

*Б.С. Туганова, З.Т. Смагулова, Б.Б. Искакова  
Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
перерабатывающей и пищевой промышленности»*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИООБЪЕКТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТООБРАЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

*В данной статье отражены вопросы применения заквасочных культур и ферментов нового поколения при производстве новых видов пастообразных молочных продуктов для профилактического питания и их воздействие на качественные характеристики продуктов.*

### **Введение**

Современные тенденции развития отечественной молочной промышленности предусматривают рациональное использование всех составных частей молока для получения молочных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности на основе новых безотходных и экологически безопасных технологий.

Важным аспектом перспективности данных технологий является возможность создания комбинированных молочных продуктов с новыми пищевыми свойствами, поскольку их производство основано на безотходной переработке не только молока, но и сырья других отраслей перерабатывающей промышленности [2].

Поэтому на сегодняшний день актуальным становится введение в рационы питания компонентов, способных уменьшить негативное влияние вредных пищевых факторов на здоровье человека и улучшить общее состояние организма.

Результаты научных исследований, отечественный и зарубежный опыт показывают, что полное и рациональное использование вторичного молочного сырья может быть достигнуто только на основе его безотходной промышленной переработки для производства ферментированной молочно-белковой продукции с использованием биообъектов нового поколения [3, 4].

### **Материалы (объекты) и методы исследования**

Объектами исследования являются: вторичное белково-углеводное сырье (обезжиренное молоко, сыворотка, пахта), биопрепараты, пробиотические закваски, сычужный фермент, стабилизирующие комплексы, плодово-ягодные и овощные наполнители, биологически активные добавки.

При выполнении научно-исследовательской работы использовались общепринятые, стандартные методы исследования органолептических, физико-химических, микробиологических, структурно-механических и

реологических показателей пастообразных молочных продуктов: массовой доли жира, белка, влаги и сухих веществ, титруемой и активной кислотности, эффективной вязкости, предельного напряжения сдвига, активности воды.

### **Результаты и их обсуждение**

С учетом вышеизложенного специалистами СФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» проведены исследования по разработке рецептур и технологий новых видов пастообразных продуктов из вторичного молочного сырья с использованием биообъектов (ферментов и заквасочных культур) нового поколения.

В ходе проведения научно-исследовательской работы (далее НИР) при подборе сырья и наполнителей для разрабатываемых пастообразных продуктов учтены медико-биологические и технологические принципы:

- рациональное использование сырья на основе безотходной технологии;
- сбалансированность всех или отдельных компонентов готового продукта в соответствии с теорией сбалансированного и функционального питания;
- обеспечение получения продукта с высокими потребительскими свойствами;
- обогащение продукта биологически активными веществами;
- стабилизация структуры и увеличение сроков хранения без использования консервантов.

Всем этим требованиям отвечает вторичное молочное сырье – обезжиренное молоко, являющееся полноценным молочным белково-углеводным сырьем.

Обезжиренное молоко является источником высокоценного белка. При полном и рациональном использовании обезжиренного молока можно значительно повысить уровень потребления молочного белка, который относится к лучшим видам животного белка [1].

При разработке научно обоснованных рецептур и технологий пастообразных молочных продуктов сочетали два научных подхода: регулирование консистенции и направленная корректировка белково-липидного состава путем введения наполнителей растительного происхождения и биологически активных добавок, обеспечивающих функциональную направленность разрабатываемых продуктов согласно положениям теории позитивного питания.

Наиболее перспективной на сегодняшний день является разработка бифидосодержащих молочных продуктов путем совместного культивирования бифидобактерий с молочнокислыми микроорганизмами. Молочные бактерии, используя растворимый в молоке кислород, снижают окислительно-восстановительный потенциал молока до нужного для развития бифидобактерий уровня и накапливают в молоке пептиды и аминокислоты, стимулирующие рост бифидобактерий, обуславливающих

лечебно-профилактические свойства продуктов.

На данном этапе НИР проведена серия экспериментов, в которых переменным фактором являются биообъекты (закваска прямого внесения и традиционная закваска для производства творога). В качестве заквасочных культур для производства пастообразных продуктов выбрана пробиотическая закваска прямого внесения, содержащая смесь множественных штаммов бифидобактерий.

В качестве среды для ферментирования исследуется обезжиренное молоко и варианты смеси из вторичного молочного сырья. Серию экспериментальных опытов проводят в строго одинаковых условиях. Процесс ферментации опытной и контрольной среды осуществляют при температуре 22–24 °С.

Контрольный образец обезжиренного молока заквашивают традиционной закваской, приготовленной на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков. После внесения закваски молоко тщательно перемешивают в течение 3–5 минут и добавляют хлористый кальций из расчета 400 г безводного вещества на 1 тонну заквашенного молока. После внесения хлористого кальция в молоко вводят раствор сычужного фермента из расчета 0,7–1,0 г на 1000 кг молока в виде 1 %-го раствора, приготовленного на кипяченной и охлажденной до 36–38 °С воде. Закваску, растворы хлористого кальция и фермента вносят тонкой струей по всей поверхности молока при тщательном перемешивании. Процесс перемешивания молока после заквашивания продолжают периодически в течение 15–20 минут, затем молоко оставляют в покое до образования сгустка в течение 12–16 часов. Окончание сквашивания молока определяют по кислотности сгустка и сыворотки, которые составляют, соответственно, 96–116 °Т и 60–70 °Т.

Биохимическую активность заквасочных культур оценивают по параметрам: продолжительность сквашивания молока или смеси, качественные показатели (титруемая кислотность, органолептические показатели) и микробиологические показатели смеси (количество жизнеспособных клеток). Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

При изучении динамики роста микрофлоры закваски в процессе сквашивания выявлено, что вносимый вид закваски развивается интенсивно и на момент активного кислотообразования количество жизнеспособных клеток составляет  $9,8 \cdot 10^6$  КОЕ/г.

Анализ экспериментальных данных позволяет рекомендовать для проведения дальнейших исследований закваску прямого внесения, которая обеспечивает в ферментируемых средах требуемые органолептические физико-химические, микробиологические, функционально-технологические, структурно-механические и реологические свойства.

Таблица 1. Качественные показатели кислотообразования обезжиренного молока (контроль)

Вариант	Титруемая кислотность, °Т						Количество жизнеспособных клеток, МАФАиМ, 10 <sup>6</sup> КОЕ/г					
	время, час						время, час					
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
1	68	71	76	82	96	120	2,5	2,7	3,0	4,3	5,3	6,7
2	74	81	88	92	113	121	2,6	2,8	3,4	4,7	5,7	6,8
3	82	87	92	102	116	122	2,4	2,8	3,6	4,9	5,6	6,6

Таблица 2. Качественные показатели кислотообразования обезжиренного молока (опытный образец)

Вариант	Титруемая кислотность, °Т						Количество жизнеспособных клеток, МАФАиМ, 10 <sup>6</sup> , КОЕ/г					
	время, час						время, час					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	38	45	55	59	68	68	2,6	4,3	5,3	6,7	8,7	9,7
2	40	46	52	65	74	81	2,8	4,7	5,7	6,8	8,8	9,8
3	58	61	70	77	82	87	2,5	4,9	5,6	6,6	8,6	9,6

Специалистами СФ ТОО «КНИИППП» проведены экспериментальные исследования продолжительности хранения ферментированных пастообразных продуктов из обезжиренного молока (белковая паста и пастообразный мягкий сыр). Для обоснования гарантийного срока хранения двух пастообразных молочных продуктов из обезжиренного молока изучалась их хранимоспособность в течение 8 и 16 суток при температуре 4–6 °С. Проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей молочно-белковых продуктов в процессе хранения в сравнении с контрольными образцами, в качестве которого используются творожная паста и мягкий сыр, выработанные по традиционной технологии.

В процессе хранения молочных продуктов массовые доли жира, белка, углеводов изменяются незначительно. Наибольшему изменению подвергаются показатели титруемой и активной кислотности. Данные экспериментальных исследований изменения титруемой и активной кислотности продуктов представлены на рис. 1 и 2.

Из рис. 1 и 2 следует, что изменение повышения титруемой и активной кислотности в процессе хранения происходит незначительно. В контрольных образцах (творожная паста и мягкий сыр) в процессе хранения происходит интенсивное нарастание титруемой и снижение активной кислотности.

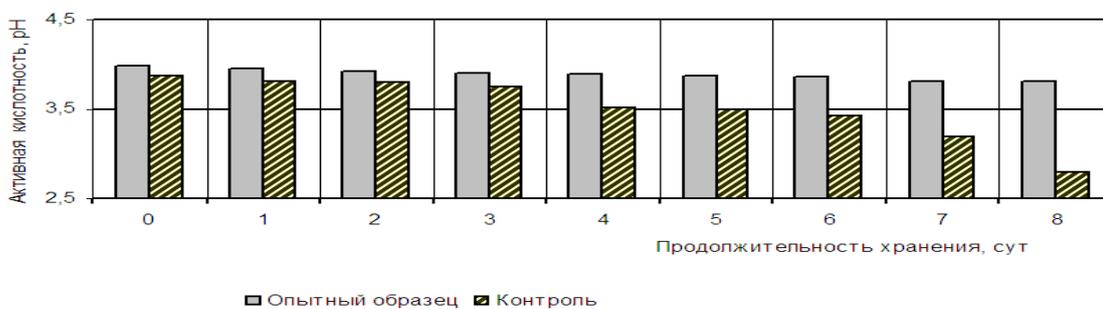


Рис. 1. Зависимость изменения активной кислотности продуктов от продолжительности хранения

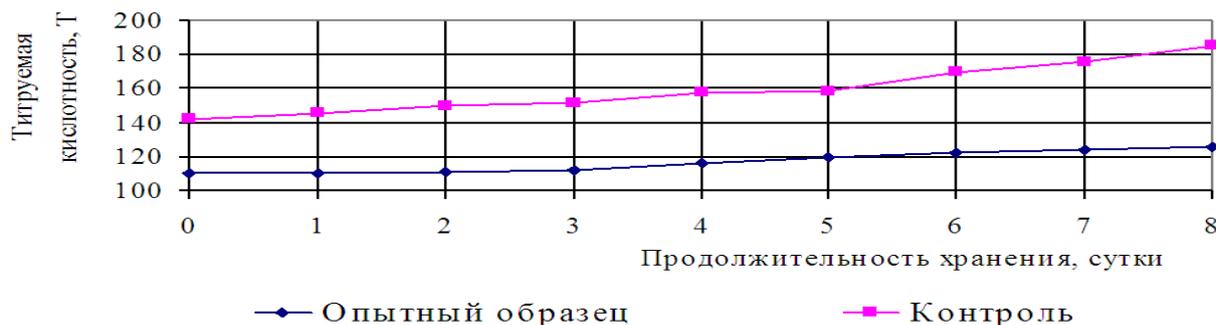


Рис. 2. Зависимость изменения титруемой кислотности продуктов от продолжительности хранения

Исследовано влияние вносимых наполнителей на микробиологические показатели продукта. Результаты исследований показывают, что  $\beta$ -каротин, входящий в состав белковой пасты, и энергетическая композиция (ореховая масса + растительное масло + соленая зелень укропа), входящая в состав рецептуры пастообразного мягкого сыра, обладают антибиотическим эффектом и препятствуют развитию патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Одним из важнейших функционально-технологических свойств ферментированных пастообразных молочных продуктов, характеризующих процесс структурообразования, является влагоудерживающая способность сгустка. Результаты исследований изменения влагоудерживающей способности и образования молочной кислоты опытных образцов пастообразных молочных продуктов и контрольного образца представлены в таблицах 3, 4 и на рис. 3.

Результаты исследований показывают, что энергия кислотообразования и структурообразования в процессе хранения активизируется с повышением продолжительности хранения. Однако после 8 и 16 суток наблюдается резкое накопление молочной кислоты и нарастание общей кислотности, а белковая структура смеси еще не успевает сформироваться, что оказывает отрицательное влияние на органолептические показатели продукта. При этом в процессе хранения контрольного образца после 5 и 14 суток наблюдается расслаивание белковой фазы с выделением сыворотки.

Таблица 3. Динамика изменения общей кислотности в опытных образцах в процессе хранения

Наименование продуктов	Количество молочной кислоты, %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Опытный образец (белковая паста)	0,204	0,205	0,206	0,208	0,210	0,211	0,215	0,218
Контроль	0,222	0,225	0,228	0,232	0,242	–	–	–

Таблица 4. Динамика изменения общей кислотности в опытных образцах процессе хранения

Наименование продуктов	Количество молочной кислоты, %							
	2	4	6	8	10	12	14	16
Опытный образец (пастообразный мягкий сыр)	0,205	0,206	0,209	0,211	0,212	0,213	0,215	0,218
Контроль	0,226	0,228	0,229	0,232	0,242	0,46	0,249	–

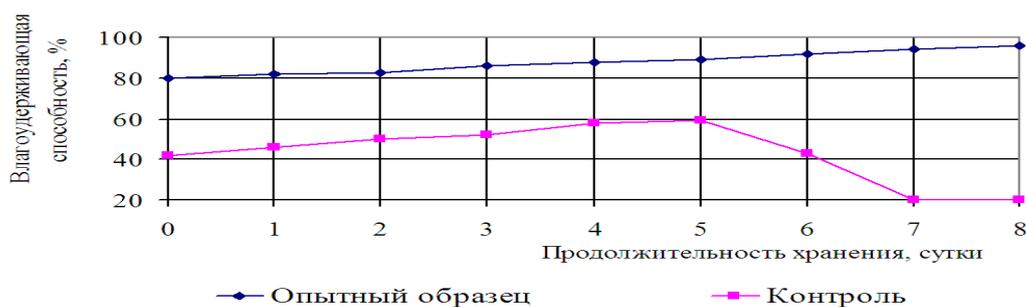


Рис. 3. Изменение влагоудерживающей способности опытных образцов в процессе хранения

По результатам исследований определен оптимальный период хранения, в течение которого установлено, что показатели общей кислотности и влагоудерживающей способности соответствуют требованиям для данных пастообразных молочных продуктов.

Среди основных реологических свойств пастообразных продуктов наиболее существенное влияние на изменение тепловых и гидромеханических процессов оказывают вязкостные свойства и состояние активности воды. Для оценки состояния воды в пищевых продуктах широко используются показатели влагосвязывающей способности и активности воды ( $A_w$ ), что было учтено. Данные показатели характеризуют прочность связи влаги в продукте, и если первый показатель отражает количественную сторону, то второй – его качественную характеристику.

Проведены исследования динамики изменения активности воды в процессе хранения пастообразных молочных продуктов в сравнении с

контрольными образцами. Сравнительно данные изменения величины предельного напряжения сдвига (ПНС) и активности воды в процессе хранения опытных и контрольных образцов показывают, что с увеличением температуры продукта и продолжительности хранения изменяются и их структурно-механические показатели.

### **Заключение**

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что результаты проведенных исследований изменения химического состава, микробиологических, функционально-технологических, структурно-механических и реологических свойств пастообразных молочных продуктов в процессе хранения показывают их комплексное влияние на процессы созревания и хранения продуктов.

Разработка безотходных технологий переработки молока и вторичного молочного сырья с использованием биообъектов нового поколения и биотехнологических методов обработки сырья является актуальной для развития отечественной пищевой и перерабатывающей промышленности и продовольственной безопасности страны.

### **Литература**

1. Богданова, Е.А. Технология кисломолочных продуктов и молочно-белковых концентратов: справочник / Е.А. Богданова, Р.Н. Хандак, З.С. Зобкова. – Минск: Агропромиздат, 1989. – С. 311.

2. Евдокимов, И.А. Рациональные технологии переработки вторичного молочного сырья / И.А. Евдокимов, М.С. Золотин // Молочная промышленность. – 2007 – №11. - С. 45–46.

3. Остроумова, Т.Л. Молочно-белковый продукт из вторичного молочного сырья / Т.Л. Остроумова, И.Г. Куменчик, М.А. Панасенко // Молочная промышленность. – 2007. – №2 – С. 54.

4. Храмов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / А.Г. Храмов, С.А. Васи́лин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – Т. 5: Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. – С. 576.

B. Tuganova, S. Smagulova., B. Iskakova

## **THE USE A NEW GENERATION OF BIOLOGICAL OBJECT IN THE OF PASTY DAIRY PRODUCTS**

### **Summary**

*This article addresses issues of application of starter cultures and enzymes in production of a new generation of new kinds of pasty dairy products for preventive nutrition und the impaction on the quality.*