

**ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ЗБЕРІГАННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ СИРУ
ТЕРМОКИСЛОТНОГО З ФЕРМЕНТАЦІЄЮ СИРНОЇ МАСИ**

В статті описуються результати досліджень процесу зберігання сиру термокислотного з ферментацією сирної маси за різних температур. Досліджено температуру і термін зберігання готового продукту. Визначено раціональні режими зберігання сиру термокислотного з ферментацією сирної маси.

В результаті досліджень було визначено, що знижені температури зберігання загальмували процес накопичування в сирі фракцій загального розчинного азоту на 20 %, фракцій небілкового розчинного азоту – на 38 % і вільних амінокислот – на 40 % відповідно.

За результатами досліджень встановлено, що сир термокислотний з ферментацією сирної маси можна зберігати без істотних змін його якісних показників за температури від 4 °С до 8 °С не більше 15 діб. Подальше зберігання, до 28 діб, призводить до погіршення смаку і запаху. Найбільш раціонально зберігати сир протягом 28 діб за температури від 0 °С до 4 °С.

Ключові слова: сир термокислотний, зберігання, температура, тривалість, якісні показники, готовий продукт.

В статье описываются результаты исследований процесса хранения сыра термокислотного с ферментацией сырной массы при разных температурах. Исследовано температуру и срок хранения готового продукта. Установлено рациональные режимы хранения сыра термокислотного с ферментацией сырной массы.

В результате исследований было определено, что пониженные температуры хранения затормозили процесс накопления в сыре фракций общего растворимого азота на 20 %, фракций небелкового растворимого азота – на 38 % и свободных аминокислот – на 40 % соответственно.

В результате исследований установлено, что хранение сыра термокислотного с ферментацией сырной массы возможно без значительных изменений его качественных показателей при температуре от 4 °С до 8 °С не больше 15 суток. Дальнейшее хранение, до 28 суток, приводит к ухудшению вкуса и запаха. Наиболее рационально хранить сыр на протяжении 28 суток при температуре от 0 °С до 4 °С.

Ключевые слова: сыр термокислотный, хранение, температура, срок хранения, качественные показатели, готовый продукт.

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

During research determined that low temperatures storage slowed down the process of accumulation in cheese fractions of total soluble nitrogen by 20 %, non-protein fractions soluble nitrogen – by 38 % and free aminoacids by 40 %, respectively.

Summing up results obtained of research, we can conclude that the thermoacid cheese with fermentation a cheese mass can be stored without significant changes in its quality parameters at a temperature from 4 °С to 8 °С for up to 15 days. Further the storage up to 28 days and causes to a deterioration of taste and flavor of the finished product. Most rational mode is the storage up to 28 days at a temperature of from 0 °С to 4 °С.

Keywords: thermoacid cheese, storage, temperature, shelf-life investigated, quality parameters, finished product.

Вступ. Зберігання є заключним етапом виробництва будь-якої продукції [1, 2]. Під час зберігання необхідною умовою є уповільнення біохімічних процесів і запобігання псування продукту. Температура продукту відіграє найважливішу роль для збереження якості, розвитку сторонньої мікрофлори і терміну придатності сиру. За неправильних температур зберігання або пошкодження покриття можуть з'являтися вади сиру, що спричиняє погіршення його якості та псування [3].

Сири термокислотні з ферментацією сирної маси містять підвищену масову частку вологи. Активна кислотність знаходиться в межах 4,8–5,4 од. рН для готового продукту. Традиційна технологія виробництва сиру термокислотного відрізняється від технології виробництва сиру термокислотного з ферментацією сирної маси. Виробництво сиру термокислотного не передбачає застосування заквашувальної мікрофлори. Такі сири мають грубу консистенцію. В них практично відсутні біохімічні та мікробіологічні процеси. Проте, застосування у розробленій технології процесу ферментації сприяє розвитку мікробіологічних та біохімічних процесів, які мають позитивний вплив на якість готового продукту, тобто підвищується його біологічна цінність, покращуються органолептичні показники. Але даний процес сприяє підвищенню вмісту масової частки вологи і зниженню активної кислотності, що обмежує термін зберігання даного продукту. Тому пошук режимів, які дозволяють зберігати сир термокислотний з ферментацією сирної маси без значних змін його якісних показників, є досить актуальним.

Матеріали і методи. Для дослідження процесу зберігання сиру термокислотного з ферментацією сирної маси за різних температур та визначення раціональних режимів застосовували фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні методи.

У даних дослідженнях визначали масову частку вологи експрес-методом у шафі для сушіння та арбітражним методом згідно з ГОСТ 3626-73. Активну кислотність визначали електрометричним методом на рН-метрі згідно з ГОСТ 26781-85 [4].

Протеоліз у сирі під час визрівання оцінювали за вмістом азотистих речовин (загального розчинного азоту, азоту розчинних небілкових сполук) методом К'ельдаля з модифікацією ВНДІМСу [4]. Кількісний та якісний склад амінокислот в сирах визначали на амінокислотному аналізаторі «Купол-55» [4] методом іонообмінної хроматографії після проведення гідролізу підготовленої проби продукту 6 н розчином соляної кислоти за температури (108 ± 2) °С протягом 24 годин та подальшого випарювання під вакуумом за температури 45 °С.

Мікробіологічний контроль здійснювали у відповідності зі схемою проведення санітарно-гігієнічної оцінки строку придатності харчових продуктів [4, 5, 6].

Проведені дослідження дозволили визначити раціональні умови процесу зберігання для сиру термокислотного з ферментацією сирної маси.

Результати досліджень. Вибір правильного режиму сприяє збільшенню тривалості зберігання та збереженню якісних показників готового продукту [7, 8].

У даній роботі зберігання дослідних зразків сиру термокислотного з ферментацією сирної маси проводили за температури від 0 °С до 4 °С, і від 4 °С до 8 °С. Сир пакували в полімерну плівку вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами, яка забезпечує якість, безпеку і збереження продукту під час його виробництва, транспортування, зберігання та реалізації.

Дослідження ефективності вибраних температурних режимів зберігання сиру термокислотного з ферментацією сирної маси після визрівання проводили упродовж 28 днів. Фізико-хімічні показники зразків сиру, досліджені через 15 і 28 діб зберігання, наведені в таблиці 1, значних змін не зазнали за обраних температурних режимів.

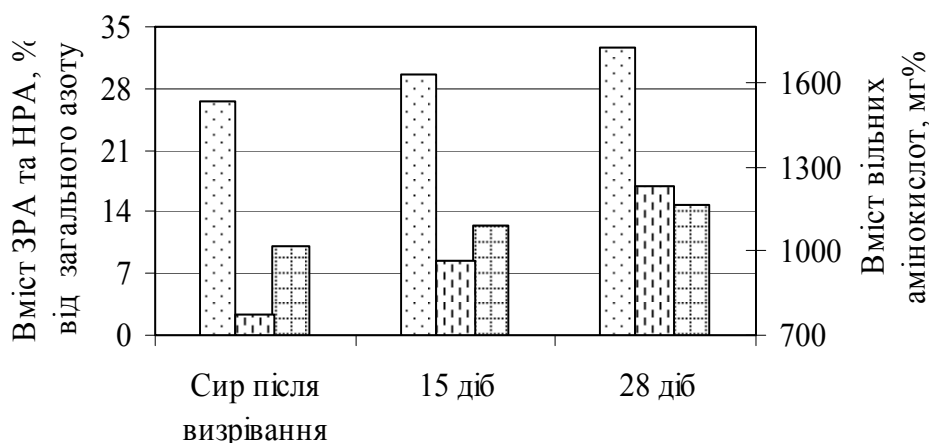
**Фізико-хімічні показники сиру термокислотного
з ферментацію сирної маси під час зберігання**

Показник	Температурний режим	Сир після визрівання	Сир під час зберігання	
			15 дів	28 дів
Активна кислотність, од. рН	0°C	5,28	5,16	5,04
	4°C	5,28	5,08	4,92
	8°C	5,28	5,01	4,81
Масова частка вологи, %	0°C	58,6	58,1	57,7
	4°C	58,6	58,0	57,3
	8°C	58,6	57,9	57,0

У період 28 дів зберігання спостерігали зміни активної кислотності. Вона змінилася на 0,47 од. рН під час зберігання дослідних зразків сиру за підвищених температур. Незначно змінилася масова частка вологи. Максимальне її зменшення спостерігали також за підвищених температур (на 1,6%).

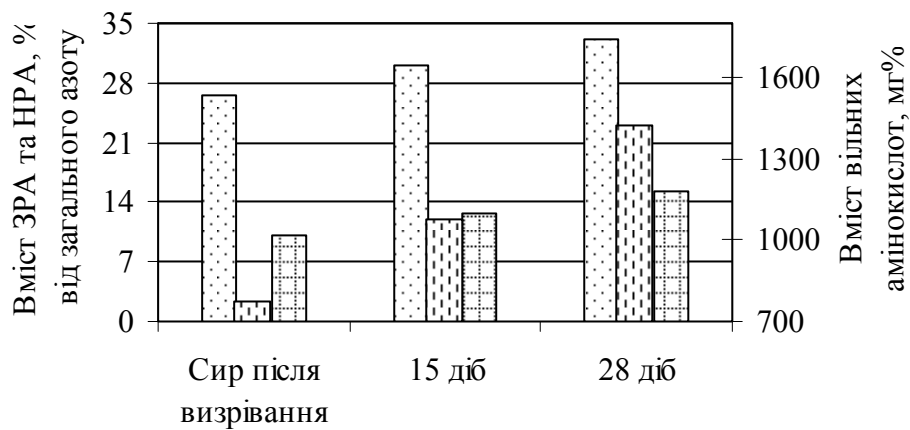
У період зберігання дослідних зразків сиру спостерігали за біохімічними процесами. Динаміка накопичення азотистих фракцій і вільних амінокислот у дослідних зразках сиру, які зберігали за різних температур представлена на рис. 1, 2, 3.

Було відзначено накопичення азотистих фракцій і вільних амінокислот у досліджуваних зразках сиру. Вміст загального розчинного азоту (ЗРА) за 28 дів зберігання досліджуваних зразків сиру за температури 0 °С збільшився на 22,3 %, для досліджуваних зразків сиру за температури 4 °С – на 34,7 % а для досліджуваних зразків сиру зберігання яких проводили за температури 8 °С на 47,2 % відповідно, у тому числі небілковий розчинний азот (НРА) за температури 0 °С збільшився на 26,3%, за температури 4 °С – на 40,5 %, а за температури 8 °С – на 56,3 % відповідно. Вміст вільних амінокислот у досліджуваних зразках сиру за даний період зберігання збільшився в 1,6 рази у досліджуваних зразках сиру, які зберігалися за температури 0 °С, в 1,8 рази за температури зберігання 4 °С і в 2,1 рази – за температури 8 °С.



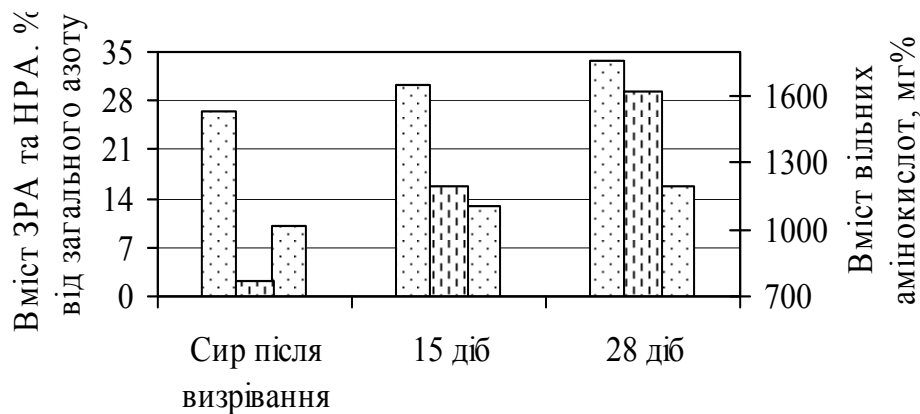
- -вміст загального розчинного азоту (ЗРА), % від загального азоту
- ▨ -вміст небілкового розчинного азоту (НРА), % від загального азоту
- -вміст вільних амінокислот, мг%

Рис. 1. Динаміка накопичення азотистих фракцій і вільних амінокислот у дослідних зразках сиру, які зберігалися за температури 0 °С.



- ▨ - вміст загального розчинного азоту (ЗРА), % від загального азоту
- ▧ - вміст небілкового розчинного азоту (НРА), % від загального азоту
- ▩ - вміст вільних амінокислот, мг%

Рис. 2. Динаміка накопичення азотистих фракцій і вільних амінокислот у дослідних зразках сиру, які зберігалися за температури 4 °С.



- ▨ - вміст загального розчинного азоту (ЗРА), % від загального азоту
- ▧ - вміст небілкового розчинного азоту (НРА), % від загального азоту
- ▩ - вміст вільних амінокислот, мг%

Рис. 3. Динаміка накопичення азотистих фракцій і вільних амінокислот у дослідних зразках сиру, які зберігалися за температури 8 °С.

Аналізуючи результати проведеного дослідження можна зробити висновок, що низькі температури зберігання загальмували процес накопичення в сирі фракцій загального розчинного азоту на 19,8 %, фракцій небілкового розчинного азоту – на 38,1% і вільних амінокислот на 39,8 % відповідно.

Процеси перетворення основних складових частин сиру, які тривають в період зберігання, впливають на органолептичні показники. Після 15 дб зберігання смак і запах всіх досліджуваних зразків сиру був чистий, виражений кисломолочний. Досліджувані зразки, які зберігали за температури 8 °С мали найбільш виражений кисломолочний смак і запах, проте подальше зберігання за цієї температури істотно знижувало їх якість за даним показником.

Зберігання досліджуваних зразків сиру в меншій мірі впливало на зміни консистенції. Але, слід зазначити, що тривале зберігання робить її менш пластичною. Інші органолептичні показники не піддавалися змінам.

Враховуючи усі зміни, які відбуваються в сири під час зберігання, необхідно звернути увагу на зміну мікробіологічних показників готового продукту. Адже розвиток сторонньої мікрофлори призводить до вад сиру, знижуючи його якість. Головною задачею мікробіологічного контролю у виробництві сиру є забезпечення випуску продукції безпечної для здоров'я споживача.

Під час проведення мікробіологічного контролю досліджуванні зразки сиру перевіряли на наявність бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів. Дані результати мікробіологічного контролю досліджуваних зразків сиру під час зберігання показали, що завдяки високій температурі оброблення молока і розвитку молочнокислого бродіння розвиток бактерій групи кишкової палички був пригнічений і у готовому продукті вони були повністю відсутні. Під час зберігання їх також не виявили у жодному із досліджуваних зразків сиру.

Патогенні мікроорганізми (у тому числі сальмонели) не були виявлені у жодному із досліджуваних зразків сиру. Це можна пояснити низькою активною кислотністю, яка сприяє загибелі даної мікрофлори.

Коагулазопозитивні стафілококи були виявлені поодинокими колоніями та *L. monocytogenes* не виявили в 25 г у жодному із досліджуваних зразків сиру.

Отже, обранні температурні режими доцільно застосовувати під час зберігання сиру термокислотного з ферментацією сирної маси.

Висновки. Отримані результати дослідження зразків сиру термокислотного з ферментацією сирної маси під час зберігання показали сповільнення біохімічних процесів, які впливають на якість готового продукту. Сповільнення процесів у дослідних зразках сиру спостерігали прямопропорційно зниженню температури зберігання.

Аналізуючи отримані результати досліджень, можна зробити висновок, що сир термокислотний з ферментацією сирної маси можна зберігати без істотних змін його якісних показників за температури від 4 °С до 8 °С не більше 15 діб. Подальше зберігання, до 28 діб, призводить до погіршення смаку і запаху. Найбільш раціонально зберігати сир протягом 28 діб за температури від 0 °С до 4 °С.

Література

1. Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А. В. Гудков ; под ред. С. А. Гудкова. – [2-е изд.]. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 800 с.
2. Шиллер Г. Г. Производство сыра : технология и качество / Пер. с фр. Богомолова Б. Ф. ; под ред. Шиллера Г. Г. – М. : Агропромиздат, 1989. – 496 с.
3. Николаев А. М. Технология сыра / А. М. Николаев. – [4-е изд.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 327 с.
4. Инихов Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / С. Г. Инихов, Н. П. Брио. – М. : Пищевая промышленность, 1971. – 425 с.
5. Жарикова Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена / Г. Г. Жарикова. – М. : Из-во «Академия (Academia)», 2007. – 304 с.
6. Ильяшенко Н.Г. микробиология пищевых производств / Н. Г. Ильяшенко, Е. А. Бетева, Т. В. Пигучина, А. В. Ильяшенко. – М. : Колос, 2008. – 412 с.
7. Раманаускас Р. Й. Хранение при температурах близких к криоскопическим и его качество / Р. Й. Раманаускас // Молочная промышленность. – 1984. – № 7. – С. 13–16.
8. Усов А.В. Исследования и разработка технологии низкотемпературного хранения сыров : автореф. дис. к.т.н. – Кемерово. – 1998. – 18 с.