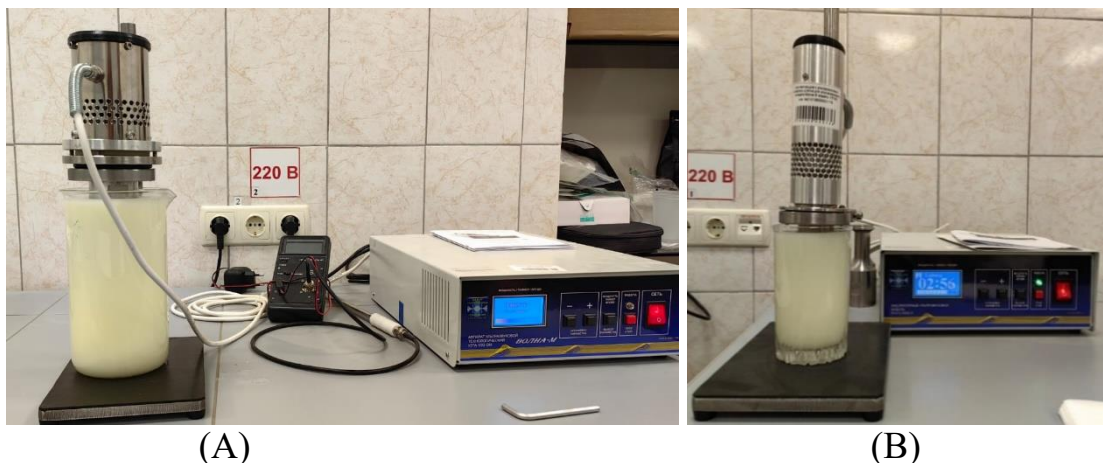


Рисунок 1 – Внешний вид используемых установок для ультразвуковой обработки подсырной сыворотки: А) Низкочастотная обработка аппаратом ультразвуковой технологической «УЗТА – 1/22-Ом Волна – М», В) Высокочастотная обработка лабораторный ультразвуковой модуль «ЛУК 0,15/60-О»

В результате выполненных экспериментальных исследований установлены следующие оптимальные технологические режимы воздействия:

1. Для низкочастотной обработки мощность 600 Вт, частота 20 кГц, время воздействия – 2 мин
2. Для высокочастотной обработки мощность 120 Вт, частота – 60 кГц, время воздействия – 1 мин

Разработана рецептура и технологическая схема получения мармелада на молочной основе, которая включает следующие операции:

1. Приемка и анализ качества подсырной сыворотки
2. Внесение агар-агара ( $1200 \text{ г/см}^2$ ) в каждый образец
3. Подогрев подсырной сыворотки до  $t=35 - 45 \text{ }^\circ\text{C}$
4. Ультразвуковая обработка подсырной сыворотки
5. Подогрев обработанной сыворотки до  $t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$  при постоянном помешивании
6. Набухание агар-агара в подогретой сыворотке в течение 1 часа
7. Приготовление р-ра желатина, согласно инструкции
8. Смешивание набухшего в сыворотке агар-агара с желатином в соотношении 4:1
9. Добавление фруктового наполнителя в количестве 5-7 % к массе(рис.2)
10. Охлаждение полученных образцов в холодильнике до  $t= 2\div 4 \text{ }^\circ\text{C}$

Результаты органолептической оценки и химического состава мармелада (табл. 3) свидетельствуют, что полученные образцы мармелада с применением высокочастотного ультразвукового воздействия имели оптимальные характеристики химического состава(табл.3), структурно - механических показателей (табл. 4), а также по цвету и вкусу. Они превосходили контрольный образец и образцы, которые подвергались низкочастотному ультразвуковому воздействию.



Рисунок 2 – Фото готовых образцов мармелада перед охлаждением

Таблица 3

Результаты определения химического состава мармелада

Наименование образца	Показатели	Методика	Результат, единица измерения
Мармелад контроль	Массовая доля влаги Массовая доля жира Массовая доля белка (K=6.38) Массовая доля золы	ГОСТ 5900-2014 ГОСТ 31902-2012 ГОСТ 34551-2019 ГОСТ 5901-2014	84.7±0.4% 1.0±0.8% 2.8±0.3% 0.580±0.009%

Таблица 4

Структурно-механические показатели мармелада, выработанного по оптимальной рецептуре

Характеристики образцы	Время застывания, мин	Пенетрационное давление, г/см <sup>2</sup>	Работа разрушения, мД
Контрольный образец	13	61.5	1.39
Образец н/ч (2 мин, 600 Вт, 20 кГц)	10	78	1,67
Образец в/ч (1 мин, 120 Вт, 60 кГц)	8	93.5	2.07

### Библиографический список

1. Потороко И.Д., Литвиненко О.В. Красуля О. Н Инновационные подходы в технологии молочных продуктов на основе эффектов кавитации. Статья. печат. Вестник ЮУрГУ. Серия "Пищевые и биотехнологии», том 3, №2, 2015, с.55-63.

2. В.В. Ботвинникова Д.Г.Ускова, И.Ю.Потороко, О.Н.Красуля  
Инновационные подходы повышения пищевой ценности кисломолочной  
продукции. Печат. Монография. Челябинский Издательский центр ЮУрГУ, 2021,-  
165с.

3. О.Н.Красуля, В.И.Богущ, П.Пандей, Г.Мартин, М.Ашоккумар.  
Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения с  
использованием сонохимических воздействий печат. Москва, Принт-24, 2020,-  
160с.

4. Красуля О. Н., Ботвинникова В.В. Ускова Д. Г. Влияние эффектов  
ультразвукового воздействия на активность заквасочных культур. печат.  
Вестник ЮУрГУ. Серия "Пищевые и биотехнологии», том 4, №1, 2016, с.71-79.

5. Salishcheva, O. V. A study of the complexing and gelling abilities of  
pectic substances / O. V. Salishcheva, D. V. Donya // Foods and Raw Materials. –  
2013. – Vol. 1, No. 2. – P. 76-84. – DOI 10.12737/2172.

6. Технологические особенности и теоретическое обоснование  
применения механически активированной воды в производстве мучных изделий  
/ С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология  
пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-  
9414-2021-4-768-778

7. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании  
сыворожки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] //   
Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR A JELLY PRODUCT BASED ON CHEESE WHEY**

*Gavrilov Yaroslav Dmitrievich, student of School No. 1590,  
e-mail: [yargavrilov@list.ru](mailto:yargavrilov@list.ru)*

*Tarko Varvara Mikhailovna, student of School No. 1590,  
e-mail: [tarkovarya12@gmail.com](mailto:tarkovarya12@gmail.com)*

*Scientific supervisor – Inna Leonidovna Vasilyeva, physics teacher, School No.  
1590, e-mail: [innavasiliewa@yandex.ru](mailto:innavasiliewa@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Olga Nikolaevna Krasulya, Dr. tech. Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock  
Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named  
after K.A. Timiryazev, e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article presents the results of developing a technology for the production  
of milk-based marmalade using ultrasonic effects on cheese whey in order to improve  
the consumer characteristics of the product and increase the degree of greening of  
dairy production.*

*Key words: cheese whey, marmalade, technology, cavitation, processing mode, recipe.*

---

УДК 664.22/.27

## ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КРАХМАЛА

*Гольцман Роман Евгеньевич, студент КГБ ПОУ «Шарыповский многопрофильный колледж», e-mail: [holzmannrmn12@gmail.com](mailto:holzmannrmn12@gmail.com)  
Чилинбаева Надежда Ивановна, преподаватель КГБ ПОУ «Шарыповский многопрофильный колледж», e-mail: [nadj130881@mail.ru](mailto:nadj130881@mail.ru)*

КГБ ПОУ «Шарыповский многопрофильный колледж»,  
Россия, г. Шарыпово, e-mail: [pou-shst@yandex.ru](mailto:pou-shst@yandex.ru)

**Аннотация:** в данной статье изучены органолептические показатели кукурузного и картофельного крахмала, определена температура их клейстеризации.

**Ключевые слова:** крахмал, крахмальный клейстер, вязкость, органолептические показатели.

На сегодняшний день пищевая промышленность не может обойтись без применения стабилизирующих веществ, которые используются практически в каждом процессе производства пищевых продуктов.

В свете растущего спроса на продукты с натуральными пищевыми волокнами, что является важной частью здорового образа жизни, производители стремятся увеличить долю природных стабилизаторов в своей продукции, рассматривая их как важные вспомогательные материалы. Одновременно с этим, производители все чаще отказываются от использования синтетических и полусинтетических материалов. Поскольку крахмал широко применяется в пищевой промышленности в качестве естественного стабилизатора, эмульгатора и загустителя, его производство в последние годы значительно возросло. Среднегодовой прирост производства крахмалов за период 2017-2023 гг. составил 8% [5].

Учитывая широкое применение крахмала, целесообразно изучить его свойства как природного стабилизатора, используемого в качестве вспомогательного компонента при производстве пищевых продуктов.

Крахмал – это белое твердое вещество без запаха и вкуса, малорастворимое в холодной воде.

На рынке существует широкий ассортимент различных видов крахмала, но наиболее популярными являются картофельный и кукурузный, которые и послужили объектами исследования.

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории метрологии и стандартизации.