

*Б.С. Туганова, З.Т. Смагулова, Б.Б. Исакова  
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 данной технологии 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 [1].

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 [2, 3].

**Материалы (объекты) и методы исследования.** Объектами исследований 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 использовали общепринятые, стандартные методы исследования органолептических, физико-химических, микробиологических, структурно-механических и реологических показателей пастообразных молочных продуктов: массо-

вой доли жира, белка, влаги и сухих веществ, титруемой и активной кислотности, эффективной вязкости, предельного напряжения сдвига, активности воды.

**Результаты и их обсуждение.** Специалисты СФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» провели 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 НИР при подборе сырья и наполнителей для разрабатываемых пастообразных продуктов учтены медико-биологические и технологические принципы:

- рациональное использование сырья на принципах 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, причем при полном и рациональном использовании обезжиренного молока, можно значительно повышать уровень потребления молочного белка, который относится к лучшим видам животного белка [4].

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

Наиболее перспективным 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 уровня, нужного для развития бифидобактерий, 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 исследовали обезжиренное молоко и варианты смеси из вторичного молочного сырья. Серию экспериментальных опытов проводили в строго одинаковых условиях. Процесс ферментации опытной и контрольной среды осуществляли при температуре 22–24<sup>0</sup>С.

Контрольный образец обезжиренного молока заквашивали традиционной закваской, приготовленной на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков. После внесения закваски молоко тщательно перемешивали в течение 3–5 мин и добавляли хлористый кальций из расчета 400 г безводного хлористого кальция на 1 т заквашенного молока. После внесения хлористого кальция в молоко вводили раствор сычужного фермента из расчета 0,7–1,0 г на 1 т молока в виде 1%-ного раствора, приготовленного на кипяченной и охлажденной до 36–38 °С воде. Закваску, растворы хлористого кальция и фермента вносили тонкой струей по всей поверхности молока при тщательном перемешивании. Процесс перемешивания молока после заквашивания продолжали периодически в течение 15–20 мин, затем молоко оставляли в покое до образования сгустка в течение 12–16 ч. Окончание сквашивания молока определяли по кислотности сгустка и сыворотки, составляющие 96–116 и 60–70 °Т соответственно.

Биохимическую активность заквасочных культур оценивали по параметрам: продолжительность сквашивания молока или смеси, качественные показатели смеси (титруемая кислотность, органолептические

показатели) и микробиологические (количество жизнеспособных клеток). Результаты исследований приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Качественные показатели кислотообразования обезжиренного молока (контроль)

Вариант	Время, ч											
	Титруемая кислотность, °Т						Количество жизнеспособных клеток, МАФАиМ, КОЕ/г, 10 <sup>6</sup>					
	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	Время, ч											
	Титруемая кислотность, °Т						Количество жизнеспособных клеток, МАФАиМ, КОЕ/г, 10 <sup>6</sup>					
	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

При изучении динамики роста микрофлоры закваски в процессе сквашивания установлено, что вносимый вид закваски развивается интенсивно и на момент активного кислотообразования количество жизнеспособных клеток составляет  $9,8 \times 10^6$  КОЕ/г. Анализ экспериментальных данных позволяет рекомендовать для проведения дальнейших исследований закваску прямого внесения, которая обеспечивает в ферментируемых средах требуемые органолептические физико-химические, микробиологические и функционально-технологические, структурно-механические и реологические свойства.

Специалистами СФ ТОО «КНИИПП» проведены экспериментальные исследования продолжительности хранения ферментированных пастообразных продуктов из обезжиренного молока (белковая паста и пастообразный мягкий сыр). Для обоснования гарантийного срока хранения 2 пастообразных молочных продуктов из обезжиренного молока изучалась их хранимоспособность в течение 8 и 16 сут 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 массовая доля жира, белка, углеводов изменяется незначительно. Наибольшему изменению подвергается показатель титруемой и активной кислотности.

Данные экспериментальных исследований изменения титруемой и активной кислотности продуктов представлены на рис. 1 и 2.



Рисунок 1 – Зависимость изменения активной кислотности продуктов от продолжительности хранения

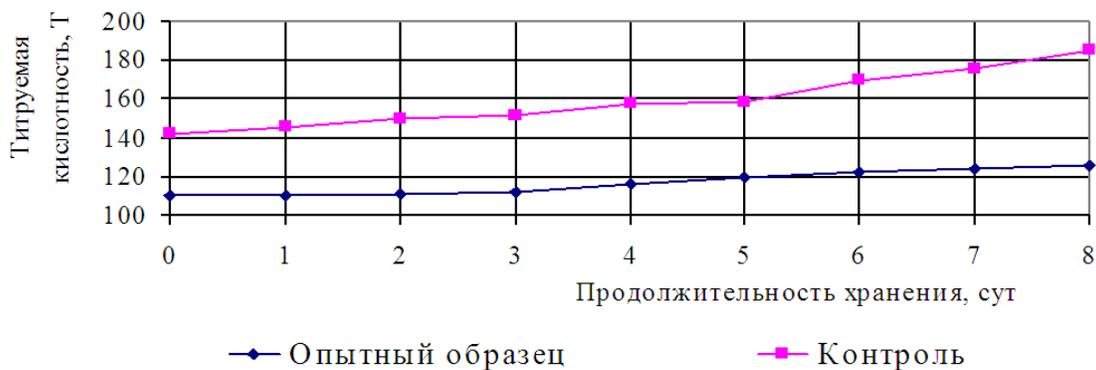


Рисунок 2 – Зависимость изменения титруемой кислотности продуктов от продолжительности хранения

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.

Исследовали влияние вносимых наполнителей на его микробиологические показатели. 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 препятствует развитию патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Одним из важнейших функционально-технологических свойств ферментированных пастообразных молочных продуктов, характеризующий 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 табл. 3, 4 и на рис. 3.

Таблица 3 – Динамика изменения общей кислотности в опытном образце 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 опытном образце в 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	-

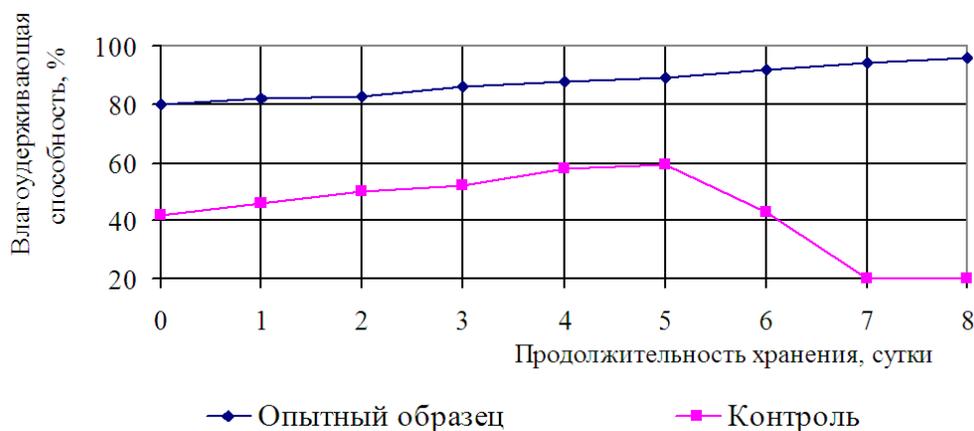


Рисунок 3 – Изменение влагоудерживающей способности опытных образцов в процессе хранения

Результаты исследований показывают, что энергия кислотообразования и структурообразования в процессе хранения активизируется с повышением продолжительности хранения. Однако после 8 и 16 сут 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 сут наблюдается расслаивание белковой фазы с выделением сыворотки.

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 показатель – его качественную характеристику.

Проведены исследования динамики изменения активности воды в процессе хранения пастообразных молочных продуктов, в сравнении с контрольными образцами. Сравнительные данные изменения величины предельного напряжения сдвига (ПНС) и активности воды в процессе хранения опытных образцов, а также контрольных образцов показывают, что с увеличением температуры продукта и продолжительности хранения изменяются и их структурно-механические показатели.

**Заключение.** 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 актуаль-

ной для развития отечественной пищевой и перерабатывающей промышленности и продовольственной безопасности страны.

### **Литература**

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

2. Храмцов А.Г., Василисин С.А. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. – Т.5 Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки.– СПб.: ГИОРД, 2004. – С. 576.

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

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

*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.