

<https://doi.org/10.67290/2026.dw.22>

УДК 637.2.056

**Анастасия Андреевна Афанасьева,**

**Елена Васильевна Топникова,** д-р техн. наук

**Андрей Викторович Дунаев,** канд. техн. наук

ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

## **МОДИФИКАЦИЯ СУХОГО СЛИВОЧНОГО МАСЛА**

*Разработка продуктов питания с пролонгированными сроками годности, пригодных для использования в экстремальных условиях, остаётся одной из приоритетных задач пищевой промышленности. Традиционная технология производства сухого сливочного масла, обеспечивающая высокую хранимоспособность, включает трудоёмкий и энергозатратный этап получения растворимого белкового концентрата из обезжиренного молока. В настоящей работе представлены результаты модификации состава жиробелковой смеси для сухого масла путём его замены на сухие концентраты молочного и сывороточного белка, а также альтернативные углеводные компоненты. Установлено, что замена традиционного белкового концентрата на сухие белковые компоненты позволяет получить продукт с высокими органолептическими показателями и физико-химической стабильностью в процессе хранения.*

**Ключевые слова:** сухое сливочное масло, белковый концентрат, концентрат сывороточного белка, концентрат молочного белка, мальтодекстрин, стабилизатор

UDC 637.2.056

**Anastasia Andreyevna Afanasyeva**

**Elena Vasilyevna Topnikova,** Doctor of Technical Sciences

**Andrey Viktorovich Dunaev,** Candidate of Technical Sciences

VNIIMS – Branch of Gorbатов Research Center for Food Systems, Uglich

## **MODIFICATION OF DRY BUTTER**

*Developing food products with extended shelf life, suitable for use in extreme conditions, remains one of the priority tasks of the food industry. The traditional technology for producing dry butter, which ensures a long shelf life, includes the labor-intensive and energy-consuming stage of obtaining a soluble protein concentrate from skim milk. This work presents results of modifying the composition of the fat-protein mixture for dry butter by replacing it with dry milk and whey protein concentrates, as well as alternative carbohydrate components. It was found that replacing the traditional protein concentrate with dry protein components makes it possible to obtain a product with high organoleptic qualities and physicochemical stability during storage.*

**Keywords:** dry butter, protein concentrate, whey protein concentrate, milk protein concentrate, maltodextrin, stabilizer

Одной из актуальных задач пищевой отрасли остаётся создание продуктов с увеличенными сроками годности, пригодных для применения и в экстремальных условиях. В связи с этим особый интерес представляют продукты, способные сохранять качество при неконтролируемых внешних воздействиях. Именно таким требованиям отвечает сухое сливочное масло, которое характеризуется высокой хранимостпособностью в условиях нерегулируемых температур и может быть востребовано в специализированном питании.

Традиционная технология производства данного продукта включает ряд последовательных операций: приёмку и подготовку молока, сепарирование, получение сливок, выработку белкового концентрата, составление молочно-жировой смеси из сливок и белкового концентрата, пастеризацию, гомогенизацию, сушку, охлаждение и фасовку [1]. В качестве сырья используют компоненты как молочного (цельное молоко, обезжиренное молоко, сливки, пахту), так и немолочного происхождения (сычужный фермент и эмульгирующие соли). Следует отметить, что применение традиционной сушки высокожирных сливок не позволяет получить сухое сливочное масло с устойчивой структурой и высокой хранимостспособностью. Поэтому было предложено вводить в смесь белковый концентрат, получаемый из обезжиренного молока.

Жировая основа (сливки массовой долей жира не менее 30 %) формирует пластические свойства, а также участвует в создании вкуса и аромата сухого масла [2]. Ключевую роль в формировании показателей качества готового продукта при этом играет белковый концентрат. Он, обладая высокой биологической ценностью, обеспечивает получение сухого продукта со вкусом и запахом, аналогичным сливочному маслу. Белковый концентрат способствует формированию структуры и физико-химических свойств сухого порошка, обеспечивает восстановленному продукту структурно-механические характеристики, идентичные традиционному сливочному маслу, а также обеспечивает хорошую смачиваемость и растворимость масла в виде порошка [3].

Однако получение концентрата методом сычужной коагуляции казеина представляет собой длительный и энергоёмкий процесс, включающий пастеризацию, ферментацию, осаждение, промывку, растворение с эмульгирующими солями, сушку и упаковку. В связи с этим актуальной задачей является поиск альтернативных технологических решений, позволяющих упростить и ускорить производство.

Альтернативным вариантом производства белкового концентрата можно считать использование сухих белковых или углеводных концентратов, которые позволят сократить технологический процесс производства сухого масла за счет исключения длительной операции подготовки жидкой формы белкового концентрата на основе казеина. Эффективны в данном случае могут быть белковые концентраты, полученные методом ультрафильтрации, которые содержат большое количество нативных белков и обладают более высокой биологической ценностью по сравнению с концентратами, полученными другими методами (кислотным или сычужным) [4].

В настоящей работе исследована замена традиционного белкового концентрата на сухие ингредиенты промышленного производства: концентрат молочного

белка (КМБ), концентрат сывороточного белка (КСБУФ), мальтодекстрин и стабилизатор Палсгаард 5232 на основе пищевых камедей. На их основе готовили жиробелковые смеси массовой долей жира 21,6 %. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Показатели жиробелковых смесей для получения сухого масла

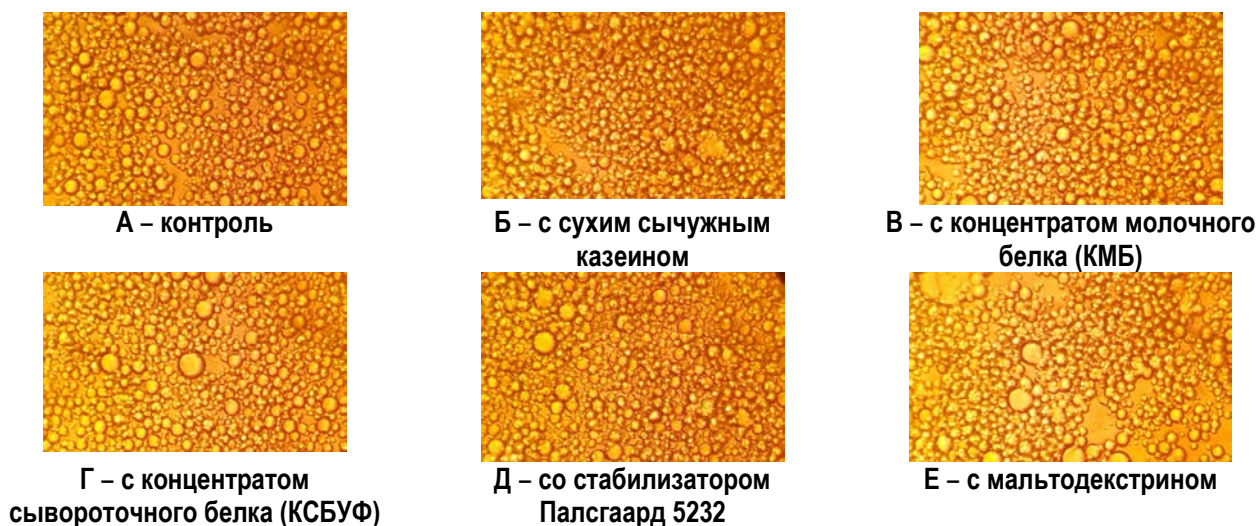
Наименование образца	Вязкость, Па·с	Характеристика вкуса и запаха
Жиробелковая смесь с концентратом сычужного казеина, полученным из обезжиренного молока (контроль)	0,07±0,01	Чистый, умеренно выраженный сливочный, слегка сладковато-солончатый
Жиробелковая смесь с использованием сухого сычужного казеина	0,07±0,01	Чистый, слабо выраженный сливочный
Жиробелковая смесь с концентратом молочного белка (КМБ)	0,09±0,01	Чистый, менее выраженный сливочный в сравнении с контролем, сладковатый
Жиробелковая смесь с концентратом сывороточного белка (КСБУФ)	0,10±0,01	Чистый, менее выраженный сливочный в сравнении с контролем, сладковатый
Жиробелковая смесь со стабилизатором Палсгаард 5232	14,50±0,05	Чистый, сливочный, слегка сладковатый
Жиробелковая смесь с мальтодекстрином	0,05±0,01	Чистый, слабо выраженный сливочный, сладковатый

Одним из ключевых параметров, определяющих поведение смесей при сушке, является вязкость. Избыточная вязкость снижает эффективность сушки, недостаточная – ведёт к выделению свободного жира, комкованию и налипанию на стенки.

Данные таблицы 1 показывают, что смеси с мальтодекстрином, КМБ и КСБУФ по вязкости близки к контролю. Использование стабилизатора увеличило вязкость в 15 раз, что делает такую смесь непригодной для сушки.

Использование белковых добавок на основе растворимого казеина, концентрата молочных и сывороточных белков обеспечивало приемлемые органолептические показатели, но чуть менее выраженные по сливочности с контрольным образцом. При использовании углеводных добавок в виде камедей сливочный вкус становился более насыщенным. При использовании мальтодекстрина формировались хорошие органолептические показатели смеси.

Были проведены микроструктурные исследования жиробелковых смесей (рис. 1). Результаты исследований показали, что все образцы обладали высокой степенью эмульгирования. Смеси с белковыми концентратами (рис. 1 Б-Г) максимально приближены к контролю (Рис. 1 А). Наибольшая дисперсность жировой фазы достигается при использовании КСБУФ, КМБ и стабилизатора. Но в последнем случае это сопряжено с несоответствием вязкости смеси требуемым параметрам. Сделан вывод, что добавление КМБ и КСБУФ позволяют получить продукт, соответствующий требованиям, предъявляемым к сухому сливочному маслу.



**Рисунок 1.** Микроструктура жиро-белковых смесей

Для проверки данного предположения в реальных условиях были выработаны опытные образцы сухого масла с массовой долей жира 70,0 % на основе выбранных смесей. Полученные продукты высушивали и закладывали на краткосрочное хранение при  $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение одного месяца для оценки динамики изменения их органолептических и физико-химических показателей.

Результаты органолептической оценки образцов сухого масла представлены в таблице 2.

*Таблица 2*

**Органолептические характеристики опытных и контрольных образцов сухого сливочного масла в процессе хранения при  $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$**

Вид образца	Вкус и запах		Характеристика консистенции
	Характеристика	Баллы	
Свежее (0 сут хранения)			
Контроль	Чистый, сливочный, слегка сладковатый, без посторонних привкусов	$9,0 \pm 0,2$	Порошкообразная, сыпучая
Опыт 1 – на основе смеси с КМБ	Чистый, молочный, слегка сладковатый, без посторонних привкусов	$8,9 \pm 0,1$	Порошкообразная, сыпучая
Опыт 2 – на основе смеси с КСБУФ	Чистый, сливочный вкус, слегка сладковатый, без посторонних привкусов	$8,8 \pm 0,1$	Порошкообразная, сыпучая
После хранения в течение 1 месяца			
Контроль	Чистый сливочный вкус, сладковатый, слегка солоноватый, без посторонних привкусов	$8,8 \pm 0,1$	Порошкообразная, сыпучая
Опыт 1 – на основе смеси с КМБ	Чистый, молочный, слегка сладковатый, без посторонних привкусов	$8,7 \pm 0,1$	Порошкообразная, сыпучая
Опыт 2 – КСБУФ	Чистый, сливочный вкус, слегка сладковатый, без посторонних привкусов	$8,6 \pm 0,1$	Порошкообразная, сыпучая

Как видно из представленных в таблице 2 данных, независимо от использованной белковой добавки сухое масло представляло собой порошкообразную сыпучую массу с хорошей растворимостью, с чистым молочно-сливочным и сладковатым вкусом, оцененной в 8,8–9,0 балла.

Показатели окислительной порчи для исследуемых образцов сухого масла соответствовали следующим значениям: титруемая кислотность 44,5–45,5 °Т; кислотность жировой фазы 1,8–2,0 °К; перекисное число 0,0035–0,0045 гI<sub>2</sub>/100 г жира; окисленность жира по пробе с 2-ТБК – 0,005–0,007 ед. опт. плотности. Результаты не выявили существенных изменений при сушке и хранении опытных образцов в сравнении с контрольными.

Сопоставление полученных результатов позволяет сделать обоснованный вывод о том, что использование сухих белковых концентратов (КМБ и КСБУФ) является не только допустимой, но и технологически предпочтительной альтернативой классическому белковому концентрату. При сохранении всех ключевых показателей качества предлагаемая модификация обеспечивает следующие преимущества: сокращение технологического цикла за счёт исключения стадии получения растворимого казеина из обезжиренного молока; упрощение аппаратурно-технологической линии; снижение энергопотребления и водопотребления на производственном участке. Кроме того, применение концентрата сывороточного белка (КСБУФ) является не только технологически обоснованным, но и имеет дополнительный экономический эффект, поскольку сыворотка является крупнотоннажным побочным продуктом сыроделия, требующим переработки.

#### **Список использованной литературы:**

1. ТУ 10.51.30-122-04610209–2002 Масло сливочное сухое. Технические условия.
2. **Вышемирский, Ф.А.** Сухой концентрат сливочного масла – продукт повышенной хранимоспособности / Ф.А. Вышемирский, Е.В. Канева, А.В. Дунаев // Пищевая промышленность. 1998. № 11. С. 42–43.
3. **Иванова, Н.В.** Разработка технологии сухого концентрата сливочного масла: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Вологда: ВМИ, 1992. 16 с.
4. **Дымар, О.В.** Применение ультрафильтрации при производстве сухого концентрата молочного белка / О.В. Дымар, И.В. Миклук // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. 2009. №. 4. С. 187–195.