

*А.Ф. Калмыкова*

*Институт продовольственных ресурсов Национальной академии  
аграрных наук Украины, Киев, Украина*

## **ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЫРА ТЕРМОКИСЛОТНОГО С ФЕРМЕНТАЦИЕЙ СЫРНОЙ МАССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ**

*(Поступила в редакцию 04.02.2015 г.)*

*В данной статье описываются результаты исследований процесса хранения сыра термокислотного с ферментацией сырной массы при разных температурах. Исследованы температура и срок хранения готового продукта. Установлены рациональные режимы хранения сыра термокислотного с ферментацией сырной массы.*

*В процессе исследования определили, что пониженные температуры хранения затормозили процесс накопления в сыре фракций общего растворимого азота на 19,8%, фракций небелкового растворимого азота – на 38,1% и свободных аминокислот на 39,8%. Физико-химические показатели претерпели незначительные изменения.*

*Анализируя полученные результаты исследований, можно сделать вывод, что термокислотный сыр с ферментацией сырной массы можно хранить без существенных изменений его показателей качества при температуре от 4 до 8 °С не более 15 дней. Дальнейшее хранение, до 28 дней, приводит к ухудшению вкуса и запаха. Наиболее рационально хранить сыр на протяжении 28 дней при температуре от 0 до 4 °С.*

**Введение.** Хранение является заключительным этапом производства любой продукции [1, 2]. При хранении необходимым условием является замедление биохимических процессов и предотвращение порчи продукта. Температура продукта играет важнейшую роль для сохранения качества, развития посторонней микрофлоры и срока годности сыра. При неправильных температурах хранения или повреждении покрытия могут появляться пороки сыра, что способствует ухудшению его качества и порче [3].

Важными показателями качества сыра являются биохимические, микробиологические и физико-химические процессы.

Традиционная технология производства сыров термокислотных отличается от технологии производства сыра термокислотного с ферментацией сырной массы. Производство сыра термокислотного не предусматривает использование заквасочных препаратов. Такой сыр

имеет грубую и резинистую консистенцию. В нем практически отсутствуют биохимические и микробиологические процессы. Однако, использование в разработанной технологии процесса ферментации способствует развитию микробиологических и биохимических процессов, которые положительно влияют на качество готового продукта, то есть повышается его биологическая ценность, улучшаются органолептические показатели. Но данная операция способствует повышению содержания массовой доли влаги и понижению активной кислотности, что ограничивает срок хранения данного продукта. Поэтому поиск режимов, которые позволяют хранить сыр термокислотный с ферментацией сырной массы без значительных изменений его качественных показателей, является весьма актуальным.

**Основная часть.** Температура является основным фактором при хранении сыров. Режимы хранения подбирают соответственно виду сыра и его качеству. Выбор правильного режима хранения способствует увеличению срока хранения и сохранению качественных показателей готового продукта [4, 5].

В данной работе хранение опытных образцов сыра термокислотного с ферментацией сырной массы проводили при температурах от 0 до 4 °С, и от 4 до 8 °С. Сыр упаковывали в полимерную пленку отечественного производства согласно действующим нормативным документам, которая обеспечивает качество, безопасность и сохранность продукта при его производстве, транспортировке, хранении и реализации.

Исследование эффективности выбранных температурных режимов хранения сыра термокислотного с ферментацией сырной массы после созревания проводили на протяжении 28 дней. Физико-химические показатели образцов сыра, исследованные через 15 и 28 дней хранения и приведенные в таблице 1, значительных изменений не претерпели при выбранных температурных режимах.

В период 28 дней хранения наблюдали изменения активной кислотности. Она изменилась на 0,47 ед. рН при хранении исследуемых образцов сыра при повышенных температурах. Незначительно меняется массовая доля влаги. Максимальное ее уменьшение наблюдали так же при повышенных температурах (на 1,6%). Это еще раз подтверждает, что температура является важным фактором при хранении продуктов.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сыра термокислотного с ферментацией сырной массы при хранении

| Показатель                   | Температурный режим, °С | Сыр после созревания | Сыр в период хранения |          |
|------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
|                              |                         |                      | 15 суток              | 28 суток |
| Активная кислотность, ед. рН | 0                       | 5,28                 | 5,16                  | 5,04     |
|                              | 4                       | 5,28                 | 5,08                  | 4,92     |
|                              | 8                       | 5,28                 | 5,01                  | 4,81     |
| Массовая доля влаги, %       | 0                       | 58,6                 | 58,1                  | 57,7     |
|                              | 4                       | 58,6                 | 58,0                  | 57,3     |
|                              | 8                       | 58,6                 | 57,9                  | 57,0     |

В период хранения исследуемых образцов сыра термокислотного с ферментацией сырной массы наблюдали за биохимическими процессами (табл. 2), которые проходят в сыре.

Таблица 2 – Биохимические показатели термокислотного сыра с ферментацией сырной массы при хранении

| Показатель                               | Температурный режим, °С | Сыр после созревания | Сыр в период хранения |          |
|--|-------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
|  |                         |                      | 15 суток              | 28 суток |
| Общий растворимый азот, % от общего      | 0                       | 26,63                | 29,60                 | 32,57    |
|  | 4                       | 26,63                | 30,01                 | 33,10    |
|  | 8                       | 26,63                | 30,14                 | 33,64    |
| Растворимый небелковый азот, % от общего | 0                       | 10,10                | 12,50                 | 14,90    |
|  | 4                       | 10,10                | 12,67                 | 15,33    |
|  | 8                       | 10,10                | 13,00                 | 15,80    |
| Свободные аминокислоты, мг/100 г сыру    | 0                       | 770,30               | 964,50                | 1232,80  |
|  | 4                       | 770,30               | 1079,10               | 1425,25  |
|  | 8                       | 770,30               | 1193,50               | 1617,70  |

При исследовании биохимических показателей было отмечено накопление азотистых фракций и свободных аминокислот в исследуемых образцах сыра. Содержание общего растворимого азота за 28 дней хранения исследуемых образцов сыра при температуре 0 °С увеличилось на 22,3%, а для исследуемых образцов сыра хранение которых проводили при температуре 8 °С на 47,2%, в том числе небелковый растворимый азот при температуре 0°С увеличился на 26,3%, а при температуре 8 °С – на 56,3%. Количество свободных аминокислот в исследуемых образцах сыра за данный период хранения увеличился в 1,6 раза в исследуемых образцах сыра хранившихся при температуре 0 °С и в 2,1 раза при температуре – 8 °С.

Анализируя результаты проведенного исследования можно сделать вывод, что пониженные температуры хранения затормозили процесс накопления в сыре фракций общего растворимого азота на 19,8%, фракций небелкового растворимого азота – на 38,1% и свободных аминокислот на 39,8% соответственно.

Процессы преобразования основных составных частей сыра, которые продолжаются в период хранения, оказывают влияние на органолептические показатели. После 15 дней хранения вкус и запах всех исследуемых образцов сыра был чистый, выраженный кисломолочный. Исследуемые образцы сыра, которые хранили при температуре 8 °С имели наиболее выраженный кисломолочный вкус и запах, однако дальнейшее хранение при этой температуре существенно снижало их качество по данным показателям.

Хранение исследуемых образцов сыра в меньшей мере влияло на изменения консистенции. Но, следует отметить, что продолжительное хранение делает ее менее пластичной. Другие органолептические показатели не поддавались изменениям.

Учитывая все изменения, которые происходят в сыре во время его хранения, следует рассмотреть и изменения микробиологических показателей готового продукта. Развитие посторонней микрофлоры приводит к порокам сыра, тем самым снижая его качество и вызывая порчу.

Микробиологический контроль осуществляют в соответствии со схемой проведения санитарно-гигиенической оценки срока годности пищевых продуктов. Главной задачей микробиологического контроля в производстве сыра является обеспечение выпуска продукции безопасной для здоровья потребителя [6, 7].

При проведении микробиологического контроля наблюдали за изменениями в готовом продукте общего количества молочнокислых бактерий (МБК), бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и патогенных микроорганизмов (м/о). Результаты микробиологического контроля сыра термокислотного с ферментацией сырной массы при хранении приведены в таблице 3.

Результаты микробиологического контроля исследуемых образцов сыра термокислотного с ферментацией сырной массы во время хранения показали, что благодаря высокой температуре обработки молока и развитию молочнокислого брожения развитие бактерий группы кишечной палочки было подавлено и в готовом продукте они полностью

отсутствовали. Во время хранения их также не выявили ни в одном исследуемом образце сыра.

Таблица 3 – Микробиологические показатели сыра термокислотного с ферментацией сырной массы при хранении

| Показатель                                    | Температурный режим, °С | Сыр после созревания | Сыр в период хранения |                   |
|---|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
|   |                         |                      | 15 суток              | 28 суток          |
| Общее количество МКБ, КОЕ/г                   | 0                       | $5 \times 10^5$      | $4,7 \times 10^5$     | $4,4 \times 10^5$ |
|   | 4                       | $5 \times 10^5$      | $4,1 \times 10^5$     | $3,6 \times 10^5$ |
|   | 8                       | $5 \times 10^5$      | $3,8 \times 10^5$     | $4,1 \times 10^4$ |
| БГКП, КОЕ/г                                   | 0                       | не обнаружено        | не обнаружено         | не обнаружено     |
|   | 4                       |                      |                       |                   |
|   | 8                       |                      |                       |                   |
| Патогенные м/о в том числе сальмонеллы в 25 г | 0                       | не обнаружено        | не обнаружено         | не обнаружено     |
|   | 4                       |                      |                       |                   |
|   | 8                       |                      |                       |                   |
| <i>S. aureus</i> в 1 г                        | 0                       | не обнаружено        | не обнаружено         | не обнаружено     |
|   | 4                       |                      |                       |                   |
|   | 8                       |                      |                       |                   |

Патогенные микроорганизмы (в том числе сальмонеллы) не были обнаружены ни в одном из исследуемых образцов сыра. Это можно объяснить низкой активной кислотностью, что способствует гибели данной микрофлоры.

Коагулазоположительные стафилококки были обнаружены одиночными колониями, а *L. monocytogenes* не обнаружена в 25 г ни в одном из исследуемых образцах сыра.

**Выводы.** В период хранения исследуемых образцов сыра термокислотного с ферментацией сырной массы наблюдали незначительное молочнокислое брожение. Его интенсивность была пропорциональна повышению температуры хранения. Такое же направление наблюдали при физико-химических и биохимических процессах. Данные результаты исследования показали замедление основных процессов, которые влияют на качество готового продукта, что подтверждает правильность выбранных режимов хранения.

Анализируя полученные результаты исследований, можно сделать вывод, что сыр термокислотный с ферментацией сырной массы можно хранить без существенных изменений его показателей качества при температуре от 4 до 8 °С не более 15 дней. Дальнейшее хранение, до 28 дней, приводит к ухудшению вкуса и запаха. Наиболее рационально хранить сыр на протяжении 28 дней при температуре от 0 до 4 °С.

## Литература

1. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков; под ред. С.А. Гудкова. – 2-е изд. – М.: ДеЛипринт, 2003. – 800с.
2. Шиллер, Г.Г. Производство сыра: технология и качество / Пер. с фр. Б.Ф. Богомолова; под ред. Г.Г. Шиллера. – М.: Агропромиздат, 1989. – 496 с.
3. Николаев, А.М. Технология сыра / А.М. Николаев. – 4-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 327 с.
4. Раманаускас, Р.Й. Хранение при температурах близких к криоскопическим и его качество / Р.Й. Раманаускас // Молочная промышленность. – 1984. – № 7. – С. 13–16.
5. Усов, А.В. Исследования и разработка технологии низкотемпературного хранения сыров: автореф. дис. ...канд.техн.наук / А.В. Усов. – Кемерово. – 1998. – 18 с.
6. Жарикова, Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена / Г.Г. Жарикова. – М.: Из-во «Академия (Academia)», 2007. – 304 с.
7. Ильяшенко, Н.Г. Микробиология пищевых производств / Н.Г. Ильяшенко, Е.А. Бетева, Т.В. Пигучина, А.В. Ильяшенко. – М.: Колос, 2008. – 412 с.

*G.Kalmykova*

### **THE VARIATION OF QUALITY PARAMETERS OF THERMOACID CHEESE WITH FERMENTATION OF CHEESE MASS DURING STORAGE**

#### **Summary**

This article describes the results of research on the storage process of thermoacid cheese with fermentation of cheese mass at different temperatures. The temperature and the shelf-life of the finished product are investigated. Rational modes of storage of thermoacid cheese with fermentation of cheese mass are established.

During the research it was determined that reduced storage temperatures slowed down the process of accumulation in the cheese of fractions of total soluble nitrogen by 19.8%, fractions of non-protein soluble nitrogen by 38.1% and free amino acids by 39.8%. Physico-chemical parameters suffered minor changes.

Summing up the results obtained, the conclusion is that the thermoacid cheese with fermentation of cheese mass can be stored without significant

changes in its quality parameters at a temperature from 4 to 8 °C not more than 15 days. Continued storage up to 28 days results in deterioration of taste and flavor. The most rational mode of storage of the cheese over the period of 28 days at a temperature from 0 to 4 °C.