

УДК 637.33:637.352

Е. В. ЕФИМОВА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ КИСЛОТНО-СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ

УП «БЕЛНИКТИММП» НАН Беларуси

Анализ экономических и технологических особенностей выработки различных видов сыров показал, что на сегодняшний день перспективным является производство мягких сыров – эффективное использование сырья, возможность реализации без созревания, высокая биологическая ценность продукта. В последние годы активизировались исследования по созданию новых видов мягких сыров, так как производство таких сыров можно организовать практически на любом молочном предприятии. [1]

Помимо расширения ассортимента мягких сыров, большое внимание уделяется повышению их пищевой ценности, в первую очередь получению сыра с максимальной концентрацией всех составных частей молока. Пищевая ценность таких сыров обусловлена высоким содержанием в них молочных белков, наличием незаменимых аминокислот, витаминов, кальциевых, фосфорно-кислых и других минеральных солей. [1] Также следует отметить, что одним из приоритетных направлений является создание мягких кислотно-сычужных сыров лечебно-профилактического назначения, в том числе с использованием специфических групп микроорганизмов, таких как бифидофлора [2].

Имеются сведения по созданию мягких сыров для лечебно-профилактического питания, содержащих в своем составе бифидобактерии, ацидофильные палочки и другие молочнокислые бактерии (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности). В соответствии с рекомендациями разработчиков, при производстве сыра «Ацидобифилиновый» (в состав закваски входят бифидобактерии и ацидофильные палочки) установлены следующие параметры свертывания: температура свертывания должна составлять 32 ± 1 °C в течение 90 ± 2 мин, доза вносимой закваски – $5 \pm 1\%$, фермента – $1,25 \pm 0,05$ г/100 кг, хлористого кальция – 10–40 г/100 кг. Для производства сыра «Бифилиновый» (заквасочная микрофлора содержит в своем составе бифидобактерии и молочнокислые стрептококки) температура свертывания установлена в пределах $31,5 \pm 1$ °C в течение 78 ± 2 мин, доза вносимой закваски – $2 \pm 1\%$, фермента – $1,5 \pm 0,05$ г/100 кг, хлористого кальция – 25 ± 15 г/100 кг. Перед свертыванием рекомендовано произвести пастеризацию нормализованной смеси при следующих режимах: 76 ± 2 °C в течение 22 ± 3 с или 84 ± 2 °C без выдержки [2].

Эта информация была принята за основу для проведения исследований по производству новых видов мягких кислотно-сычужных сыров лечебно-профилактического назначения с использованием бифидобактерий.

Цель исследований – определить оптимальные параметры производства новых видов сыров с использованием заквасочной микрофлоры, содержащей бифидофлору и другие молочнокислые бактерии, установить сроки годности нового вида продукта.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть выполнялась на базе УП «БЕЛНИКТИММП». Для достижения поставленной цели была проведена серия опытов по производству мягкого кислотно-сычужного сыра.

Для построения модели эксперимента использован пакет Statgraphics Plus 5.0. За основу был принят план второго порядка с изменением каждого фактора на трех уровнях.

Результаты и их обсуждение. Для производства мягких кислотно-сычужных сыров использовали активизированные молочнокислые закваски, приготовленные из сухого концентрата «Бифилакт-У» (производства Углич), в состав которого входят мезофильные аромат- и кислотобразователи, термофильный стрептококк, бифидофлора. Содержание жизнеспособных клеток в 1ЕА: молочнокислых бактерий – не менее 8 млрд КОЕ, бифидобактерий – не менее 1 млрд КОЕ. Внесение закваски, сычужного фермента и хлористого кальция осуществлялось в количествах, аналогичных производству сыра «Бифилиновый» [2]. Температура пастеризации была установлена в пределах $84 \pm 2^\circ\text{C}$ без выдержки (с целью более полного использования белковой фракции молока), температура свертывания – $31,5 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 78 ± 2 мин (поскольку в состав закваски входит бифидофлора и молочнокислые бактерии). Однако при выбранных режимах свертывания наблюдалось недостаточное нарастание кислотности и в связи с этим неудовлетворительные органолептические показатели. Требовалось созревание готового продукта. Поэтому было решено повысить температуру свертывания до 37°C , которое привело к более интенсивному нарастанию титруемой кислотности, однако в обоих случаях продукт имел недостаточно выраженные органолептические показатели.

В связи с этим было принято решение увеличить продолжительность свертывания. Это привело к необходимости корректировки остальных технологических параметров производства, в частности таких, как доза закваски и сычужного фермента.

На данном этапе исследований при отработке оптимальных параметров производства мягких кислотно-сычужных сыров необходимо было свести к минимуму количество опытов, но при этом получить высокую достоверность результатов. Для изучения влияния одновременно трех факторов был спланирован полный факторный эксперимент типа 2^3 . Выбрана методика рототабельного центрально-композиционного планирования.

В качестве факторов использовались температура свертывания, доза вносимой закваски и сычужного фермента. На основании рекогностировочных исследований были установлены пределы изменения факторов эксперимента (таблица).

Пределы изменения факторов эксперимента

Условия планирования эксперимента	Температура свертывания, °C	Доза внесения, %	
		закваски	сычужного фермента
Уровень:			
верхний	42	9	0,2
нижний	32	1	0,01
основной	37	5	0,1
Интервал варьирования	5	4	0,1

Для трех факторов общее число опытов эксперимента составило 16, а с учетом 3 повторностей – 48. В качестве критериев оптимальности рассматривались: продолжительность свертывания молока, выход готового продукта, степень использования сухих веществ и жира (эти показатели должны быть максимальными). Кроме того, оптимизация проводилась с учетом органолептических показателей готового продукта и массовой доли влаги (данные показатели подбирались путем выставления балльной оценки опытными образцам с учетом оптимального содержания влаги).

С помощью пакета Statgraphics Plus проведена обработка результатов с целью получения оптимальных параметров производства новых видов сыров. В результате анализа получены уравнения регрессии, описывающие зависимости влияния основных технологических параметров свертывания молока на формирование новых видов мягких кислотно-сычужных сыров. Можно отметить, что наибольшее влияние на исследуемые показатели оказывает доза сычужного фермента и температура свертывания.

На основании проведенных исследований разработана технология производства нового вида мягкого кислотно-сычужного сыра. Массовая доля жира в сухом веществе в опытных образцах нового вида сыра составляет $30,0 \pm 1,6$, $45,0 \pm 1,6$, $50,0 \pm 1,6\%$, влаги – $60,0$ – $65,0\%$ и поваренной соли – $1,3\%$ (для всех видов, независимо от массовой доли жира). Титруемая кислотность нового вида сыра составляет 150 – 160 °Т (в зависимости от массовой доли жира).

Рассмотрены различные способы посолки нового вида сыра. Рассматривалась возможность посолки в зерне. Однако при дальнейшей обработке сгустка возникли сложности с отделением сыворотки: получался продукт с высоким содержанием влаги и крошливой консистенцией. Кроме того, есть сложности с дальнейшим использованием соленой сыворотки. Поэтому было принято решение проводить кратковременную посолку в рассоле.

В настоящее время проводятся исследования по установлению сроков годности нового вида сыра, для чего исследуются органолептические, физико-химические и микробиологические показатели на протяжении 10 сут при температуре хранения $4\pm 2^\circ\text{C}$.

Также рассматривается возможность производства мягких кислотно-сычужных сыров с использованием инулинсодержащих композиций. Следует отметить, что производство комбинированных продуктов является одним из перспективных направлений молочной промышленности. Его сущность заключается в направленном регулировании составных компонентов продуктов с целью совершенствования состава и свойств [3]. На данный момент изучаются стадии и способы внесения инулина в продукт, а также устанавливается оптимальное количество данного вещества, рассматривается его влияние на органолептические и физико-химические показатели готового продукта.

Литература

1. Гаврилова Н. Б., Пасько О. В., Германская Л. Г. // Сыроделие и маслоделие. 2006. № 1. С. 33–34.
2. Кригер О. В., Еремина И. А. // Сыроделие и маслоделие. 2001. № 5. С. 12–13.
3. Остроумов Л. А., Бобылин В. В. // Сыроделие. 1998. № 2. С. 10–12.

E. V. EFIMOVA

IMPROVING SOFT ACID-RENNET CHEESE TECHNOLOGY

Summary

The technology of soft acid- rennet cheese production has been studied with the use of starter cultures containing bifido and lactis bacteria. Effects of the most important technological parameters (such as quantity of starter cultures and Rennet, temperature of coagulation) have been studied. As a result regressive models have been received that describe correlation between technological factors and main properties. Investigation gives possibilities to decrease the losses of dry raw materials and losses of fat and receive good taste and texture.