

емых кислот, но была выявлена основательная разница между показателями pH. Влияние индивидуальных и комбинированных оклеивающих веществ на количество антоцианов показана в таблице 2.

Таблица 2. Изменение содержания антоцианов при оклейке

Варианты	Различные комбинации оклеивающих веществ	Количество фенольных соединений, мг/дм <sup>3</sup>	Уменьшение, %
Без обработки-контроль	–	331	
С обработкой-опытный:			
1. 0,2 г/дм <sup>3</sup> Бентонит	–	306	7,5
2. 0,05 г/дм <sup>3</sup> Китосан	–	214	35,3
3. 0,2 г/дм <sup>3</sup> Бентонит	0,05 г/дм <sup>3</sup> Желатин	241	27,1
	0,05 г/дм <sup>3</sup> Казеин	307	7,2
	0,05 г/дм <sup>3</sup> Альбумин	288	12,9
	0,05 г/дм <sup>3</sup> Китосан	220	33,5

Было выявлено снижение антоцианов при обработке сока, полученного из сорта Мадраса с разными оклеивающими веществами и их разными комбинациями. Так как, в контрольном варианте количество антоцианов составило 331 мг/дм<sup>3</sup>, то при обработке бентонитом, это количество стало 306 мг/дм<sup>3</sup>. Как видно, при обработке бентонитом количество антоциана уменьшилось на 7,5 %. Однако, при обработке китосаном это количество уменьшилось до 214 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. составило 35,3 %. Этот показатель был наибольшим среди всех вариантов. Даже в комбинации бентонит + китосан этот показатель на 1,8 % меньше, т.е. составил 33,5 %.

Качественный состав антоцианов в соке винограда был разный. Последовательность пиков антоциана в полученной нами хроматограмме была в нижеследующем порядке: 1. Су-35-diglu, 2. Су-3-glu, 3. Др-3-glu, 4. Рн-3-glu, 5. Му-3-glu. Подразумевается, что, другие неизвестные пики рт-3-glu и другие антоцианы р-кумар найденные в винограде, и кофеиновая кислота может быть их ацетилированной формой.

#### Список использованной литературы

1. Фаталиев Х. К. Технология вина. Баку. Элм-2011. с 596.
2. Fataliyev H.K, Agayeva S.G. и др. / The research of effect of diluents to the amount of pesticide residues in wine // Food science and technology. Brazil 2022, <https://doi.org/10.1590/fst.39322>
3. Фаталиев Х.К., Агаева С.Г., Мамедова А.Р. / Влияние способов получения и различных технологических обработок на физико-химический состав вин //Виноделие и виноградарство 2 / 2022. Издательство «ЕВРОФЕРМ», Россия, с 30–35.

УДК 637.23

**Долматова О.И., кандидат технических наук, доцент**  
Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Российская Федерация

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО МАСЛА

Получение сливочного масла из стойкой жировой эмульсии молочного жира – сложный физико-химический процесс [1-4]. Основой технологии является концентрирование жировой фазы сливок, находящейся в виде обособленных жировых шариков и пластификации получаемого на промежуточных стадиях продукта. В настоящее время существует два способа выработки масла: сбивание и преобразование высокожирных сливок. Каждый из вышеперечисленных способов имеет свои преимущества и недостатки.

Представляет научный интерес изучение влияния процесса структурообразования на качество образцов масла. В условиях кафедры Технологии продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО ВГУИТ были выработаны образцы масла методом сбивания сливок. В процессе маслообразования изучали микроструктуру продукта на микроскопе Биолам Р - 11 с использованием окулярной насадки при увеличении в 600 раз. В микроструктуре образца перед сбиванием найдены редкие молочные тельца, отдельные воздушные пузырьки и конгломераты жировых шариков. В препаратах, отобран-

ных через 15 минут после начала сбивания в ходе микроструктурного анализа обнаружено большое количество воздушных пузырьков и скопления молочных телец и жировых шариков. Через 30 минут работы маслоизготовителя в микроструктурных препаратах обнаружена пена, что свидетельствует о начавшемся процессе слияния молочных телец в макрозерна, по окончании сбивания - макрозерна неправильной формы. В полученных образцах сливочного масла найдено большое количество жировых шариков, так же обнаружены пузырьки воздуха.

На производстве используется способ преобразования высокожирных сливок в масло, из-за меньшего использования ручного труда, сокращения производственного цикла, т.к. готовый продукт обладает меньшей бактериальной обсемененностью, более стойкий при хранении. Выработаны образцы сладко-сливочного и кисло-сливочного масел промышленным способом методом преобразования высокожирных сливок. Проведены пробы на срез полученных продуктов. Определен показатель термоустойчивости сладко-сливочного масла  $K_t = 1$ , и кисло-сливочного  $K_t = 0,9$ . Установлена балльная оценка масла: сладко-сливочное – 20 баллов и кисло-сливочное – 18 баллов, следовательно, масла относятся к высшему сорту. Проведены исследования по изучению микроструктуры кисло-сливочного и сладко-сливочного масел полученных методом преобразования высокожирных сливок (рис. 1, 2).

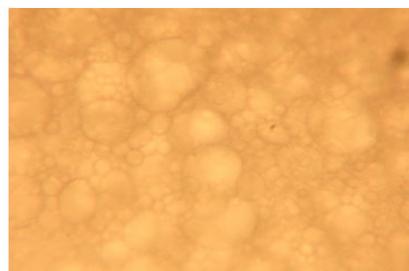
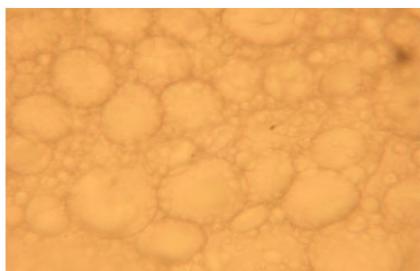


Рисунок 1. Микроструктура сладко-сливочного масла

Рисунок 2. Микроструктура кисло-сливочного масла

Органолептические и физико-химические свойства исследуемых образцов сладко-сливочного и кисло-сливочного масел полученных разными способами полностью соответствуют требованиям ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия». Для сладко-сливочного масла: вкус и запах – выраженный сливочный, без посторонних привкусов и запахов; консистенция и внешний вид – плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид, цвет – светло-желтый, однородный по всей массе; массовая доля жира – 72,5 %, влаги – 25 %. Для кисло-сливочного масла: вкус и запах – выраженный кисломолочный; консистенция и внешний вид – плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе слабо-блестящая; цвет – желтый, однородный по всей массе; массовая доля жира – 72,5 %, влаги – 24 %, соли – 1 %.

Процесс получения масла влияет на его структурные особенности. Сбивание сливок – это процесс получения масла, при котором все технологические операции, за исключением кратковременного нагревания для пастеризации сливок, осуществляют при температуре от 5 до 20 °С, то есть ниже точки плавления триглицеридов молочного жира. При проведении процесса преобразования высокожирных сливок все технологические операции выполняются при температуре выше точки плавления жира 65 – 95 °С. Только на конечной стадии процесса маслообразования высокожирные сливки охлаждают до температуры 12 – 16 °С, ниже точки массовой кристаллизации триглицеридов. В первом случае кристаллизация триглицеридов в аппарате завершается практически полностью, а во втором – только частично. Температура масла на выходе из аппарата независимо от схемы технологического процесса составляет 12 – 17 °С. Однако различия получаемого масла значительны: в первом случае оно имеет твердообразное состояние, во втором – представляет легкоподвижную текучую массу.

Технологические операции, применяемые для выделения жировой фазы сливок при выработке сливочного масла сравниваемыми методами, принципиально различаются. В первом случае в результате интенсивного механического воздействия на холодные сливки (5–12 °С) происходит нарушение устойчивости (дестабилизация) жировой дисперсии и выделение разрозненных, рыхлых комочков жира различной величины (масляных зерен), которые находятся во взвешенном состоянии в плазме молока (пахте). После отделения последней, масляные зерна спрессовывают в монолит и пластифицируют в специальных аппаратах. Во втором случае промежуточным продуктом являются горячие (60 – 80 °С) высокожирные сливки, которые затем преобразуют в масло посредством интенсивного термомеханического воздействия при одновременном резком охлаждении и интенсивном механическом

ком перемешивании. При обработке высокожирных сливок происходит одновременное разрушение жировой эмульсии и кристаллизация жира, образуется фаза свободного жидкого жира. Вследствие того, что кристаллизация заканчивается в уже расфасованном продукте, образуются разные по величине и составу кристаллы. Данный факт влияет на структуру и консистенцию продукта, и, следовательно, на его качество.

Известны кристаллизационные и коагуляционные структуры (Е. Сегал, П. Ребиндер). Кристаллизационные структуры образуются при отвердевании системы в покое и представляют собой сетку-каркас из сросшихся и переплетенных между собой микрокристаллов, обладающих значительной прочностью и резко выраженной способностью к необратимому разрушению при механических воздействиях. Коагуляционные структуры возникают из обломков разрушенных в результате механической обработки кристаллизационных структур, после пребывания системы в течение некоторого времени в состоянии покоя. Отдельные частицы соединены в них между собой слабыми, подвижными и легко восстанавливаемыми тиксотропными связями. В состоянии покоя разрушенные коагуляционные структуры легко восстанавливаются. Если кристаллизационные структуры сильно развиты, могут появиться пороки продукта: крошливость, ломкость, слоистость.

Крошливая консистенция возникает, когда процесс кристаллизации жира неограниченно проходит по всему монолиту продукта, и образуются разные кристаллы, способные соединяться между собой. Образуется прочный каркас структуры кристаллизационного типа. В монолите масла возникают внутренние напряжения, которые приводят к точечным разрушениям по всему монолиту масла, появляются микротрещины. Интенсивное образование микротрещин вместе с сильными внутренними напряжениями приводят к ломкости. Порок можно обнаружить в процессе производства по скорости отвердевания масла на выходе и повышению температуры монолита масла. Слабая и мажущаяся консистенция возникает при отсутствии кристаллизационных структур. Слоистость масла проявляется, когда образование кристаллизационных структур происходит настолько быстро, что слои не успевают смешаться до потери текучести.

Оценка проб на срез полученных продуктов показала хорошую консистенцию сладко-сливочного масла и удовлетворительную – кисло-сливочного.

Существует так же понятие «нетермоустойчивое» масло, когда образующаяся первичная кристаллизационная структура масла при сильном перемешивании разрушается, уменьшается интенсивность кристаллизации триглицеридов жира, продукт теряет способность образовывать прочную структуру. Порок обнаруживается по излишней текучести продукта на выходе, а так же отсутствию его способности быстро отвердевать.

При неправильном хранении может появиться порок «мучнистость», который может появиться в продукте, если он подвергается нагреванию и последующему медленному охлаждению. Чтобы исключить в продукте влияние процессов остаточной кристаллизации и перекристаллизации жира его следует сразу помещать в холодное помещение.

В соответствии со шкалой термоустойчивости масла установлена хорошая термоустойчивость образцов сладко-сливочного и кисло-сливочного масла.

Сравнительный анализ микроструктур образцов масел, полученных разными методами показал, что в препаратах, полученных методом сбивания наблюдаются отдельные микрозерна жира, капли влаги в два раза больше по сравнению с аналогичными препаратами, выработанными методом преобразования высокожирных сливок.

В ходе микроструктурного анализа установлена деформация структурного поля в образцах кисло-сливочного масла по сравнению со сладко-сливочным. Определены причины возникновения пороков высокожирных молочных продуктов и их структурные характеристики. Проведены исследования по обнаружению пороков прямыми и косвенными методами. Изучена микроструктура полученных образцов.

#### Список использованной литературы

1. Топникова Е.В., Лепилкина О.В. Особенности формирования структуры и качества сливочного масла пониженной жирности // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2020. – №. 5–6. – С. 84–88.
2. Захарова Л., Доня Д., Абушахманова Л. Реологические показатели масла сливочного пониженной жирности с добавлением клетчатки // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2019. – №. 1 (89). – С. 171–177.
3. Долматова О.И., Панченкова К.А. Изучение качества масла сливочного с вкусовыми компонентами // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 3. С. 215–220. doi:10.20914/2310-1202-2020-3-215-220.
4. Долматова О.И., Шаршов А.С. Технология масла сладкосливочного с вкусовыми компонентами // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 224–227. doi:10.20914/2310-1202-2018-3-224-227.