

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 637.3(571.15)

Н.М. Сурай,
А.А. Майоров,
В.Н. Гетманец

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЕЛИЧИНЫ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ НА ВЫХОД СЫРНОЙ МАССЫ ИЗ СЫВОРОТКИ

Ключевые слова: пищевая промышленность, сыворотка, питательные вещества, мембрана, активная кислотность, оптимальное время.

Введение

В настоящее время все более актуальным является использование подсырной и творожной сыворотки в пищевой промышленности [1, 2]. Интерес к этому вопросу обусловлен несколькими причинами. Во-первых, в сыворотке содержится почти половина питательных веществ молока. Во-вторых, ранее применявшийся метод сброса сыворотки в местную канализацию приводит к начислению больших штрафов за ухудшение экологической обстановки. В-третьих, современные методы концентрирования на основе различных видов мембран позволяют получить из сырья продукты различного состава [3].

Методика исследований

Для исследования влияния температуры и величины активной кислотности проводили опыты по плану полного трехуровневого факторного эксперимента. Диапазон варьирования для температуры был выбран 75-95°C, для активной кислотности – от 4,4 до 5,6 ед. рН. Величину активной кислотности регулировали добавлением молочной кислоты до необходимого уровня. Выходными параметрами являлись масса полученного сыра и массовая доля в ней влаги.

Результаты и анализ исследований

Результаты проведенных экспериментов в трехкратной повторности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели выхода сырной массы из натуральной подсырной сыворотки.
Масса исходной сыворотки 3000 г

№	Температура, °С	Активная кислотность, ед. рН	Масса, г	Массовая доля влаги, %	Масса сухих веществ, г
1	75 ± 1	4,4 ± 0,1	33,1 ± 0,3	72,1 ± 0,5	9,27 ± 0,3
2	75 ± 1	5,0 ± 0,1	34,7 ± 0,4	72,5 ± 0,6	9,54 ± 0,4
3	75 ± 1	5,6 ± 0,1	32,3 ± 0,5	73,0 ± 0,5	8,72 ± 0,3
4	85 ± 1	4,4 ± 0,1	33,5 ± 0,5	71,0 ± 0,5	9,72 ± 0,4
5	85 ± 1	5,0 ± 0,1	34,6 ± 0,4	70,5 ± 0,6	10,21 ± 0,3
6	85 ± 1	5,6 ± 0,1	32,1 ± 0,4	70,2 ± 0,6	9,63 ± 0,3
7	95 ± 1	4,4 ± 0,1	37,8 ± 0,5	70,5 ± 0,6	11,15 ± 0,4
8	95 ± 1	5,0 ± 0,1	39,2 ± 0,3	70,2 ± 0,5	11,76 ± 0,3
9	95 ± 1	5,6 ± 0,1	36,2 ± 0,4	67,9 ± 0,6	11,58 ± 0,4

Из данных таблицы 1 следует, что с увеличением температуры выход сырной массы увеличивается, а массовая доля влаги снижается, что в целом характеризуется повышением перехода сывороточных белков в сгусток. Коэффициент перехода белков при температуре $95 \pm 1^\circ\text{C}$ составил около 39%, что на 6-7% выше, чем при температуре $75 \pm 1^\circ\text{C}$. Графические зависимости, иллюстрирующие полученные результаты, приведены на рисунке 1.

Оптимальной величиной активной кислотности при указанных условиях следует считать диапазон от 4,8 до 5,2 ед. рН

Обработка полученных результатов позволила получить аналитические зависимости для расчета влияния температуры и величины активной кислотности на выход сырной массы, величину массовой доли влаги и массу сухих веществ в ней из 1000 кг сыворотки.

$$M_c = -0,00158X_1 + 19,88X_2 - 0,01125X_1 X_2 + 0,00075X_1^2 - 1,93X_2^2 - 39,70;$$

$$V_c = -0,0125X_1 + 16,19X_2 - 0,146X_1 X_2 + 0,0033X_1^2 - 0,463X_2^2 + 38,224;$$

$S_{св} = -0,3057X_1 + 3,338X_2 - 0,0133X_1 X_2 + 0,00163X_1^2 - 0,449X_2^2 + 6,442,$
 где M_c – масса сыра из сыворотки, кг;
 V_c – массовая доля влаги, %;
 $S_{св}$ – масса сухих веществ, кг;
 X_1 – температура, $^\circ\text{C}$;
 X_2 – величина активной кислотности, ед. рН.

Все приведенные данные получены при фиксированном значении продолжительности выдержки, равной 30 мин. с момента внесения молочной кислоты. Дополнительно были проведены опыты по изучению влияния продолжительности термообработки на выход сырной массы и ее свойства. Опыты проводили при температуре обработки $96 \pm 1^\circ\text{C}$ и активной кислотности $4,7 \pm 0,1$ ед. рН. Диапазон варьирования продолжительности составлял от 10 до 40 мин. с интервалом в 10 мин. Масса исходного количества сыворотки во всех опытах составляла 3000 ± 30 г.

Результаты проведенных опытов приведены в таблице 2.

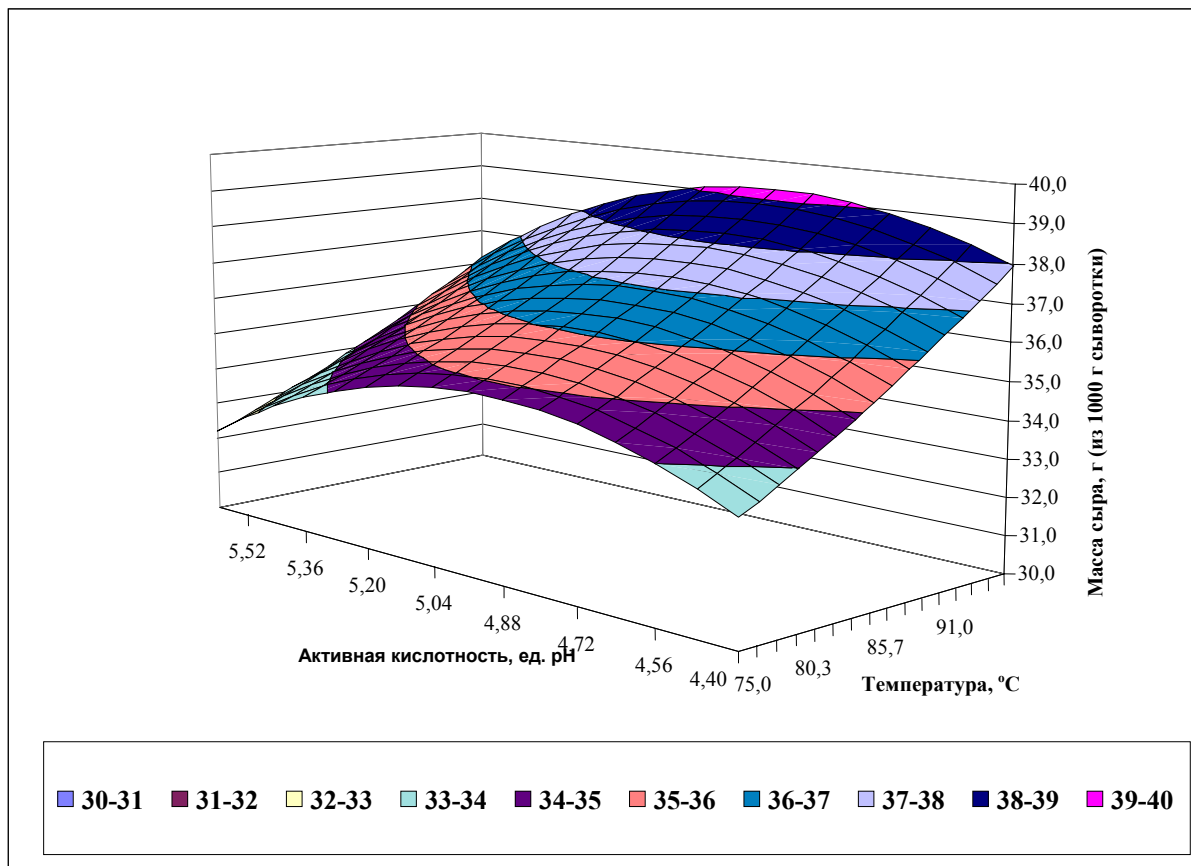


Рис. Влияние активной кислотности и температуры на выход сыра, г

Влияние продолжительности термообработки на переход сухих веществ в сырную массу

Продолжительность термообработки, мин.	Масса концентрата, г	Массовая доля влаги, %	Масса сухого вещества, г
10 ± 1	35,4 ± 1,2	72,3 ± 0,5	9,81 ± 0,3
20 ± 1	39,8 ± 1,2	71,2 ± 0,5	11,46 ± 0,3
30 ± 1	38,8 ± 1,2	70,5 ± 0,6	11,41 ± 0,4
40 ± 1	36,7 ± 1,2	69,1 ± 0,6	11,30 ± 0,4

Заключение

Данные опытов говорят о том, что оптимальным временем для получения сгустка с хорошим выходом термообработки составляет от 20 до 35 мин. Дальнейшая термообработка снижает массовую долю влаги в концентрате, но и увеличивает потери. Таким образом, оптимальными параметрами следует считать величину активной кислотности $pH = 4,7 \pm 0,2$, температуру $95 \pm 1^\circ C$ и продолжительность термообработки 27 ± 5 мин.

Библиографический список

1. Сизенко Е.И. Проблемы создания и реализации перспективных пищевых технологий на предприятиях агропромышленного комплекса России / Е.И. Сизенко

// Современные технологии пищевых продуктов нового поколения и их реализация на предприятиях АПК: тез. докл. науч.-практ. конф. – Углич: Россельхозакадемия, 2000. – С. 3-6.

2. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды: справочник / под ред. академика РАСХН Е.И. Сизенко. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 465 с.

3. Храмцов А.Г. Современные достижения биотехнологии переработки молочной сыворотки за рубежом / А.Г. Храмцов // Современные достижения биотехнологии: матер. 2-й Всерос. науч.-техн. конф. – Ставрополь, 2002. – Т. 2. – С. 107-109.

