

*Dunchenko N.I., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products of Technology Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

*Yankovskaya V.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*

**Abstract:** *The article presents the results of laboratory studies of images of Syrian thick yoghurts obtained with cryopowders of black and red currant berries*

**Key words:** *thick Syrian yogurt, cryopowders, berries, functional food ingredient, technology*

УДК 637.13

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Канина Ксения Александровна, старший преподаватель, к.т.н. ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [kseniya.kanina.91@mail.ru](mailto:kseniya.kanina.91@mail.ru)*

*Атанасов Петр Руменов, магистрант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [p.atanasov@rgau-msha.ru](mailto:p.atanasov@rgau-msha.ru)*

*Жижин Николай Анатольевич, научный сотрудник, к.т.н. Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, e-mail: [zhizhinmoloko@mail.ru](mailto:zhizhinmoloko@mail.ru)*

**Аннотация:** *в статье представлена оценка качественных характеристик молока-сырья обработанного ультразвуковой акустической кавитацией.*

**Ключевые слова:** *молоко, ультразвуковая акустическая кавитация.*

По данным ФАО производства молока в мире растет; наряду с коровьим молоком, увеличивается доля козьего молока в основном, за счет стран Азии. Молоко имеет уникальный состав, зависящий от различных факторов, например здоровья животного, возраста, климата, породной принадлежности и обработки молока. Существуют традиционные виды обработки молока сырья: пастеризация (+63...+100 °С), стерилизация (100 °С в течение 30 минут), ультрапастеризация (150°С в течение 3 с.). Однако выше перечисленные методы энергоемки, кроме того они изменяют уникальный (нативный) состав молока, тем самым ухудшают качество молочных продуктов, в том числе сыров. Важной задачей Продовольственной Доктрины РФ является выпуск качественных и энергетически ценных продуктов, в том числе молочных.

Большой вклад в разработку перспективных технологий производства молочных продуктов питания и исследование их свойств внесли отечественные ученые: А.Г. Храмцов, В.Д. Харитонов, З.С. Зобкова, Л.А. Остроумов, Ю.Я. Свириденко, Н.А. Тихомирова, В.И. Ганина, Н.Б. Гаврилова, А.А. Майоров,

А.Ю. Просеков, Л.А. Забодалова, И.А. Смирнова, Д.М. Захарова и другие [1,2]. Возможности использования ультразвука различной мощности и обоснование его применения в технологиях пищевых производств представлены в работах В.А. Акуличева, С.Д. Шестакова, И.Ю. Потороко, М. Ashokkumar, Bogdan Zisu, Jian-Yong Wu, Pablo Juliano, T.G. Leighton, F. Grieser и других ученых [3,4,5].

Ультразвуковая обработка вызывает все больший интерес в пищевой и молочной промышленности благодаря своим физическим и химическим эффектам. Существует несколько вариантов применения ультразвука, таких как модификация молочных белков, ингибирование ферментов, процесс очистки, инкапсуляция биоактивных веществ, изменение вязкости продукта, гомогенизация молока, дегазация, герметизация контейнеров для молока и пакетов с тертым сыром известный как ультразвуковая сварка, кристаллизация льда и разработка молочных продуктов в молочной промышленности [5].

В ультразвуковой визуализации применяется высокочастотный ультразвук ( $> 1$  МГц), который пропускается через жидкость и из-за изменений скорости и амплитуды акустической волны дает подробную информацию об упругих свойствах материала. Ультразвуковая спектроскопия используется для измерения скорости и затухания ультразвуковой амплитуды на разных частотах для разных образцов молока, и используется для мониторинга гелеобразования компонентов молока. Высокочастотный ультразвук применим для оценки сычужных свойств растворов казеина. Кроме того, ультразвуковая визуализация используется для изучения структурных изменений в сырах, реологических свойств и времени резки при изготовлении сыра, структурных изменений в сыре при нагревании и созревании сыра [1,2].

Ультразвуковое эмульгирование применяется для приготовления стабильных молочных эмульсий, таких как льняное масло и эмульсия обезжиренного молока, оливковое масло и эмульсия сывороточного белка. Эти эмульсии имеют растущий спрос в пищевой промышленности и производстве напитков, поскольку их можно смешивать в жидкости с минимальными изменениями сенсорных и органолептических свойств. Пенообразование является основной проблемой в молочных жидкостях во время переработки, поскольку оно снижает выход продукта и способствует ускорению окислительной порчи. Импульсный ультразвук используется для дегазирования восстановленного обезжиренного молока. Поэтому исследование альтернативных методов обработки молока является актуальным научным исследованием.

Целью исследования являлось оценить качественные характеристики молока-сырья обработанное ультразвуковой акустической кавитацией и применение молока для дальнейшей переработки в молочные продукты.

В ходе проведенных исследований были получены экспериментальные данные о воздействии кавитационной обработки на молоко с использованием различных временных интервалов. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Результаты исследования физико-химического состава молока в зависимости от времени обработки высокочастотной ультразвуковой кавитацией

Показатели молока	Контроль	Продолжительность обработки, мин.			
		5 мин	15 мин	25 мин	30 мин
Массовая доля, %:					
-жира,	3,5±0,067	3,4±0,11	3,45±0,12	3,48±0,11	3,5±0,067
-СОМО	7,8±0,067	7,6±0,89	7,7±0,067	7,8±0,044	7,8±0,067
-белка	3,02±0,17	3,05±0,15	3,1±0,19	3,06±0,18	3,02±0,17
Плотность, °А	25,6±0,07	25,6±0,07	25,5±0,04	25,4±0,06	25,5±0,07
Титруемая кислотность, °Т	16±0,1	17±0,1	16±0,1	17±0,1	16±0,1
Дисперсность жировых частиц, мкм.	3,60±0,28	2,90±0,31	3,02±0,05	5,26±0,86	6,23±0,95
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	5,29*10 <sup>2</sup>	3,0*10 <sup>2</sup>	3,10*10 <sup>2</sup>	3,15*10 <sup>2</sup>	3,2*10 <sup>2</sup>
БГКП, КОЕ/см <sup>3</sup>	3,26*10 <sup>2</sup>	2,30*10 <sup>2</sup>	2,22*10 <sup>2</sup>	2,1*10 <sup>2</sup>	2,09*10 <sup>2</sup>

Анализ полученных данных показал, что использование ультразвуковой кавитационной обработки в технологии переработки молочной продукции уменьшает количество микробных клеток и практически не изменяет физико-химические показатели.

В связи с чем ультразвуковую кавитационную обработку возможно применять для снижения тепловой нагрузки на молоко и использовать для выработки сыров с сычужным свертыванием.

### Библиографический список

1. Красуля О.Н. Комплексная оценка качества молока-сырья сельскохозяйственных животных // О.Н. Красуля, К.А. Канина, Д.А. Колпакова. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. -2017. -Т. 5.- № 4.-С. 66-72.
2. Красуля, О.Н. Применение технологии ультразвуковой кавитации при обработке молока-сырья / О.Н. Красуля, К.А. Канина // В сборнике Доклады ТСХА Международная научная конференция, посвященная 175-летию К.А. Тимирязева. – Москва. – 2019. – С. 550-552.
3. Потороко, И.Ю. Системный подход к управлению качеством молока и молочных продуктов: монография / И.Ю. Потороко. – М.: Экономика. - 2011. – 128 с.
4. Тихомирова, Н.А. Кавитация; энергосбережение в производстве восстановленных молочных продуктов / Н.А. Тихомирова, А.Х. Эль Могази, О.Н. Красуля и др. // Переработка молока. – 2011. – № 7. – С. 14–16.
5. Тихомирова, Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 560 с.

### Possibilities of application of ultrasonic cavitation in the dairy industry

*Kanina K. A., Senior Lecturer, Ph.D. Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, kseniya.kanina.91@mail.ru*

*Atanasov P. R., undergraduate, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

*Zhizhin N. A., researcher, Ph.D. All-Russian Research Institute of Dairy Industry, zhizhinmoloko@mail.ru*

**Abstract:** *the article presents an assessment of the qualitative characteristics of raw milk processed by ultrasonic acoustic cavitation.*

**Key words:** *milk, ultrasonic acoustic cavitation*

УДК 633.34:631.526.32 (470.323)

## АССОРТИМЕНТ СОРТОВ СОИ В СТРУКТУРЕ ПОСЕВА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Пигорев Игорь Яковлевич, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства,*

*Трубников Андрей Игоревич, аспирант,*

*Кузьминов Кирилл Валентинович, аспирант,*

*Некипелов Тимофей Сергеевич, студент магистратуры*

*ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», e-mail: igoigo4@mail.ru*

**Аннотация:** *рассмотрено сортовое разнообразие сои с оценкой качества посевного материала, занимаемых площадей и востребованности на рынке семян в 2021 году.*

**Ключевые слова:** *соя, сорт, площадь посева, оригинатор.*

Популярность сои признана на всех континентах и интродуцирована в большинстве стран, занимающихся земледелием [1; 2]. Основные площади посева сосредоточены в США (31,4%), Бразилии (28%), Аргентине (14%). В России соя сегодня размещается на площади 3469 тыс. га. По сравнению с 2021 годом посевы выросли на 401 тыс. га или на 13,1%. Это рекордный с 1990 года рост посевных площадей. Основные площади посева сои в России сосредоточены в ЦФО (41,0%) и ДВФО (37,6%).

В Курской области посевные площади с 2001 года выросли в 83 раза и достигли 290 тыс. га [3; 4]. Технология возделывания сои освоена в крестьянско-фермерских хозяйствах, малых предприятиях и возделывается во всех категориях хозяйств [5].

Урожайность, как и валовые сборы, соевых бобов в XXI веке устойчиво растет и в 2021 году достигла 4760 тыс. тонн, что на 10,5% выше, чем в 2020 году.

По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса прогнозный сбор сои в 2022 году ожидается на уровне 5406 тыс. тонн (+646 тыс. т). Уникальность сои в высоком содержании в семенах белка (до 40%) и жира (до 24%). В странах американского континента селекционирована как масличная культура, а в странах Европы и Азии как бобовая – белоксодержащая культура [6; 7]. Независимо от