

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛІТНОГО ТВЕРДОГО СИРУ «КАЛАНЧАЦЬКИЙ»

**І. О. Балабанова**, кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент  
Херсонський державний аграрний університет

У статті представлено аналіз параметрів технологічних операцій виготовлення твердих сирів другого нагрівання, вдосконалення технології виготовлення елітного твердого сиру з використанням концентрату сироваточних білків.

**Ключові слова:** бактерії, закваска, казеїн, сироваріння.

**Постановка проблеми.** Сир можна виробляти лише з придатного для сироваріння молока, яке має такі фізико-хімічні і біологічні властивості: органолептичні властивості; нормальний склад, достатню кількість і потрібне співвідношення казеїну й жиру; нормальні властивості білків і солей; необхідний якісний та кількісний склад мікрофлори; не знижену здатність зсідатися.

Придатність молока для виготовлення сиру значною мірою визначають корми, якими годують корів. Дослідами встановлено, що коли до раціону дійних корів вводять багато однакових концентрованих кормів, то якість сиру, виготовленого з молока таких корів, погіршується. Тому при годівлі корів не можна вводити до раціону один вид концентрованих кормів, який становить 20 – 30% добової норми. Введення до раціону при годівлі дійних корів великої кількості кормів з кукурудзи (зелена маса, зерно, силос) добре впливає на якість молока і дає можливість виробляти сири високої якості.

Щоб процес виробництва сиру відбувався нормально, молоко перед заквашуванням повинно містити достатню кількість молочнокислих бактерій - стрептококів і паличок. Кількість цієї мікрофлори в молоці визначає ступінь його зрілості та придатності для виготовлення сиру.

Для зрілості молока має значення і стан у ньому солей, зокрема солей кальцію фосфату. У свіжовидоєному молоці ці солі перебувають у колоїдному стані, внаслідок чого сповільнюється зсідання молока і утворення згустку. Отже,

свіжовидоєне молоко вважається малопродатним для виготовлення сиру.

**Мета і завдання досліджень.** Аналіз параметрів технологічних операцій виготовлення твердих сирів другого нагрівання; розрахунок потреби в основній та допоміжній сировині; оцінка якості твердого сиру «Каланчацький»

**Методика досліджень.** Санітарно-гігієнічний стан молока визначають за такими показниками: забруднення механічними домішками (група чистоти), вміст і характер мікрофлори та кислотність. Проби молока досліджували за наступним показниками: вага, жир, густина, кислотність, чистота, бактеріальне обсіменіння. Вагу виміряють на вагах. Відповідно до нормативних документів. [1, 3, 4, 7, 8,].

В процесі обґрунтування використано стандартні формули, подані у довідниках та підручниках [3, 4, 9-13].

**Результати досліджень.** При виробництві різних видів сирів потрібен різний ступінь зрілості молока, який залежить від способу його обробки та кислотності свіжого сиру. Ступінь зрілості молока для виготовлення сиру «Каланчацький» становить 17 -19°Т.

*Підготовка молока до переробки.* Вона охоплює визрівання, пастеризацію, нормалізацію молока за жиром, внесення робочої закваски, кальцію хлориду, сичужного ферменту, харчового барвника для надання сиру необхідного за стандартом кольору.

*Визрівання молока.* Протягом 10-15год за температури 8-10°С сприяє розвитку і накопиченню молочнокислої мікрофлори, результатом чого є підвищення кислотності молока на 1-2°Т, збільшення його динамічної в'язкості, підвищення вмісту розчинного фосфору й кальцію, зниження окисно-відновного потенціалу і зменшення дисперсності казеїну. Ці глибокі зміни (визрівання) позитивно позначаються на якості сиру. Витримування застосовують як щодо сирого, так і пастеризованого молока. В останнє необхідно попередньо внести закваску чистих культур молочнокислих бактерій.

*Нормалізація молока за вмістом жиру.* Пропонується зменшити масову частку жиру в сирі «Каланчацький» до 45%. Це дасть змогу збільшити вихід сирів, зменшити кількість відходів, більш повно використовувати цінні легкозасвоювані поживні речовини підсирної сироватки.

*Пастеризація.* Для технології сиру зниженої жирності посилене виділення сироватки призводить до одержання сиру зниженої вологості, а якщо врахувати, що в такій сировині мало жиру, то стає зрозумілою причина виникнення грубої

консистенції знежиреного сиру, виробленого за технологією жирного сиру. Отже, технологію сиру знежиреного або зі зниженою жирністю треба відповідно змінити, тобто знизити температуру обробки та збільшити розмір сирного зерна. Тому є необхідним зменшити температуру пастеризації до 68-70°C, що в подальшому не вплине на якість зсідання молока.

Охолодження молока та внесення необхідних компонентів.

*Зсідання молока.* Для зсідання молока використовують ферментний препарат - сичужний порошок.

У виробництві сиру пепсин використовують тільки в крайніх випадках, вважаючи, що він є причиною виникнення гіркого його присмаку. Насправді гіркого присмаку сир набуває тільки при використанні пепсину поганої якості.

Зсідання молока сичужним ферментом складається із двох процесів, що відбуваються одночасно: утворення сироватки та утворення структурного згустку. Перший процес спричинюється впливом сичужного ферменту, другий – дією іонів кальцію.

Тривалість зсідання молока залежно від виду сиру становить 25-90 хв. Вона обернено пропорційна кількості доданого ферменту. В межах 20-42°C зсідання прискорюється з підвищенням температури, при подальшому її підвищенні – сповільнюється. При 60°C зсідання не відбувається.

Оптимальна температура зсідання молока 41-42°C. В умовах виробництва для одержання щільного згустку температуру підтримують на рівні 32-35°C. Вона забезпечує менший відхід жиру в сироватку.

За підвищеної кислотності молока зсідання його прискорюється. Оптимальне для дії сичужного ферменту значення рН 5,9-6,0. При рН вище 6,5 вплив ферменту припиняється.

Кількість ферменту 2,5 г сичужного порошку стандартної активності. Підвищена потреба в сичужному ферменті вказує на низьку його активність або на сичужну в'ялість молока, що негативно впливає на якість сиру. Тому важливо уточнити причини підвищеної потреби в сичужному ферменті.

Готовність згустку визначають пробою на злам. Для цього у згусток трохи похило вводять кінець шпателя і обережно підіймають його. Готовий згусток при цьому дає рівний, із блискучими краями злам з виділенням прозорої світло-зеленого кольору сироватки. Якщо згусток ще не готовий, то злам матиме дряблий вигляд з виділенням каламутної сироватки.

*Обробка згустку.* Нагрівання має значення для регулювання складу мікрофлори у складі сиру, особливо це стосується сирів з високою температурою нагрівання сирного зерна до 56-58°C. Після вимішування зерна його нагрівають удруге, щоб прискорити відділення сироватки. Друге низьке нагрівання проводять за температури 38-42°C, високе друге нагрівання – за 47-60°C. Перед другим нагріванням сирного зерна видаляють сироватку (20-30% маси молока).

Після другого нагрівання сирного зерна проводять його обсушування, намагаючись досягти відповідної вологості і кислотності. Зерно набуває круглої форми і зменшується в розмірі. Клейкість зерна знижується. Щоб одержати високоякісний сир, необхідно правильно визначати кінець обсушування.

*Формування сиру.* Виконання технологічних операцій, які ведуть до одержання із сирного зерна сирного моноліту, аж до створення щільного замкнутого шару на його поверхні – кірки та надання сиру певної форми і маси. Починають з відокремлення сирного зерна від сироватки. Формування сиру із пласта важко механізувати, а наливом – здійснюється з меншими затратами ручної праці.

Рекомендуємо циліндричну форму з висотою циліндра, що дорівнює трьом його діаметрам.

*Пресування сиру.* Після самопресування потрібна додаткова обробка головок твердого сиру для утворення на їх поверхні щільного шару, який зберігатиме сирну масу від впливу зовнішніх умов, а також щоб ущільнити її і видалити залишки сироватки. Головку сиру після самопресування вкладають у перфоровані форми і піддають пресуванню. Залежно від маси головки і її поверхні, яку пресують, тиск преса становить від 0,1 до 0,5 Мпа (1,0-5,0 кг на 1 см<sup>2</sup> поверхні).

Сформована головка сиру являє собою моноліт сирної маси зі щільно з'єднаними зернами та замкнутою поверхнею (кіркою). При нещільному з'єднанні сирних зерен можливий розвиток у кірці сиру плісені. Міцність з'єднання сирних зерен між собою залежить від їх кінцевої можливості злипатися, яка, в свою чергу, зумовлюється обробкою сирного зерна та температурою сирної маси в період пресування. Якщо зерно пересушене і температура сирної маси недостатньо висока, під пресом замкнена кірка не утворюється. Утворення її полегшується при використанні форм із теплопровідних матеріалів (дерево, пластмаса). Форми із пластмаси мають низьку теплопровідність, більш гігієнічні, ніж дерев'яні, і не

набухають. Форми із перфорованого матеріалу забезпечують витікання сироватки і ущільнення кірки без загортання сиру в тканину.

*Соління сиру.* Відбувається у водному розсолі з масовою часткою солі 18-20%. Для соління твердих сирів концентрація розсолу нижче 18% не допускається, оскільки це може призвести до набухання поверхні сиру, що утруднює утворення нормальної кірки.

Для соління в розсолі допускаються добре відпресовані сири. Найменший дефект на поверхні сиру або недостатня механічна міцність призводять до утворення щілин і тріщин, а далі в процесі визрівання сиру – до розвитку підкіркової плісняви, появи гнильних колодязів.

Під час соління сиру відбувається одночасно дифузія солі в сир і осмотичний рух сироватки (виділення із сиру).

*Визрівання сиру.* Відбуваються мікробіологічні і ферментативні процеси, внаслідок чого всі складові частини сиру зазнають істотних фізико-хімічних змін, які визначають його властивості, смак, запах, консистенцію та рисунок. Особливу роль у визріванні відіграють зміни білкової частини сиру, що відбуваються під впливом сичужного ферменту чи пепсину, а також ферментів молочнокислих та інших мікроорганізмів. Продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій зумовляють смак, аромат сиру і беруть участь в утворенні його рисунка.

Визрівання сиру починається ще в сирній ванні. Проте зміни білка і молочного цукру до соління незначні. Справжнє визрівання починається після соління. Для визрівання твердих сирів потрібні кілька камер з різною температурою і вологістю соління: з температурою 8-10°C і вологістю 92-95%, перехідна прохолодна камера з температурою 10-12°C і вологістю 85-91%; тепла з температурою 14-16°C для сирів з мезофільною та 18-25°C для сирів з термофільною мікрофлорою і вологістю 92-94%.

При визріванні м'яких сирів найвищу температуру підтримують у першому відділенні камери, а в наступних її поступово знижують; межі вологості 92-95%.

У процесі визрівання сири через кожні 2-3 дні перевертають.

Сири перебувають на визріванні в камерах з високою відносною вологістю повітря (понад 90%), сири покривають парафінополімерними сплавами на 5-10дів пізніше, тобто в 20-25-добовій порі. При цьому процес миття сирів не виключається.

Перед нанесенням парафінополімерного сплаву поверхня сиру має бути сухою, температура сиру 10-12°C. Для нанесення захисного покриття сир швидко занурюють у розплав на 2-3с, потім виймають і витримують 2-3с над парафінером для стікання залишків розплаву і його застигання.

Пакують сири також у полімерні плівки (поліетилен-целофан, саран). Поліетилен-целофанову плівку можна використовувати і для пакування зрілого сиру, розрізаного на куски масою від 1 до 10кг. Сир упаковують у плівку на машині. Повітря з пакета із сиром відсмоктують за допомогою голки, з'єднаної гнучким шлангом з ресивером, підключеним до вакуум-насоса. Залишковий тиск у пакеті становить 73,1-79,8 Мпа, тривалість вакуумування 15-20с.

Визрівання сирів триває від 2 тижнів до 6 міс.

Пропонується зменшити масову частку жиру в сирі «Каланчацький» до 45%, для збереження і покращення смаку, аромату і консистенції використовувати концентрати сироваточних білків, що вироблятимуться з підсирної сироватки попередньої партії сирів. Це дасть змогу збільшити вихід сирів, зменшити кількість відходів, більш повно використовувати цінні легкозасвоювані поживні речовини підсирної сироватки.

**Висновки:** використання концентрату сироваточних білків дає можливість підвищити кількість вироблених сирів на 53,3 кг або 10 головок щоденно. Відповідно від реалізації продукції підприємство отримує 35241,7 гривень за прийнятої технології та 37648,9 за вдосконаленої. Рівень рентабельності складає 8,27 та 15,66% відповідно.

Отже, вдосконалення технології виробництва твердих сирів підвищує рентабельність виробництва в цілому, що буде причиною покращення результатів діяльності підприємства.

**Перспективи подальших досліджень.** Враховуючи простоту і доступність технології, високу економічну ефективність пропонуємо впровадити на підприємстві технологію виробництва сиру «Каланчацький» зниженої жирності з вмістом функціональних добавок концентрату сироваточних білків.

Список використаних джерел:

1. Збірник технологічних інструкцій з виробництва твердих сичужних сирів, затверджений Відділом з виробництва і переробки продукції тваринництва Госагропрома СРСР 23. 12. 87. – 245 с.

2. Королёва Н. С. Санитарная микробиология молока и молочных продуктов / Н. С. Королёва. – М. : Пищевая промышленность, 1980. – С. 74-78
3. Машкін М. І. Молоко і молочні продукти / М. І. Машкін – К. : Урожай, 1996. – 329с.
4. Соколовский В. П. Молоко и молочные продукты / В. П. Соколовский. – М., 1960. –267с.
5. Ігнатенко В. М. Охорона здоров'я і техніка безпеки працівників :Науковий журнал. [Електронний ресурс] [http://ua. textgolik/ com](http://ua.textgolik.com).
6. Казанцева Н. С. Товароведение продовольственных товаров: Учебник / Н. С. Казанцева. – М. : Дашков и К, 2007. – 201с.
7. Николаева М. А. Товарная экспертиза : учебное пособие / М. А. Николаева. – М. : Деловая литература, 2007. – 203с.
8. ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.
9. ГОСТ 15113. 9-77 Концентраты пищевые. Методы определения жира.
10. ГОСТ 7616-85 Сыры сычужные твердые. Технические условия.
11. ГОСТ Р 52686-2006 Сыры. Общие технические условия.

И. О. Балабанова. **Разработка технологии элитного твердого сыра «Каланчацкий».**

*В статье представлен анализ параметров технологических операций изготовления твердых сыров второго нагревания, усовершенствование технологии изготовления элитного твердого сыра с использованием концентрата сывороточных белков*

*Ключевые слова: бактерии, закваска, казеин, сыроварение.*

I. Balabanova. **Development of technology of elite hard cheese of «Kalanchackiy».**

*The analysis of the parameters of technological operations of making hard cheeses of the second heating, the improvement of the technology of making the elite hard cheese using the concentrate of whey proteins.*

*Cheese can be made only from milk suitable for cheese-making which meets the demands of regulatory documents.*

*The suitability of milk for making cheese is determined by feeds for cows. The experiments show that if cows' feed rations contain many similar concentrates, the quality of cheese made of such cows' milk is worse. Therefore cows should not be fed with one type of concentrate feeds which constitutes 20–30% of the daily norm. Feeding cows with a great number of corn feeds (grass, grain, silage) has a positive effect on the quality of milk and makes it possible to make high quality cheeses.*

*Milk microflora, including lactic and propionic acid bacteria, are useful for making cheese. The representatives of the group of colon bacillus are harmful and dangerous in cheese-making. The quantity of microflora in milk is checked by reductase probes and the quality – by rennet-fermentation probes.*

*Aseptic milk or raw milk contaminated with microbes, and also milk with disease-causing microbes is not suitable for cheese-making.*

*Before fermentation milk must contain a sufficient number of lactic bacteria – streptococcus and bacillus – for a normal cheese-making process. The quantity of this microflora in milk determines the degree of its maturity and suitability for cheese-making.*

*The maturity of milk is also determined by the state of salts, namely the salts of calcium phosphate. In fresh raw milk these salts are in the colloidal state, that causes milk sedimentation and clotting. Thus fresh raw milk is considered to be unsuitable for cheese-making.*

*Using the concentrate of whey proteins allows increasing the number of cheeses by 53.3 or 10 heads daily. Correspondingly enterprises earn 35241.7 UAH implementing this technology and 37648.9 UAH applying an improved technology. The profitability level is 8.27% ma 15.66% respectively.*

*Thus, improving the technology of making hard cheeses increases production profitability on the whole, that will lead to improved results of the enterprise activity.*

**Key words:** *bacteria, yeast, casein, cheese-making*