

после чего построены кинетические кривые, на основе которых с использованием программного обеспечения OXISoft™ спрогнозированы сроки окисления липидных компонентов. В результате анализа полученных графических зависимостей, по выявленным экстремумам, сделан прогноз уровня прогорклости в результате окисления сырья.

Изменение активности эндогенных ферментов (липазы и липоксигеназы) в процессе хранения обуславливает прогоркание зародышей пшеницы [6]. Возрастание количества микробных липаз-ферментов косвенно проявляется в окислительной способности. Окислительная стабильность изучена при трех уровнях температур, для ускоренного теста на срок прогоркания. По графическим данным, полученным в ходе экспериментов, получено, что образцы обладают различной устойчивостью к реакции окисления в зависимости от температуры. Кривые окисления пшеничных могут быть описаны уравнениями кинетики Аррениуса нулевого порядка (при R² более 99%). Уровень прогоркания образцов изменился в логарифмическом периоде индукции через 14 часов при температуре 90°C. Тест на окислительную стабильность при ускоренных испытаниях показал, что при повышенном содержании ненасыщенных жирных кислот увеличивается образование окисленных продуктов в логарифмической зависимости.

Библиографический список

1. Бакин, И. А. Рациональное использование пищевых отходов в технологии диетических хлебцев / И. А. Бакин, Е. А. Егушова, И. Ю. Резниченко // Пищевая промышленность. – 2023. – № 1. – С. 45-49.
2. Karami Z. et al. (2019). Response surface methodology to optimize hydrolysis parameters in production of antioxidant peptides from wheat germ protein by Alcalase digestion and identification of antioxidant peptides by LC-MS/MS. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21, 829–844.
3. Meriles, S. P. et al. (2023). Thermo-physical properties of wheat germ: Heat and mass transfer during convective heating. *Journal of Food Process Engineering*, 46(1), e14190.
4. Родионова, Н.С. Современная теория и технология получения, обработки и применения продуктов комплексной переработки зародышей пшеницы / Н. С. Родионова, Т. В. Алексеева // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 4(62). – С. 99-109.

УДК 637.146.32:547.962.9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СМЕТАННЫХ ПРОДУКТОВ

Гинзбург Марина Александровна, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ginsburg@rgau-msha.ru

Научный руководитель - Дунченко Нина Ивановна, зав.каф. управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ndunchenko@rgau-msha.ru

***Аннотация:** Изучены органолептические и структурно-механические показатели сметанных продуктов с добавлением коллагена различного происхождения: рыбного, свиного, говяжьего, куриного. Концентрация коллагена в продукте составляла 5, 10 и 15 %.*

***Ключевые слова:** сметанный продукт, коллаген, органолептические показатели, деформационный профиль, релаксация.*

Существующие тенденции, связанные с необходимостью получения высококачественной продукции с заданными свойствами, а также с удовлетворением повышенного спроса на продукты с малой жирностью, ставят перед молочной промышленностью задачу целенаправленной разработки технологий производства ассортиментного ряда низкокалорийных молочных продуктов.

С учетом интереса потребителей к низкокалорийной продукции были разработаны и внедрены в производство сметанные продукты с массовой долей жира 10-15%. Однако потребители ожидают, что маложирные продукты будут обладать консистенцией и вкусовыми свойствами, присущими традиционным кисломолочным продуктам с высоким показателем жирности. Для улучшения структурных и реологических показателей сметанных продуктов с низкой массовой долей жира применяют стабилизаторы консистенции. Предпочтительными являются ингредиенты натурального происхождения, т.е. естественные компоненты сельскохозяйственного сырья, вырабатываемые в промышленном масштабе. В связи с этим есть потребность в исследовании возможности использования коллагенов для совершенствования показателей качества сметанных продуктов и анализе данных о структурообразовании коллагеновых дисперсий [1, 6].

Структура и консистенция пищевых продуктов, в частности, молочных обуславливается совокупностью физико-химических, биохимических, технологических свойств составных компонентов молока и их агрегатным состоянием [2, 3]. Структурообразование в молочных системах характеризуется способностью белков и белковых препаратов образовывать при взаимодействии «белок-белок» гели, связывающие большое количество воды. Определение реологических характеристик молочных продуктов необходимо осуществлять с использованием инструментальных методов контроля, позволяющих повысить оперативность и объективность оценки,

формализовать процесс управления реологическими показателями на различных стадиях процесса производства, а в конечном итоге стабилизировать качество вырабатываемого пищевого продукта [4, 5, 7].

Данное исследование было проведено с целью изучения возможности применения коллагенов различного происхождения в технологии сметанных продуктов. Использовали методы органолептической оценки, оценки деформационного профиля и глубины релаксации.

Объектами данного исследования явились образцы сметанных продуктов с коллагенами различного происхождения (рыбный, свиной, говяжий, куриный). Особенностью коллагена является высокое содержание аминокислоты пролина и ее производной – гидроксипролина, сумма которых в первичной структуре белка составляет не менее 20 %. В процессе старения организма у человека снижается способность вырабатывать коллаген, при этом происходит ухудшение состояния кожи, мышц, появление болей в суставах, снижение эластичности сосудов, проявление других патологических изменений. Продукты с повышенным содержанием аминокислот, обеспечивающих синтез коллагена, полезны для организма человека.

В ходе органолептического анализа сметанных продуктов оценивали цвет, вкус, запах, внешний вид, консистенцию. Лучшими органолептическими показателями по сравнению с контролем (без коллагена) характеризовались образцы с добавлением говяжьего и рыбного коллагена в концентрации 5 %. Было установлено, что консистенция - наиболее важный фактор, определяющий органолептическую оценку продукта.

Описательная статистика полученных данных дегустационной оценки приведена в таблице 1.

Таблица 1

**Описательные статистики данных дегустационной комиссии
(рабочее окно программы STATISTICA)**

Variable	Descriptive Statistics (Сводная параметрическая.sta)									
	Valid N	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Range	Std.Dev.	Standard Error	Skewness
Вкус и запах	4	4,	4,	1	3,	5,	2,	0,	0,	-
	5	22	00	9	00	00	00	67	10	0
				0						, 3
Внешний	4	4,	5,	2	3,	5,	2,	0,	0,	-

вид	5	67	00	1 0	00	00	00	52	08	1 , 2
Консисте нция	4 5	4, 24	5, 00	1 9 1	2, 00	5, 00	3, 00	0, 93	0, 14	- 1 , 0
Цвет	4 5	4, 8	5, 00	2 1 6	3, 00	5, 00	2, 00	0, 46	0, 07	- 2 , 3

Исследование структурно-механических характеристик образцов сметанных продуктов с коллагенами выполняли с использованием текстурометра «Структурометр СТ-2[4, 5].

Методика исследования деформационного профиля основана на определении общей ($N_{общ}$), пластической ($N_{пл}$) и упругой деформаций ($N_{упр}$) пробы при сжатии ее индентором Ø36 со скоростью движения 0,5 мм/с после касания объекта с усилием 7 г до конечного усилия 1500 г, после чего начинается реверсивное движение индентора с той же скоростью движения до усилия в 7 г. (методика ООО «Лаборатория качества» - QL).

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры управления качеством и товароведения продукции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (рисунок).

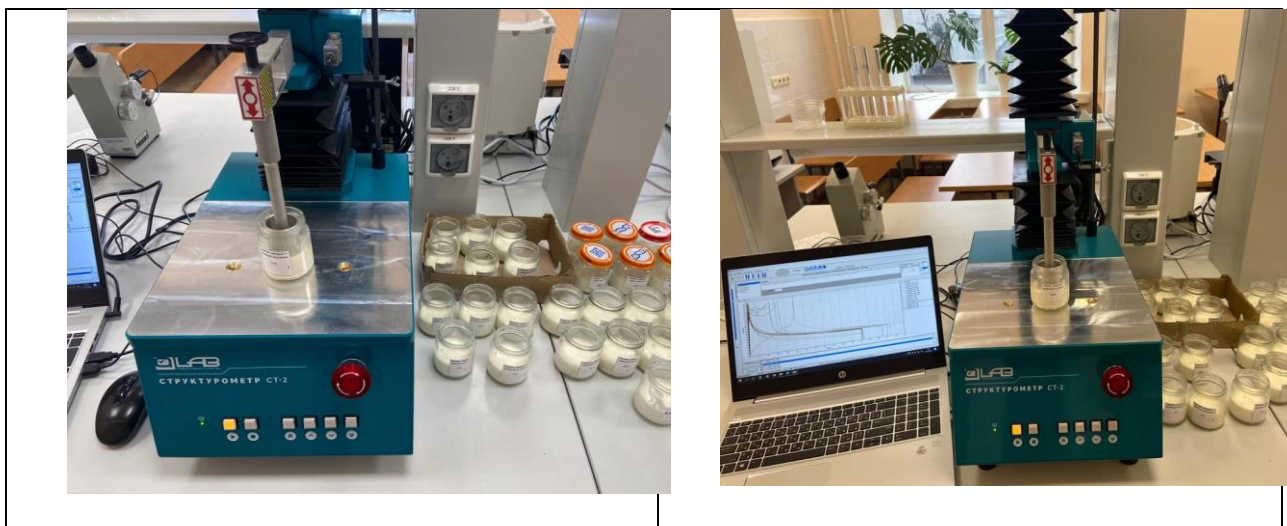


Рис. Измерение структурно-механических показателей сметанных продуктов

Для более чувствительной оценки реологических свойств продукции, использовали совмещенный тест для оценки деформационного профиля с учетом релаксации [4].

В таблице 2 представлены средние значения показателей деформационного профиля и релаксационных характеристик сметанных продуктов.

Таблица 2

Структурно-механические свойства сметанных продуктов с коллагеном

№ рецептуры	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Название образца с коллагеном	говяжий_5%	говяжий_10%	свиной_5%	свиной_10%	куриный_5%	куриный_10%	рыбный_5%	рыбный_10%	контроль
Нобщ, мм	1,128	9,852	1,18	14,68	0,672	0,758	0,716	1,342	0,815
Нпл, мм	0,973	9,73	0,987	14,552	0,523	0,634	0,553	1,117	0,659
Нупр, мм	0,155	0,121	0,193	0,128	0,149	0,124	0,163	0,225	0,156
Глубина релаксации, г	155,033	155,833	151,2	150,5	123,5	122,633	150,166	151,966	153,1

При исследовании структурно-механических характеристик сметанного продукта установлено, что внесение коллагенов влияет на структурообразование и, соответственно, консистенцию.

Исследуемые образцы сметанных продуктов имеют выраженную склонность к высоким пластическим свойствам и быстрой релаксации. Продукты подразделяются на две группы, одна из которых характеризуется повышенным соотношением быстро релаксирующего напряжения, что свидетельствует о более высоких пластических свойствах.

Лучшими образцами опытной продукции можно считать сметанные продукты с добавлением рыбного и говяжьего коллагена в концентрации 5%. Установлено, что образцы сметанного продукта с добавлением коллагена

свиного и говяжьего в концентрации 10% имеют склонность к вязкому течению.

Библиографический список

1. Антипова Л.В., Сторублевцев С.А. Сравнительные свойства коллагеновых белков рыбного и животного происхождения // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация. 2016, № 4, С. 37-41.
2. Гинзбург М.А., Дунченко Н.И. Влияние коллагенов на структурно-механические свойства сметанных продуктов // Молочная промышленность. 2023. – № 4. – С. 25-27.
3. Гинзбург М.А., Дунченко Н.И. Органолептическая оценка качества сметанных продуктов с коллагеном методом Texture Profile Analyse // Молочная промышленность. 2023. – № 4. – С. 38-40.
4. Черных В.Я. Информационно-измерительная система на базе прибора «Структурометр СТ-2» для контроля реологических характеристик пищевых сред // Управление реологическими свойствами пищевых продуктов. Четвертая научно-практическая конференция с международным участием. М: ФГБНУ НИИХП. 2015. – С. 24-29.
5. Черных В. Я., Кононенко В. В., Максимов А. С. Влияние продолжительности хранения хлебобулочных изделий на показатели твердости и эластичности мякиша //Хлебопечение России. – 2020. – №. 2. – С. 19-27.
6. Янковская, В.С. Методологический подход к подбору функциональных ингредиентов при проектировании молочной продукции / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко, Л.Н. Маницкая // Молочная промышленность. 2022. – № 2. – С. 39-41.
7. Valorization of Chicken Feet By-Product of the Poultry Industry: High Qualities of Gelatin and Biofilm from Extraction of Collagen / José C. C. Santana, Roberta B. Gardim, Poliana F. Almeida [et al.] // Polymers 2020, 12(3), 529.

УДК 637.061

АНАЛИЗ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ В МОЛОЧНОЙ ИНДУСТРИИ

Голубев Алексей Алексеевич, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», E-mail: alex.golubev@rgau-msha.ru

Аннотация: В данной статье обсуждается проблема продовольственных потерь и пищевых отходов в мировой молочной индустрии. Структура пищевых потерь имеет различия между развитыми