

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва  
Кафедра технології виробництва продукції тваринництва

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти

Бакалавр

на тему: «Технологія виробництва та комплексна оцінка твердих сирів»

Виконала: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою Технологія  
виробництва і переробки продукції тваринництва  
спеціальності 204 Технологія виробництва і  
переробки продукції тваринництва  
ступеня вищої освіти бакалавр  
групи 204ТВППТбз 41  
Махно Т.В.  
Керівник: Анатолій Поліщук  
Рецензент: Лариса Кузьменко

Полтава – 2023 року

## ЗМІСТ

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                                 | 2  |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ                                                            |    |
| 1.1. Стан ринку виробництва твердих сирів на Україні                                  | 5  |
| 1.2. Класифікація та асортимент твердих сичугових сирів, що виробляються на Україні   | 10 |
| 1.3. Формування та збереження споживчої якості твердих сирів                          | 20 |
| РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ                                                            | 30 |
| РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ                                                | 33 |
| 3.1. Загальна характеристика ТОВ «Глобинський маслосирзавод»                          | 33 |
| 3.2. Технологія виробництва твердих сичугових сирів у ТОВ «Глобинський маслосирзавод» | 35 |
| 3.3. Оцінка якості твердих сичугових сирів за органолептичними показниками            | 42 |
| 3.4. Оцінка твердих сичугових сирів за фізико-хімічними показниками                   | 49 |
| 3.5. Мікробіологічні показники якості і безпеки твердих сичугових сирів               | 52 |
| ВИСНОВКИ                                                                              | 66 |
| ПРОПОЗИЦІЇ                                                                            | 68 |
| СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ                                                           | 69 |



## ВСТУП

Сиру належить особливе місце у величезному ряду продуктів харчування. Сир виготовляється із молока. Другого такого повноцінного продукту, як молоко, який людина отримувала б у готовому вигляді немає. Зокрема в концентрованому вигляді, за невеликим виключенням, всі складові частини молока, переходять в сир. Сир є білково-жирним концентратом молока. Коли в молоці міститься жиру в середньому 3,8%, то в сирі його — 20-30%. Знаходиться жир в емульгованому стані, це обумовлює гарну його засвоюваність [6].

До складу сирів входить 36-52% води, 18-30% повноцінних білків і стільки ж ліпідів, 2-3% органічних кислот, 4-4,5% мінеральних речовин, серед яких багато фосфору та кальцію.

Сир є найбагатшим джерелом кальцію. В твердих пресованих сирах міститься найбільша кількість кальцію. Найменше його міститься в м'яких і сирах із збільшеним рівнем молочного бродіння. Добре засвоюється організмом людини кальцій сиру, якого міститься у 10 разів більше, ніж у молоці. Споживання сиру з позицій радіаційної гігієни може попередити нагромадження радіоактивного стронцію в кістках зростаючого організму. Сир також багатий і фосфором. Потреба людини в кальцієвих солях задовольняється на 30-100 %, у фосфорі — на 20-55 %, якщо в добовому раціоні є 100 г сиру [17, 18, 21, 36].

Сичужні сири — це високожирний та високобілковий харчовий продукт, його виробляють із молочного денатурованого казеїну і подальшої технологічної обробки сирної маси, що полягає у підготовці до певних біохімічних і фізико-хімічних процесів під час дозрівання, які формують найважливіші споживні властивості продукту.

Сичужні сири поділяють на тверді, напівтверді, м'які, розсільні, кисломолочні та перероблені, але це залежить від технології обробки молока, термінів дозрівання та умов і масової частки води.



Споживчі властивості сирів. Підвищеною концентрацією білків, мінеральних солей, вітамінів, ліпідів і ін., визначається харчова цінність сиру. Від технології залежить, масова доля білків становить від 10 до 30%, що перевищує їх вміст в м'ясі (20%). Високу біологічну цінність сиру додає високий вміст незамінних амінокислот в білках. Засвоюваність білків сиру понад 95%; вона наближається до засвоюваності курячих яєць.

Ліпіди обумовлюють маслянистість і еластичність сиру. Вільні жирні кислоти, у тому числі летючі, що утворилися в процесі дозрівання, свідчать про зрілість сиру і беруть участь у формуванні його аромату. З мінеральних солей в сирах присутній у великих кількостях добре засвоєний кальцій (від 100 до 1200 мг/100 г продукту). Найбільша кількість кальцію міститься в сичугових твердих сирах. Жиророзчинні вітаміни А, D і Е майже повністю переходять з молока в сир і добре зберігаються. Водорозчинні вітаміни (до 75%) втрачаються із сироваткою, вітамін С видаляється практично повністю [21].

Високі споживні властивості сирів – це висока харчова цінність, і можливість зберігати якість тривалий час у придатних умовах.

Згідно з технологічною класифікацією сири ділять на класи: кисломолочні, сичугові, перероблені. Велика частина сирів відноситься до сичугових, при виготовленні молоко зсідається з допомогою сичужного ферменту. Коли відбувається виробництво кисломолочних сирів молоко зсідається за допомогою молочної кислоти.

Енергетична цінність продукту - це енергія, яка вивільняється з харчових речовин продуктів у процесі біологічного окислення і застосовується для забезпечення фізіологічних функцій організму.

Потрібно щоб харчові продукти були безпечні для організму людини. Неприпустимо, щоб у них були отруйні продукти розпаду білків, шкідливі мікроорганізми або продукти їх життєдіяльності, також солі важких металів, отруйні органічні сполуки, алкалоїди, токсини, в дозах, що завдають шкоду здоров'ю.



Строго регламентується вміст олова, міді, металу домішок, нікелю, не допускаються солі свинцю, миш'яку, ртуті [13-18].

У сирах нормують токсичні елементи: миш'як, ртуть, свинець, кадмій; мікотоксини та антибіотики; пестициди; радіонукліди. А також нормуються наступні мікробіологічні показники: бактерії групи кишкових паличок і патогенні мікроорганізми.

**Мета роботи** - дослідити стан ринку, класифікації, асортимент і оцінку якості органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників сичужних сирів, що виробляється в ТОВ «Глобинський маслосирзавод» та проаналізувати технологію виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити **наступні завдання**:

- проаналізувати ринок твердих сирів в Україні;
- ознайомитися із класифікацією та асортиментом твердих сирів;
- проаналізувати технологію виробництва виробництва твердих сирів в ТОВ «Глобинський маслосирзавод»;
- дослідити якість твердих сирів, що виробляється в ТОВ «Глобинський маслосирзавод», за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками;
- провести бальову оцінку якості твердих сирів;
- сформулювати ґрунтовні висновки і пропозиції за результатами проведених досліджень.

Предмет дослідження – технологія виробництва твердих сирів в ТОВ «Глобинський маслосирзавод».

Об'єкт дослідження – твердий сичужний сир.

**Відомості про обсяг і структуру роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 72 сторінках комп'ютерного тексту, що включає такі розділи: «Вступ», «Огляд літератури», «Матеріали і методи досліджень», «Результати власних досліджень», «Висновки», «Пропозиції», «Список інформаційних джерел». Робота ілюстрована 10 таблицями, 8 рисунками. Список літератури налічує 43 джерела.



## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Стан ринку виробництва твердих сирів на Україні

В Україні сировиробництво освоєно в XX столітті. Зараз виробництво сирів у країні реалізуються більш ніж 150 підприємствами, 2/3 з них виробляють тверді сичужні сири, решта – м'які й перероблені (плавлені). На виробництво сиру в Україні застосовується близько 6,0% молока від його загальної кількості. У спадок від СРСР українським виробникам сиру залишилася зношена виробнича база, проте доволі відпрацьована система збуту, яка не була відразу ефективно використана і яку довелось відновлювати. Під час розпаду СРСР, кадрових перестановок та інших недоліків, більша частина трудових зв'язків була зруйнована. Це все позначилось на виробництві молока в Україні [11, 27].

Останнім часом зв'язки почали нормалізуватися, а виробництво відновлюватись. Молочна сфера України є однією з провідних в агропромисловому комплексі, а виробництво сиру є її ваговою складовою. В будові молокопереробної галузі країни виробництво сиру складає близько 10 %. Ринок сирів в Україні сьогодні є одним з основних сегментів українського харчового ринку, який динамічно змінюється [2, 3, 11].

На ринку сирів в Україні спостерігається не тільки висока конкуренція, але й очевидна тенденція до об'єднання ринку – великі виробники витісняють середні й малі підприємства, оскільки в останніх недостатньо фінансових засобів для удосконалення і модернізації виробництва. Понад 60 % продукції, представленої на ринку сиру, випускається такими компаніями: «Моліс», «Гадячсир», «Бель Шостка Україна», «Терра Фуд», «Дубномолоко», «Клуб сиру», «Мілкіленд-Україна», «Моліс», «Молочний Альянс». Компанії зберігають свої лідерські позиції завдяки чималим капіталовкладенням, постійній модернізації виробництва, оновленню технічної бази та розширенню асортименту [7].



Ринок сирів України традиційно представлений твердими сирами («Російський», «Голандський», «Сметанковий» та інші) і тільки невеликою кількістю м'яких сирів, тоді як європейські країни (Німеччина, Франція, Італія й інші) традиційно славляться вишуканістю асортименту м'яких сирів. Крім розширення асортименту м'яких сирів приділяють значну увагу підвищенню їх харчової цінності, насамперед отриманню сиру з максимальною концентрацією всіх складових частин молока.

На українському ринку твердих сирів спостерігаються негативні тенденції до зниження обсягів виробництва, споживання та експорту. Існує цілий ряд факторів, через які працювати в цій сфері з кожним роком стає все складніше. Проблеми, з якими стикаються виробники твердого сиру в Україні: високі ціни на якісну сировину; застаріле обладнання; зростання цін на енергоносії; висока конкуренція; зниження споживання сиру українцями; обмежені можливості виходу на нові зовнішні ринки; митні бар'єри; неефективна система збуту і реалізації продукції. Аналіз ринку сирів показує, що є достатня їх пропозиція в Україні [11, 27, 28].

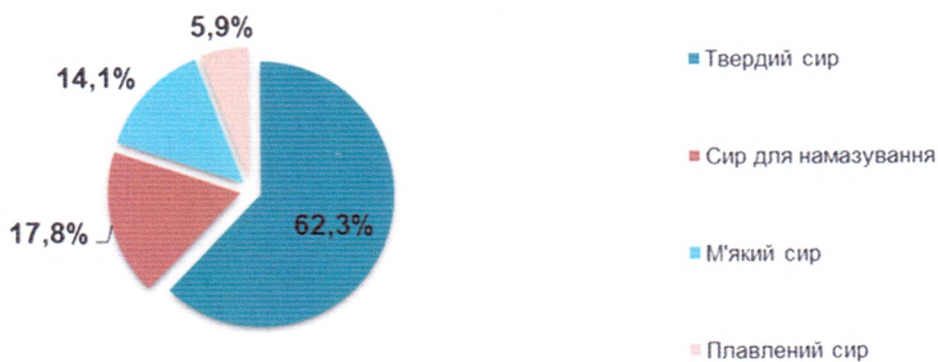
Попит на сири та їх споживання щорічно збільшується. На думку експертів Україна має всі потужності для розширення експортних можливостей. Для цього в першу чергу необхідно проводити контроль якості продукції, налагоджувати логістику, постачати фермерські господарства обладнанням, яке забезпечить збереження всіх корисних речовин у молоці при транспортуванні.

В структурі молокопереробної галузі країни виробництво сиру складає близько 10 %. Український ринок сирів сьогодні є одним з основних сегментів українського харчового ринку, який динамічно змінюється. Виробництвом сирів в країні займаються більше ніж 150 підприємств, 2/3 із яких виробляють тверді сичужні сири, решта – м'які та перероблені (плавлені). Основними регіонами в Україні, які забезпечують ринок сирами, є Полтавська, Житомирська, Сумська, Запорізька області [11, 41].

На українському ринку сирів спостерігається не тільки висока конкуренція, але й очевидна тенденція до консолідації ринку – великі виробники витісняють середні й малі підприємства, оскільки в останніх недостатньо фінансових засобів для удосконалення і модернізації виробництва.

Ринок сирів України традиційно представлений твердими сирами і тільки невеликою кількістю м'яких сирів (рис. 1.1.). Тому виробники намагаються розширити асортимент м'яких сирів, в тому числі приділяючи значну увагу підвищенню їх харчової цінності, насамперед отриманню сиру з максимальною концентрацією всіх складових частин молока [11, 30].

#### Сегментація ринку сиру за видом продукції в Україні, 2021 р.



Джерело: оцінка Pro-Consulting

Рис. 1.1. Сегментація ринку сиру за видом продукції в Україні, 2021 рік

Рівень споживання сирів в Україні доволі низький – дещо більше 2 кг. Найбільший приріст споживання сирів за останні роки спостерігається в США і в країнах ЄС. Зростання світового споживання, який очікується в найближчі роки, пов'язують насамперед із Центральною і Східною Європою. Відновлення економіки призводить до збільшення виробництва, а також експорту. І хоча рівень економіки в цих країнах відрізняється, тенденція наслідувати «західні



звички» в харчуванні спричинить розширення в найближчі роки ринку сичужних сирів [20].

На Україні ринок сирів представлений такими маркетинговими групами, як плавлені та сичужні сири. Сичужні сири розподіляються на тверді та напівтверді сири, свіжі та розсільні сири, м'які сири, інші сири, сирні тверді продукти.

Група сирів плавлених поділяється за такими видами, як плавлені сири та сирні плавлені продукти [30].

Результати 2017 року найбільші виробники ринку сиру в Україні є:

- «Молочний альянс»;
- ТОВ «Торговий дім «Західна молочна група»;
- «ТЕРРА ФУД»;
- «Бель Шостка Україна»;
- «Клуб Сиру»;
- «Мілкіленд».

В Україні зараз 12 великих підприємств які виробляють 60 % сиру і сирної продукції (108 тис. т), 87 молочних підприємств середньої потужності – 50 тис. т сиру та сирної продукції становить 28 % від загального обсягу виробництва. Решта – 22 тис. т (12 %), продукції виробляють малі підприємства. Обсяги споживання сиру в Україні на душу населення відстають від рівня розвинених країн і від фізіологічно обґрунтованих нормативів, особливості національного харчування дають змогу спеціалістам дійти висновку, що вітчизняний ринок сиру є насиченим. Це дає підстави передбачати повільне зростання потреби на продукцію в майбутньому часі при збільшенню доходів населення, розширення асортименту і розвитку галузі сироваріння [31].

Провідні позиції у виготовленні сирів зберігають підприємства Сумської, Полтавської, Вінницької, Херсонської, Черкаської, Чернігівської, Запорізької і Житомирської областей. такі виробники належать до основних провідників сирної галузі: «Звенигородський сир завод»; «Мілкіленд-Україна»; «Клуб

сиру»; ЗАТ «Гадячсир»; «Комо»; ЗАТ «Укрпродукт Груп»; ЗАТ «Баштанський сирзавод»; «Клуб сиру»; ВАТ «Шосткінський гормолококомбінат» та інші (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Провідні виробники ринку сиру в Україні.

Початок війни негативно вплинув на виробництво сиру в Україні. Найважчим періодом для ринку сиру був саме березень 2022 року, оскільки об'єм виробництва всіх видів сиру зменшився майже в два рази.

Досі залишається гострою проблема логістики і дистрибуції. Сироробні підприємства, звичайно, втратили контроль над своїм виробництвом на окупованих територіях і ще не до кінця відновлена робота на звільненій півночі.



## 1.2. Класифікація та асортимент твердих сичугових сирів, що виробляються на Україні

Сир – це високопоживний білковий продукт, який виготовляють з молока шляхом його окислення та обробки, він зберігає всі основні живильні речовини молока за винятком вуглеводів.

Сир є концентрований харчовий продукт і характеризуються високим вмістом речовин, які легко засвоюються організмом людини.

Промисловість виробляє понад 50 видів сиру, які поділяються на натуральні й перероблені [12, 25].

До натуральних належать:

- тверді (голландський, російський, ярославський, костромський);
- напівтверді (латвійський, краснодарський);
- м'які (рокфор, любительський, дорожний);
- розсільні (бринза, Лиманський, Єреванський).

До перероблених відносять плавлені сири.

Сири діляться на такі класи і підкласи [23, 24]:

I клас-сичужні сири

1. підклас тверді сири – сири які дозрівають під впливом молочнокислих і проп'їоновокислих або молочнокислих бактерій. До сирів відносяться сири з високотемпературною обробкою сирної маси і з низькотемпературною обробкою сирної маси.
2. підклас напівтверді сири – само пресовані сири – сири, дозрівають під впливом молочнокислих бактерій з обов'язковим розтертим шаром слизу на поверхні сиру.
3. підклас м'які сири – такі сири дозрівають під впливом лужних і молочнокислих бактерій сирного слизу; дозрівають під впливом лужних, молочнокислих бактерій сирного слизу і мікроскопічних грибів; дозрівають під впливом мікроскопічних грибів і молочнокислих бактерій.

Основну сировину за типом розрізняють натуральні сири, вироблені з коров'ячого, козячого молока, овечого і плавлені, основною сировиною для є натуральні сири.

Є близько 18 різних типів натуральних сирів. У межах типу сиру розрізняються, так як заквашування і осадження молока, дроблення згустку і подальше нагрівання, відокремлення від сироватки, пресування і соління згустку при виробництві різних видів сирів відрізняються, що обумовлює характер і властивості, притаманні кожному з них [10].

При класифікації сирів враховують всі ці особливості технології. На основі консистенції або пружності (твердості) виділяють наступні групи сирів.

1. Дуже тверді (зазвичай розтираються перед вживанням). Вони містять 30 – 35% вологи, і дозрівання проходить з допомогою бактерій романо, пармезан і азіаго (при отриманні витриманих сортів).
2. Тверді – 35 – 40% вологи:
  - а) дозрівають за допомогою бактерій; сири зазвичай без вічок: чеддар, колби, проволоне та інші;
  - б) дозрівають за допомогою бактерій; сири зазвичай з вічками: емментальський, швейцарський та грюер; азіаго – сири середньої витримки.
3. Напівтверді – 40 – 45% вологи:
  - а) дозрівання в більшій мірі відбувається за допомогою бактерій: мюнстер, каравайний сир і азіаго (свіжий сир);
  - б) дозрівання відбувається за допомогою бактерій і мікроорганізмів на поверхні: лімбургський і порт – ду – салют;
  - в) дозрівання відбувається за допомогою плісняви всередині сира: блакитні, рокфор, горгонзола і стилтон [18, 19].
4. М'які:
  - а) дозрівання відбувається за допомогою поверхневих мікроорганізмів, 45 – 52% вологи: брі, камамбер, десертний білий;
  - б) незрілі, 52 – 80% вологи; творожний, нойшатель, вершковий, моцарелла і пізанський [36, 42], (рис. 1.3).



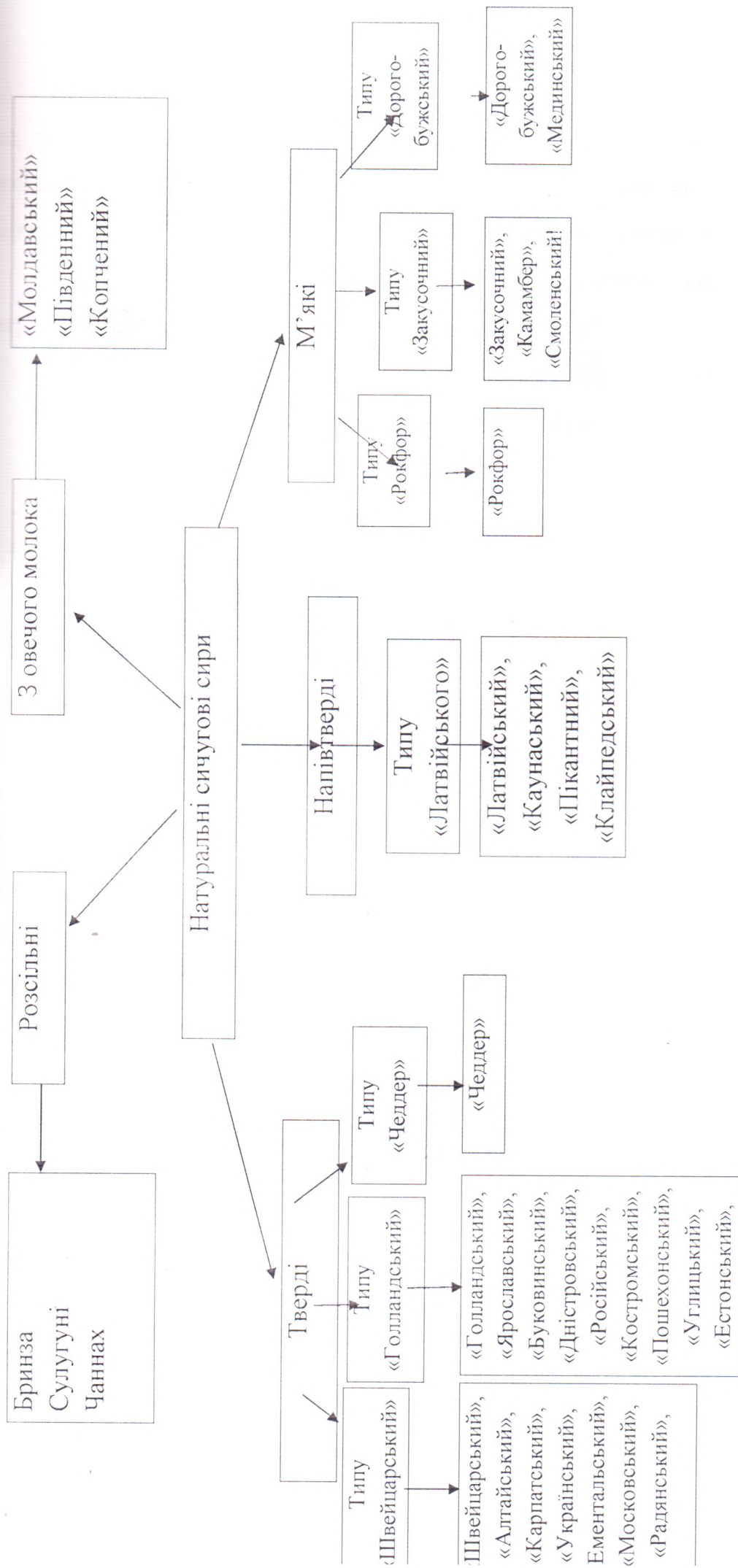


Рис. 1.3. Класифікація натуральних сичугових сирів

Дана класифікація має недоліки. Твердість сира визначається вмістом вологи, але вона може залежати від вмісту жиру і ступеня гідролізу білка. Строго визначених критеріїв класифікації сирів не існує, так як показник вологості є умовним. Проте такий підхід містить значну інформацію про властивості сирів [18].

Тверді сичугові сири поділяють на 3 групи залежно від температури другого нагрівання і деяких особливостей дозрівання:

- теркові сири, і з високою температурою другого нагрівання;
- з низькою температурою другого нагрівання; з гладкою кіркою і самопресовані, пресовані, що дозрівають за участю слизу;
- з плавленням сирної маси, із зміною чеддеризації активації молочнокислого процесу з плавленням і без плавлення сирної маси і з низькою температурою другого нагрівання і з високим рівнем молочнокислого бродіння з чеддеризацією без плавлення сирної маси

Сири тверді – найбільша група сичугових сирів. В дозріванні беруть участь молочнокислі бактерії, в період дозрівання розвиток аеробної мікрофлори на поверхні головок пригнічується. Такі сири виробляють з застосуванням примусового пресування і другого нагрівання. Сири покривають полімерними покриттями або парафіновою сумішшю. Залежно від особливостей дозрівання, технології і органолептичних властивостей тверді сири класифікують на сири типу Чеддера, сири типу Голландського, сири типу Швейцарського, теркові сири [43].

Сири типу Чеддера. Це пресовані сири з низькою температурою другого нагрівання (38-42 С) і чеддеризацією сирної маси. Особливістю технології сирів є, оброблену сирну масу направляють у формувальний апарат, де сирний шар пресують і розрізають на блоки і відправляють на чеддеризацію. На спеціальних візках відбувається чеддеризація сирної маси при температурі 30-32 С протягом 1,5-2 год.

Результат чеддеризації посилюється розвиток молочнокислого бродіння й накопичується молочна кислота, вона впливає на білок і робить масу тягучою, м'якою, розшаровує її на тонкі, листоподібні шари. Відбувається газоутворення, в результаті утворюються вічка неправильної форми. Дозрівання сиру триває – 3 міс.,



перші 1-1,5 міс. сири дозрівають при температурі 10-14 С, завершальна стадія дозрівання проводиться при температурі 8-10 С. За обсягом виробництва сир Чеддер посідає перше місце, що зумовлено нескладною технологією виробництва [6, 12, 43].

У світовому масштабі сир “Чеддер” за обсягом виробництва посідає перше місце, що зумовлено відносно нескладною технологією виробництва, яка повністю механізована.

Сири типу Голландського. При виробництві таких сирів використовується низька температура другого нагрівання сирної маси 37-42 С (для жирних) і 35-38 С або без другого нагрівання (для сирів меншої жирності). Сири виробляють із пастеризованого молока з застосуванням заквасок з культур ароматоутворюючих стрептококів і молочнокислих бактерій. В процесі дозрівання застосовують ступінчастий режим при температурі 10-12С, 14-16С, 12-14 С і відносній вологості повітря 85-90 %, 80-85 %, 75-85 %.

Сири групи Голландського об'єднують однакові органолептичні показники за смаком і ароматом. Дозрівають сири швидко, і вже у віці 1-2,5 міс. мають виражений сирний і трохи кислуватий смак. До цієї підгрупи належать: Буковинський, Костромський, Степний, Углицький, Ярославський, Дністровський, Пошехонський, Голландський (брусковий – великий і малий, круглий), Російський, Естонський.

Смак сирів – у міру гострий, легко кислий, чистий. Усі сири цієї підгрупи – близькі за смаком і рисунком, а відрізняються, формою головок та масою. Відсутність різниці в органолептичних показниках усіх сирів типу “Голландський” зумовлено низькою температурою повторного нагрівання сирного зерна (41...43С). Сирне зерно така температура не обсушує і у ньому залишається багато сироватки, та багато вологи та молочного цукру. Це зумовлює швидкий розвиток мікробіологічних процесів і скорочує термін дозрівання сиру до 2...2,5 міс.

Рисунок цих сирів – значно частіший та дрібніший у порівнянні з сирами типу «Швейцарський». Це спричинено коротшим терміном дозрівання і швидшим виділенням газу. Останнє спричиняє виникнення значно більшого числа центрів



газоутворення. Відсутність рисунку в дрібних сирів (так деколи називають у торгівлі сири типу «Голландський») не може бути ознакою низької якості сиру, тому що вуглекислий газ утворюється на перших днях дозрівання, коли ще не наведено кірку сиру, тобто є умови для дифузії газу і виходу його назовні. За розміром (масою) і терміном дозрівання та температурою нагрівання до сирів типу голландських можна віднести і сири “Радомер” і подібні йому сири, закваска для яких у своєму складі вміщують, поряд молочнокислими, пропіоновокислими бактеріями [11, 32].

У таких сирах з перших днів дозрівання ідуть паралельно процеси пропіоновокислого та молочнокислого бродіння. Після 10 днів дозрівання з метою прискореного розвитку останніх температуру підвищують до 18С. В результаті в сирах утворюються не густі, але за розміром вічка великі, а смак сиру – солодкувато-гострий, близький до смаку сирів типу Швейцарського. Технологія сирів типу “Радомир” прийшла до нас із Польщі. Такі сири все ширше завойовують визнання виробників та споживачів у зв’язку зі скороченням виробництва сирів типу Швейцарського зумовлено відсутністю у виробників достатньої площі для довготривалого дозрівання сиру.

Сири типу Швейцарського. Даної групи сири виробляють з високою температурою другого нагрівання сирної маси (54-58 С). Масова частка жиру в сухій речовині – 50%, вміст солі — 1,5-2,0%, волога — не більше 42%. Мікробіологічні процеси в даних сирах протікають повільніше, що визначає терміни їх дозрівання. Висока температура другого нагрівання обмежує склад мікрофлори, сприяючи розвитку термофільних і мезофільних бактеріальних культур, крім термофільних молочнокислих паличок. При повільному накопиченні газу у сирах цієї групи утворюються крупні вічка, але рідко розташовані. Сири дозрівають від 4 до 6 міс., в процесі використовують декілька різних температурних режимів (10-12 С, 17-18 С, 22-25 С). У результаті ферментативних процесів, які протікають при дозріванні, сири мають злегка солодкуватий (пряний), виражений сирний смак і аромат. До цієї групи належать: Алтайський, Карпатський, Радянський, Московський, Емментальський (Швейцарський блоковий), Український, Швейцарський [32].



Сири типу Російського. Сири цього типу представлені Російським сиром. Він близький до Чеддера. Процес чедеризації частково проходить сирна маса (40--50 %). Під час дальшого дозрівання відформованого сиру продовжується молочнокисле бродіння. З великої кількості вічок, які мають неправильну (кутасту) щілиноподібну форму. Випускають сир у вигляді низького циліндра масою від 4,7 до 11 кг і прямокутного бруска масою 5--7,5 кг. Масова частка жиру 50%, вологи 43% [47].

Костромський сир. Випускають у вигляді низького циліндра масою 5-6 і 9-12 кг. Масова частка жиру 45%, вологи 44%.

Естонський сир. Належить до швидкодозріваючих сирів. Сир виготовляється у вигляді високого (уніфікованого) циліндра масою від 2 до 3 кг. Масова частка жиру в ньому 45%, вологи 44%.

Углицький сир. Сир має форму у вигляді прямокутного бруска. Його маса 2--3 кг. Масова частка жиру 45%, вологи 45% [26].

Станіславський сир. форма сиру у вигляді шестигранного видовженого бруска; маса великого бруска 4--5 кг, малого -- 3--3,8 кг. Масова частка жиру 45%, вологи 46%.

Буковинський сир. Сир прискореного строку дозрівання; має пластичну консистенцію. Масова частка жиру становить 45%, води 44%.

Дністровський сир. Сир у вигляді прямокутного бруска масою від 3 до 5 кг. Масова частка жиру 50%, води 46%.

Львівський сир. Форма сиру у вигляді низького циліндра; великий циліндр має масу 5--6 кг, малого -- 2,5--3 кг. Вміст жиру становить 40%, води 49%.

Сир "Славутич". Масова частка жиру в сирі 30%, води 48%. Сир у вигляді прямокутного бруска масою 5--6 кг.

Швейцарський брусківий сир. Він належить до безкоркових сирів прискореного строку дозрівання (3 міс.); дозріває у плівці з полімерних матеріалів. Має вигляд бруска масою від 5 до 8 кг. Масова частка жиру в ньому 45%, води 44% [4, 39].



Український сир. Форма сиру у вигляді низького і високого (уніфікованого) циліндрів; їх маса відповідно становить 8--10 і 7--10 кг. Масова частка жиру--50%, води 42%.

Карпатський сир. Випускають у вигляді низького циліндра масою 12--15 кг. У сирі міститься 50% жиру і 42% води.

Теркові сири. До даної групи входять сири Гірноалтайський, Кавказький середній зрілості й Кавказький вищої зрілості. Масова частка жиру в таких сирах 45%, вологи – 30, 38 і солі – 1-2 %. Теркові сири виробляються за технологією Швейцарського, але з більш вищою температурою другого нагріванням (68 С), і більше тривалим дозріванням. Терміни дозрівання Гірноалтайського сиру складає 350 днів, а Кавказького, який буває середньої й вищої зрілості, 90 і 180 днів. Коли дозрівають сири вони втрачають багато вологи й консистенція зрілих сирів дуже щільна. Смак і аромат гострий, солодкуватий, пряний. Смак і аромат Кавказького середньої зрілості – злегка кислуватий [4, 19].

Сири зберігаються добре при підвищених температурах - на поверхні сирів і у внутрішніх порожнечах витоплювання жиру не спостерігається. Такі сири вживають у натертому вигляді.

Сири тверді сири з низькою температурою другого нагрівання: до цієї групи відносять жирні сири: голландський, костромський, пошехонський, степний, буковинський, естонський, ярославський та ін., а також сири зі зниженою жирністю: литовський, прибалтійський та ін. Переважають у складі мікрофлори цих сирів мезофільні молочнокислі стрептококи, розвитку яких сприяють висока вологість сирної маси та відносно низька температура дозрівання (12...15°C). При такій температурі не можуть розвиватися термофільні бактерії. Дозрівання сирів даної групи триває 2...3 міс [9, 26].

При виготовленні твердих сирів з низькою температурою другого нагрівання (дрібних сирів) кількість молочнокислих стрептококів уже в перші 5 -10 днів дозрівання сягає максимального значення -2,5 - 3,5 млрд. Клітині більше в 1 г. Після цього у зв'язку з повним зброджуванням лактози та її відсутністю у сирній масі відбувається поступове відмирання молочнокислих стрептококів. Протягом 1 – 2



місяців основна маса стрептококів гине, одночасно відбувається збільшення кількості мезофільних молочнокислих стрепто бактерій *Lbm. plantarum*, *Lbm. casei subsp. rhamnosus*, яка досягає максимуму у через 1,5 - 2 міс [5].

При подальшому дозріванні сиру поступово відмирають і молочнокислі палички. Стрепто бактерії, що розвиваються, не є заквасочними мікроорганізмами. Вони потрапляють у сир з молоком. Їх розмноження на другій стадії дозрівання сиру зумовлено здатністю засвоювати як джерело вуглецю солі молочної кислоти (лактат кальцію та ін.).

Тверді сири з високою температурою другого нагрівання. Типовою для даної групи твердих крупних сирів є динаміка розвитку молочнокислих бактерій у швейцарському сирі. Дозрівають вони при температурі 22 – 25° С. Перед другим нагріванням у сирному зерні переважають молочнокислі стрептококи. Під дією високої температури другого нагрівання (56 - 60° С) зменшується об'єм мікрофлори у сирній масі шляхом часткової гибелі мезофільних молочнокислих, тоді залишаються життєздатними термофільні молочнокислі палички. У зв'язку з цим в одnodобовому сирі кількість паличок складає 50 – 80% [5]. Через 2 – 5 діб дозрівання відмічається максимальне накопичення молочнокислих бактерій, яке становить близько 1 млрд сиру. Надалі відбувається зменшення у сирі загального об'єму мікрофлори та кількості молочнокислих паличок, що пояснюється повним зброджуванням лактози і відмирання клітин *Lbm. Helveticum*, як найбільш чутливих до відсутності вуглецю. Водночас відмічається відносне збільшення кількості молочнокислих стрептококів, що пояснюється їх більшою стійкістю до нестачі лактози, а також до дії повареної солі. На 30-ту добу кількість молочнокислих паличок знову збільшується з одночасним зменшенням кількості стрептококів. Це відбувається внаслідок розмноження мезофільних стрептобактерій *Lbm. helveticum*, *Lbm. casei subsp rhamnosus* і *Lbm. plantarum*, які здатні засвоювати лактати. Здатність до засвоєння лактатів володіють пропіоновокислі бактерії, що здатні розвиватися після зброджування лактози в сирі. Розмножуючись, ці мікроорганізми виділяють вуглекислий газ, у результаті чого через 2 – 3 тижні у сирі з'являється рисунок, тобто нечисленні вічка діаметром 1 – 1,5 см [9].



Сири типу швейцарського дозрівають відносно повільно (до 6 м внаслідок невеликого об'єму мікрофлори, який зменшується під дією температури другого нагрівання [40].

Під час виробництва сирів, залежно від виду мікрофлори, яка використовується їх поділяють на: сири, які виготовленні з використанням мезофільних молочнокислих бактерій («Костромський», «Голландський», «Ярославський», «Російський», «Пошехонський», «Чеддер», «Буковинський», «Естонський»); сири, виготовленні з використанням мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій («Швейцарський», «Алтайський», «Ементальський», «Український», «Карпатський»); сири, виготовленні з використанням пліснявих грибів, які розвиваються на їх поверхні («Брі», «Камамбер»); сири, виготовленні з використанням пліснявих грибів, які розвиваються в їх товщі («Рокфор»); сири, що виготовленні з використанням мікрофлори сирного слизу, яка розвивається на їхній поверхні («Латвійський», «Смоленський», «Пікантний» та «Доброгобузький»); сири, виготовленні з використанням ацидофільних бактерій або біфідобактерій. Залежно від способу дозрівання сири поділяються на: ті, що дозрівають за присутності бактерій; ті, що дозрівають за присутності плісняви; сири, що дозрівають у розсолі; недозрілі сири; ті, що дозрівають за наявності плісняви на його поверхні («Камамбер», «Брі»); ті, що дозрівають за участі плісняви в його товщі («Рокфор») [8, 9].

До харчових продуктів відноситься сир, який має високу біологічну, харчову та енергетичну цінність, та є обов'язковим і незамінним компонентом харчування раціону людини. До його складу входять необхідні для людини жири, білки, мінеральні солі, вуглеводи, вітаміни, макроелементи.

Приємними смаковими особливостями, високою біологічною й харчовою цінністю, широкою гамою мікроелементів, вдалим сполученням незамінних амінокислот, високим вмістом кальцію, легкою засвоюваністю молочного жиру, пояснюється популярність сирів [42].

Необхідність їхньої класифікації обумовлює різноманіття сирів за товарознавчим ознакам (товарознавча класифікація) і технологічними ознаками (технологічна



класифікація). Запропонували технологічну класифікацію з обліком однакових технологічних параметрів А. І. Чеботарьов, А. Н. Корольов, З. Х. Дяланян.

Шляхом особливої переробки молока отримують сир. В результаті біохімічних і ферментативних процесів, які протікають при дозріванні в сирі, готовий продукт, в порівнянні з молоком, набуває нових харчових та смакових властивостей [22, 35].

Контролюють якість сиру за органолептичними показниками, а також за хімічним складом (вмістом жиру в сухій речовині, вологи й повареної солі). Сири повинні мати смак і запах, які притаманні даному виду сиру, без сторонніх присмаків. Одним з найбільш перспективних напрямків розвитку харчової промисловості України – є сироваріння [4].

### 1.3. Формування та збереження споживчої якості твердих сирів

Для виробництва сиру сировина є важливим фактором, що формує якість продукту. Тому в сироробній промисловості використовуються високі вимоги до перероблювального молока відповідно з ДСТУ 3662.

У сироробній промисловості оцінювання молока за стандартними показниками недостатньо, щоб визначити його сиропридатність. У результаті попадання в молоко антибіотиків, консервантів, миючих і дезінфекційних засобів, наприклад, формаліну, перекису водню і таке ін., воно може стати не сиропридатним [33, 34].

При наявності в молоці інгібіторів бактеріального росту, внаслідок зниження активності молочнокислого бродіння порушується технологічний процес виробництва сирів.

На фоні порушеного (послабленого) молочнокислого процесу утворюються сприятливі умови для розмноження технічно шкідливих бактерій (групи кишкової палички, масляно кислих) і патогенної мікрофлори (стафілококів). Молоко, яке використовується в сироварінні, потрібно перевіряти на відсутність інгібіторів бактеріального росту.



В сироварінні для згортання молока застосовують молокозсідальні ферменти тваринного походження і ферментні препарати на їх основі. У молоко препарат вносять у вигляді розчину, для їх рівномірного розподілу по всьому об'єму вміст ретельно перемішують упродовж 6-7 хв, а потім дають спокій до утворення згустку. Залежно від виду сиру встановлюють тривалість згортання молока, при виготовленні твердих сирів - 30-35 хвилин, для сирів пониженої жирності - 35-40 хвилин, для м'яких сирів 50-90 хвилин. При температурі від 28 до 35 ° С проводять згортання молока. При зниженій здатності молока до згортання температуру підвищують у допустимих межах для кожного виду сиру [38].

Готовність згустку визначають за його щільності і міцності на злам. Метою обробки згустку є видалення сироватки з розчиненими в ній складовими частинами молока шляхом вимішування. Виділяється сироватка у процесі вимішування, зменшується обсяг зерна, воно стає округлим. Наприкінці вимішування зерно характеризується пружністю, достатню міцність і втратою первісної клейкості. Температура впливає на тривалість вимішування, при якій вимішують зерно, а також визначається температурою згортання молока, в залежності від виду випускається сиру. Теплову обробку зерна проводять після вимішування його, тобто друге нагрівання для прискорення зневоднення. Краще обсихає сирне зерно при вищій температурі другого нагрівання, тим попередньо видаливши від 20 до 30% сироватки. Теплоносієм при другому нагріванні використовують пару або гарячу воду. При нагріванні сирного зерна і сироватки збільшується клейкість і в процесі другого нагрівання легко утворюються грудки, тому сирну масу постійно перемішують, не припускаючи утворення грудок, які обсушують значно повільніше, ніж зерно. У результаті чого маса обсушується нерівномірно [51]. У дві стадії процес нагрівання проводять: на першій стадії температуру встановлюють 39 ° С, на другий (в кінці обробки) - для кожного виду сиру температуру підвищують до встановленої. Після другого нагрівання вимішування зерна називається обсушки. Збільшується тривалість обсушки, якщо потрібно більше виділити вологи з сирної маси і залежить від кислотності, з підвищенням кислотності процес обсушки



прискорюється. Видаляється зайва сироватка у міру вимішування із зерна, стискається, зерно обсихає, набуває округлої форми [40].

В технології сиру важливим моментом є правильне встановлення закінчення обсушки зерна. При стисканні досить обсушене зерно склеюється, при легкому струшуванні грудки розсипається, зерна роз'єднуються при розтиранні між долонями. Зерно готове до формуванню, тобто отримання щільної маси. Температура є важливим фактором формування, щоб сирна маса не охолоджувалася, її формувати треба швидко, а в приміщенні підтримувати температуру від 18 до 20 ° С. Формування і підпресування виготовляється в сироробних ваннах і триває 30-40 хвилин. Мета пресування і самопресування сиру полягає в позбавленні надлишків сироватки, для кожного виду сиру максимально допустимого ущільненні сирної маси [26, 27]. Самопресування відбувається під дією ваги сиру, а пресування - під дією зовнішнього тиску. Більш повному обезводненню сиру сприяє попереднє самопресування, а потім пресування з поступовим збільшенням тиску. В спеціальних формах пресування сиру відбувається і починають з мінімальних навантажень, а потім поступово підвищують до максимального значення і складає 15-20 хвилин. Для окремих видів сиру тривалість пресування різна.

Важливою умовою, що діє на процес пресування сиру, є підтримання температури сирної маси. Найбільш сприятлива температура повітря в приміщенні - від 18 до 20 С. Рівну, гладку поверхню без зморшок, пор і тріщин повинен мати відпресований сир. Можна проводити посолку сиру як несформованного так і сформованого.

Посолка в розсолі є найпоширенішим способом і здійснюється зануренням сиру в розчин кухонної солі. Коли в сирі проходить інтенсивний процес бродіння і можливо надлишкове газоутворення і спучення, у період посолки, сири витримують при низькій температурі - на рівні 8-12 С. Від швидкості проникнення солі усередину залежить тривалість посолки сиру і його питомої поверхні. Властивості сиру і склад впливають на швидкість проникнення солі і параметри розсолу (концентрація і температура). Менш тривалий час солять м'які сири, а тверді кілька



дів. Сир після посолки спочатку сушать на стелажах у солільном приміщенні протягом 2-3 дів при температурі 10-12 С. для дозрівання потім поміщають у спеціальні камери, де сир повинен досягти оптимальної кислотності для кожного виду [32].

Від зовнішніх умов процес дозрівання сиру залежить: температури, відносної вологості повітря в камері дозрівання. Температура в камері під час дозрівання повинна бути не нижче 12-15 С, до кінця дозрівання знижуючи до 10 С, відносна вологість повітря - 88-94%, знижуючи до 80%. Під час дозрівання проводять догляд за поверхнею сиру для підтримки поверхні в необхідному для даного виду сиру, регулювання в потрібному напрямку мікробіологічних і біохімічних процесів і скорочення втрат продукту. В залежності від стану сирів та умов дозрівання, їх періодично перевертають через 7-15 дів. Сири миють, обсушують і повертають на дозрівання у міру появи цвілі або слизу. Раціональний, правильний догляд за поверхнею сиру в процесі дозрівання сприяє не тільки одержанню продукту хорошої якості, але і скорочення його втрат. При допомозі захисних покриттів поверхні сирів на основі парафіну можна попередити руйнування кірки сиру і розвиток на ній цвілі і слизу, знизити втрати маси сиру, підвищити якість готового продукту і зменшити витрати по догляду за сиром при дозріванні. Використовують парафінери для покриття сирів сплавами [6].

Перед нанесенням покриття поверхня сиру повинна бути сухою. Температура сиру 10-12 С. температуру парафіновоскового сплаву підтримують на рівні 140-150 С. За парафінованих сиром Догляд зводиться до обтирання його поверхні сухою серветкою, перевертання через кожні 10-15 дів.

У своєму складі тверді сичужні сири мають майже всі речовини, які містяться у молоці, але в іншому співвідношенні. Особливо багато білків і жирів. Масова частка речовин (на сиру масу) становить 15--25 і 15--30%. Засвоюються білки та жири сирів засвоюються на 95--96% і 98--99%. Тверді сичужні сири з усіх харчових продуктів характеризуються максимальною високою засвоюваністю білків, це можна пояснити глибоким ферментативним розщепленням складних білків до амінокислот та пептидів [21].



У твердих сирів енергетична цінність висока: від 250 ккал/100 г (Славутич) до 400 ккал (Карпатський). Їх зольність становить від 3 до 5% вони багаті на мінеральні речовини, особливо кальцій і фосфор. Вони містять жиророзчинні вітаміни А, Е і D.

Органолептичні показники сиру полягають у наступному: смак в міру виражений, чистий, трохи кислуватий; допускається гіркуватий присмак; консистенція – ніжна, пластична, але не мазка; малюнок – з вічок круглої або злегка овальної форми середньої величини (від 3 до 6 мм у діаметрі). У зрілому сирі 40 – 44 % вологи, жиру 45 – 50 %. Норма солі 2 – 2,5%.

При виробництві сирів визначають такі вади смаку і запаху:

- Невиражений смак і запах виникає внаслідок недостатнього визрівання сиру, низької температури визрівання, сухого зерна.
- Кислий смак виникає внаслідок високої кислотності молока і уповільненої обробки зерна, низької температури визрівання сиру.
- Салистий смак свідчить про наявність масляної кислоти, яка має неприємний смак і запах, що нагадує зіпсоване сало, внаслідок розвитку маслянокислих бактерій.
- Згірклий смак нагадує неприємний смак і запах згірклого жиру внаслідок розчеплення жиру мікрофлорою цвілі та сирного слизу. Гіркомого смаку набуває сир в результаті поїдання коровами гірких рослин, розпаду білків під впливом ферментів, або соління сирів сіллю, яка містить сірчаноокислий натрій і магній.
- Гнильний смак і запах свідчать про забрудненість молока бактеріями або кишковою паличкою.
- Тухлий смак і запах, що нагадує запах тухлого яйця, вказує на ненормальне бродіння в сировині, яке зумовлене розвитком газоутворюючих бактерій і внаслідок цього, утворенням продуктів, які утворюють сірку, сірководень, цисти [1, 29].

Нетиповий смак виникає внаслідок порушення технологічного режиму.

Аміачний присмак і запах у твердих сирах вказує на утворення значної кількості слизу на поверхні сиру.



Кормовий присмак свідчить про наявність у сирі смакових і ароматичних речовин корму в наслідок поїдання коровами пахучих рослин (часник, цибуля), зіпсованого саломасу, жому та ін.

Також зустрічаються такі вади консистенції:

- Груба, тверда і суха консистенція виникають внаслідок недостатньої кількості води в сирі, зайвого обсушування зерна, високої температури нагрівання і низької вологості в підвалах.
- Розтяжка (гумовидна) консистенція є наслідком нестачі молочної кислоти через, що надмірно набрякає білок [29].

Сири – це білкові продукти, які отримують обробкою згустку, створенням молока, з дозріванням сирної суміші. За свої смакові якості сир завжди вважався одним з найцінніших і найсмачніших продуктів харчування. Складники сиру є необхідні мікроелементи, вітаміни, мінеральні солі, білки, жири. Найбільший інтерес серед складу сиру з огляду харчової цінності представляють фосфор, кальцій, білки, вітаміни B2, A, E та D.

Харчова та енергетична цінність сиру залежить від вмісту вологи та сухих речовин. Харчова цінність сиру полягає в тому, що його білки і складові частини легко засвоюються організмом і не мають потреби від організму великих затрат енергії на перетравлювання.

Характеризуються сири високими органолептичними показниками: зовнішнім виглядом, консистенцією, ароматом. Їх рекомендується вживати перед їдою, вони спроможні збуджувати апетит і допомагають виділенню травних соків. Якість молока, вид молока, солі і ферментів, технологія виготовлення впливають на формування споживних властивостей твердих сичужних сирів. Коров'яче молоко переважно використовують для виробництва твердих сичужних сирів. З овечого молока виготовляють деякі види сирів або із суміші коров'ячого та овечого [12, 21].

Дефекти молока передаються в готовий продукт тому воно повинно бути доброякісним. Сіль регулює процес молочнокислого бродіння, надає сирам смак, формує консистенцію і рисунок. Якщо сіль забруднена домішками солей кальцію виникає лужний присмак, а солями магнію гіркий присмак.



У твердих сичужних сирів технологія виготовлення дуже складна і включає в себе такі операції: нормалізацію, очистку, пастеризацію, підфарбовування і згортання молока; пресування, засолювання і дозрівання, обробку сирного згустку. За масовою часткою жиру і білків проводять нормалізацію молока. Від чистоти та ступеня згортання молока залежить режим пастеризації. Використовують сичужний фермент хімозин для згортання молока, який одержують із шлунку ягнят і телят віком від 2 до 3 тижнів [12].

Велика кількість води у згустку міститься, яку стараються виділити. Це досягається подальшою обробкою (розрізанням на зерно, пресуванням і підігріванням). Вологість сирної маси залежить від розміру зерна. Видаляється сироватка дрібнішого зерна більше і швидше, оскільки воно має більшу відносну поверхню. Зерно згустка замішують (обсушують) протягом 15--20 хв і підігрівають (другий підігрів). Другий підігрів може бути низьким (38---420 С) і високим (50--60 С). Із зерна видаляється вологи більше при високому підігріві, ніж при низькому. Проводять формування і пресування сирної маси, після підігріву. Масу пресують примусовим способом. Щоб надати сирам смакових властивостей й регулювання біохімічних процесів проводять засолювання сирної маси. Сирний напівфабрикат підсушений і промитий направляють на дозрівання в спеціальні камери. Від типу сирів залежить тривалість дозрівання. Дозрівання проходить протягом 2--3 міс. голландські сири, Швейцарські -- протягом 5--8 міс. Це пов'язано з вмістом у сирах води і розвитком тієї чи іншої мікрофлори. Поліпшується смак, аромат і консистенція сирів під час дозрівання.

Сири парафінують з метою запобігання розвитку мікроорганізмів і зменшення висихання. Також виготовляють безкоркові сири. Вони дозрівають у захисній повіденовій, сарановій та в захисних комбінованих покриттях або інших плівках з полімерних матеріалів [266 32].

Після відповідного строку дозрівання тверді сичужні сири надходять в реалізацію. Тому в торговельну мережу підприємства повинні їх відпускати не раніше такої кількості діб з дня виготовлення: Львівського, Слов'янського, Славутича та Естонського – 30, Дністровського – 40, Голландського брускового і



Станіславського – 60, Українського – 50, Карпатського – 60, Голландського круглого – 75, Швейцарського брускового – 90, Чеддера – 90, Швейцарського циліндричного – 180, Російського – 60.

При зберіганні і транспортуванні зрілих сирів потрібно створювати умови, при яких найбільш гальмується розвиток складових частин сирної маси. Проходить під впливом ферментів, накопичених у сирній масі в процесі дозрівання сиру (табл. 1.1.).

В холодильниках та на базах зрілі сири зберігають при температурі нижче 0 °С, але не нижче замерзання. Волога утворює великі кристали під час повільного замороження сирів, і вони деформують сирні зерна, й при цьому консистенція сиру стає крихкою, а смак – невиразним і пустим. Від вмісту розчинних речовин в його водній частині, у тому числі – від кількості кухонної солі залежить температура замерзання сиру.

Чим більше у водній частині сиру сухих речовин, тим нижча температура його замерзання. Сири типу “Швейцарський” замерзають при температурі –10 °С, типу “Голландський” при близько –6 °С [36].

Це спричинено тим, що в сирах типу “Швейцарський” нагромаджується більше сухих водорозчинних речовин через більш глибокий розпад складових частин сирної маси, а їхня вологість нижча, ніж сирів типу “Голландський”. Треба мати на увазі, що сири, в яких процес дозрівання незавершений, замерзають при вищих температурах, ніж відповідні зрілі сири, бо в них вміст водорозчинних речовин нижчий, ніж у зрілих.

Сири зі здоровою, без дефектів кіркою вибирають на довготривале зберігання, з добре вираженим запахом, смаком та нормальною консистенцією. Зберігають зрілі сири при температурі –2...+5 °С та відносній вологості повітря 85...90%. Мінусові температури не тільки гальмують ферментативні процеси і пов’язане з ними перезрівання сирної маси, а й попереджають розвитку плісені на поверхні сиру. У процесі зберігання це значно полегшує догляд за сиром. При мінусових температурах терміни зберігання сиру залежать від виду сиру [11, 32].



Таблиця 1.1.

## Терміни зберігання сирів

| Типи сирів             | Температура, °C |              |
|------------------------|-----------------|--------------|
|                        | Від 0 до +8     | Від -2 до -5 |
| Швейцарський           | 5-6             | 6-10         |
| Голландський           | 3-5             | 4-8          |
| Чеддер                 | 2-3             | 2-4          |
| Латвійський            | 1-2             | 2-3          |
| Рокфор                 | 1-1,5           | 1-2          |
| М'які (крім "Рокфора") | 0,5             | 1-2          |
| Розсільні сири         | 3-4             | 5-6          |

Для сирів типу "Швейцарський" найдовший термін зберігання – до 10 міс. Чим довше дозріває сир, тим довше він зберігається. Терміни зберігання сирів при мінусових температурах за потребою можуть бути продовжені (після перевірки їх якості.)

Сири які не потребують довготермінового зберігання, їх розміщують у камерах з температурою 0...8°C і при відносній вологості повітря 80...85%. За таких умов можуть статися біохімічні процеси, які спричиняють перезрівання сирної маси, що зменшує смакові особливості продукту. Тому потрібно зберігати сири в таких умовах не можна довше термінів, зазначених у табл. 1.5. В умовах плюсових малих температур сири краще зберігати не упакованими, а на стелажах. Зменшується їх небезпека пліснявіння, але збільшуються втрати маси [11, 27].

Зберігають недостатньо зрілі сири при плюсових температурах. В деяких випадках (коли сир має гіркий смак), для прискорення гідролізу пептонів, сир витримують при температурі 15...17°C протягом 1...2 тижнів, а потім переносять у камери з температурою 0...8 °C.

Сири безкіркові (що дозрівають в полімерній плівці) зберігають не більше двох місяців при вологості повітря не вище 80%. Полімерна плівка ПЦ-2 може розшаруватись при вищій вологості. Безкіркові сири при мінусових температурах не зберігають.



Перевезення сирів у літній період залізничним транспортом здійснюється в ізотермічних вагонах з температурою у середині вагона не вище 8С; такі ж вимоги щодо температури і при перевезеннях водним і автомобільним транспортом.

Зберігання сирів в упакованому вигляді (у ящиках та барабанах) їх складають у штабелі. Прокладається рейками кожний ряд ящиків. Залишають прохід між штабелями шириною 1 м. При цьому маркування на ящиках повинна бути звернена до проходу. Крім маркування на транспортній тарі на кожній головці сиру слід зазначити дату виготовлення (число й місяць) і виробничу марку, на якій повинно бути позначено: процентний вміст жиру, скорочена назва області, номер заводу. Після парафінування сиру виробнича марка наноситься нешкідливою фарбою за допомогою штампеля, а дата виготовлення – через впресовування в тісто сиру казеїнових цифр. Форма виробничої марки для сирів із 50%-ним вмістом жиру в сухій речовині – квадрат; для сирів 45-ної жирності – правильний восьмикутник [34, 36].

Проводять механізоване фасування сирів на торгових базах та універсамах маленькими порціями з упакованням у плівку ПЦ-2 під вакуумом. Зручними для фасування вважаються сири, які мають форму бруска або циліндра.

Треба підкреслити необхідність удосконалення якості фасування та пакування сирів, бо тут ми значно відстаємо від усіх країн Заходу, внаслідок чого чудові сири стають неконкурентоспроможними за смаковими якостями.



## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Дослідження проводились у ТОВ «Пирятинський маслосирзавод» Полтавської області.

Під час виконання кваліфікаційної роботи проаналізовано діяльність ТОВ «Пирятинський маслосирзавод» Полтавської області та технологію виробництва твердих сирів.

Для дослідження були відібрані три зразки сичужного сиру ТМ «Глобино» (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Зразок сичужного сиру ТМ «Глобино»

Сир твердий «Російський» масова частка жиру в сухій речовині 50%, ТМ «Глобино».

Склад: виготовлено з молока незбираного, молока знежиреного, солі повареної харчової, консерванта – калій азотнокислий, натурального барвника аннато з використанням гранулят хлориду кальція, закваски мезофільних і термофільних бактерій, молокозсідального ферментного препарату мікробіального походження.

Сир твердий «Російський» масова частка жиру в сухій речовині 50%. ТУ У 15.5-00446799-002:2010. Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту (г): жири-29,0; білки-23,0; вуглеводи-0. Маса нетто: 180 г. Умови зберігання та строк придатності: при  $t$  від мінус  $2^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$  включно та відносній вологості повітря (80-90%) - не більше 130 діб з дати виробництва; за від  $t$  вище  $0^{\circ}\text{C}$  до  $2^{\circ}\text{C}$  включно та відносній вологості повітря (80-90%) - не більше 120 діб з дати виробництва [22].

Виробник, адреса потужностей (об'єкта) виробництва: ТОВ «Глобинський маслосирзавод» Україна, 39000, Полтавська обл., м. Глобине, вул. Гагаріна, 3. Гаряча лінія: 0 800 50 40 65.

Дослідження якості дослідних зразків твердого сиру проводилося з визначенням органолептичних показників відповідно до стандарту ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови».

**Методи дослідження.** Органолептичні показники визначаються при огляді і дегустації сиру.

Зовнішній вигляд корка рівна, тонка, без пошкоджень і товстого підкоркового шару, покрита парафіновими, полімерними, комбінованими складами або полімерними плівками під вакуумом, щільно прилеглими до поверхні сиру. Поверхня сиру чиста.

Смак і запах виражений сирний, злегка кислуватий, без сторонніх присмаків і запахів.

Консистенція тісто ніжне, пластичне, однорідне у всій масі. Допускається злегка щільне тісто.

Колір від слабо-жовтого до жовтого, рівномірний по всій масі.

З фізико-хімічних показників якості визначалися масова частка жиру в сухій речовині, масова частка вологи, масова частка солі.

Масова частка жиру в сухій речовині (ГОСТ5867). Метод заснований на виділенні жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірі обсягу виділився жиру в градуйованою частини жироскопа. У два жироскопа відважують по 1,50 г сиру з відліком до 0,005 г, потім доливають дозатором по 10 сірчаної кислоти, доливають так щоб рівень



рідини був від 4 до 6 мм нижче горловини жиromeра [16]. Дозатором додають жиromeра по 1 см ізоамілового спирту. Жиromeра закривають пробкою і поміщають у водяну баню при температурі  $65 \pm 2$  °C. жиromeр витримують у водяній бані при частому струшуванні до повного розчинення білка протягом зазначеного часу, допускається при повному визначенні встановити температуру водяній бані  $(73 \pm 3)$  °C. Відлік показників жиromeра при цьому перевіряють після п'ятихвилинної витримки жиromeра у водяній бані при температурі  $(65 \pm 2)$  °C. Вийнявши з бані, жиromeра вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жиromeр центрифугують 5 хвилин. Показання жиromeра відповідають масовій частці жиру у відсотках.

Масова частка вологи проводиться за ГОСТ3626-73 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення вологи і сухої речовини» [15].

Метод заснований на висушуванні наважки. У скляну бюксу з 20-30 г добре прожареного піску. Вміст ретельно пермішують скляною паличкою та відкрити бюксу поміщають в сушильну шафу з температурою  $(102 \pm 2)$  °C. Після закінчення 2 год бюксу виймають з сушильної шафи охолоджують у ексікаторі 40 хв і зважують. Обчислюють за формулою:

$$C = \frac{M - M_1}{M_0} * 100,$$

Масова частка солі визначають за ГОСТ 3627. Зрізають поверхневий шар товщиною 10 мм. Пробу протирають через терку, поміщають у фарфорову ступку і старанно перемішують. Зважують і переносять в конічну колбу. У колбу піпеткою додають 25 см азотної кислоти і ретельно перемішують. Суміш нагрівають у витяжній шафі до кипіння, додають 10 см розчину марганцевокислого калію і підтримують реагує суміш в слабо киплячому стані.



## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Загальна характеристика ТОВ «Глобинський маслосирзавод»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Глобинський маслосирзавод» створене та зареєстроване відповідно до законодавства України у лютому 1996 року.

Юридична адреса та місце діяльності Товариства: м. Глобине, Полтавської області, вул. Гагаріна, буд. 3.

Статутний капітал товариства складає 7 999 тис. грн. та повністю сплачений. Власником Товариства з долею володіння 99,77% є ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат».

Кінцевим власником Товариства є Кузьмінський Олександр Васильович.

Історія маслозаводу, яка починається з 1929 року, налічує цілу низку організаційно-технічних заходів, спрямованих на модернізацію виробництва. Сьогодні велика площа цехів і налагоджена схема роботи дозволяють заводу переробляти понад 150 тонн молока на добу, працюючи в таких напрямках, як:

- виробництво масла;
- виробництво сиру (рис. 3.2.);
- виробництво казеїну.

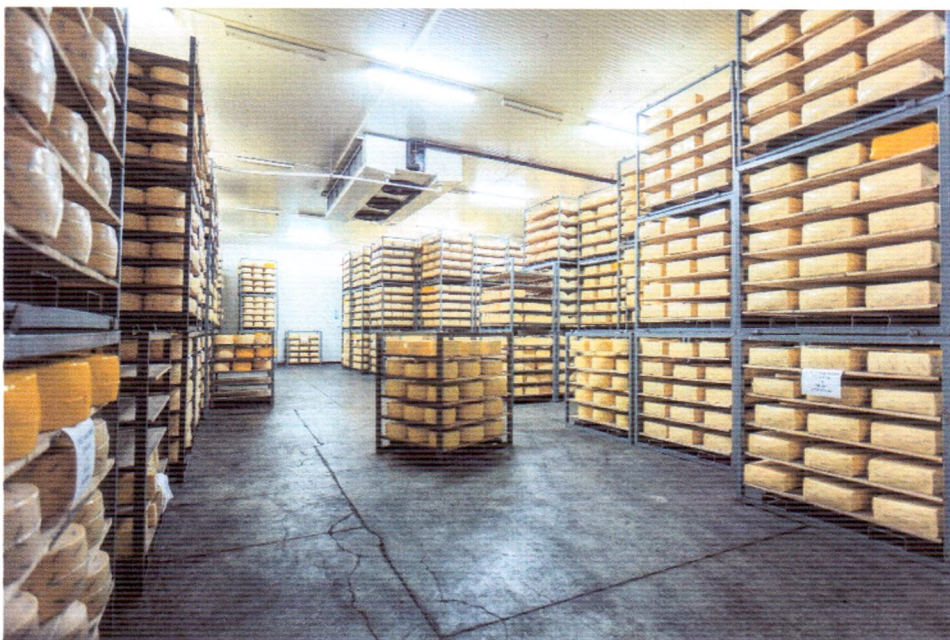


Рис. 3.2. Приміщення для зберігання сирів



Основним покупцем Товариства в 2020-2021 роках був ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат».

Товариство з обмеженою відповідальністю «Глобинський маслосирзавод» – це стабільно працююче підприємство, що постійно удосконалює виробничий процес.

Продукція ТМ «Глобино» добре знайома покупцям, завдяки високій якості, оригінальним фірмовим рецептам власної розробки. Протягом 2021 року середня кількість працівників Товариства склала 120 (2020: 122) осіб (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Асортимент сиру ТМ «Глобино»

Результати фінансової діяльності за 2021 рік наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати фінансової діяльності ТОВ «Глобинський маслосирзавод»  
за 2021 рік

| Стаття                                                                                               | Прим. | Код<br>рядка | За звітний<br>період | За аналогічний<br>період<br>попереднього<br>року |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------|--------------------------------------------------|
| 1                                                                                                    |       | 2            | 3                    | 4                                                |
| Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)                                       | 15    | 2000         | 228 796              | 232 992                                          |
| Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)                                         | 16    | 2050         | (190 009)            | (187 662)                                        |
| <b>Валовий:</b>                                                                                      |       |              |                      |                                                  |
| Прибуток                                                                                             |       | 2090         | 38 787               | 45 330                                           |
| Збиток                                                                                               |       | 2095         | -                    | -                                                |
| Інші операційні доходи                                                                               | 17    | 2120         | 1 394                | 2 120                                            |
| у тому числі:<br>дохід від первісного визнання біологічних активів і сільськогосподарської продукції |       | 2022         | -                    | -                                                |
| Адміністративні витрати                                                                              | 18    | 2130         | (8 029)              | (6 109)                                          |
| Витрати на збут                                                                                      | 19    | 2150         | (7 278)              | (8 194)                                          |
| Інші операційні витрати                                                                              | 20    | 2180         | (3 795)              | (2 972)                                          |
| <b>Фінансовий результат від операційної діяльності:</b>                                              |       |              |                      |                                                  |
| Прибуток                                                                                             |       | 2190         | 21 079               | 30 175                                           |
| Збиток                                                                                               |       | 2195         | -                    | -                                                |
| Дохід від участі в капіталі                                                                          |       | 2200         | -                    | -                                                |
| Інші фінансові доходи                                                                                |       | 2220         | 1                    | -                                                |
| Інші доходи                                                                                          | 21    | 2240         | 1 213                | -                                                |
| Фінансові витрати                                                                                    | 22    | 2250         | (1 238)              | (940)                                            |
| Втрати від участі в капіталі                                                                         |       | 2255         | -                    | -                                                |
| Інші витрати                                                                                         |       | 2270         | (304)                | (81)                                             |
| <b>Фінансовий результат до оподаткування:</b>                                                        |       |              |                      |                                                  |
| Прибуток                                                                                             |       | 2290         | 20 751               | 29 154                                           |
| Збиток                                                                                               |       | 2295         | -                    | -                                                |
| Витрати (дохід) з податку на прибуток                                                                | 23    | 2300         | (3 991)              | (5 405)                                          |
| Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування                                      |       | 2305         | -                    | -                                                |
| <b>Чистий фінансовий результат:</b>                                                                  |       |              |                      |                                                  |
| Прибуток                                                                                             |       | 2350         | 16 760               | 23 749                                           |
| Збиток                                                                                               |       | 2355         | -                    | -                                                |

### 3.2. Технологія виробництва твердих сичугових сирів у ТОВ «Глобинський маслосирзавод»

Виробництво сиру – це найдавніший процес, оснований на ферментації. Сири бувають різноманітні – від м'яких до твердих (схема 3.1.). Сири м'які містять багато води, 50 – 60%, а тверді – містять мало води, 13 – 34%. Підготовка молока йде на першому етапі. Другим етапом є приготування культури молочнокислих бактерій. Мікроорганізми підбираються в певній пропорції, для гарантії кращої якості. Також



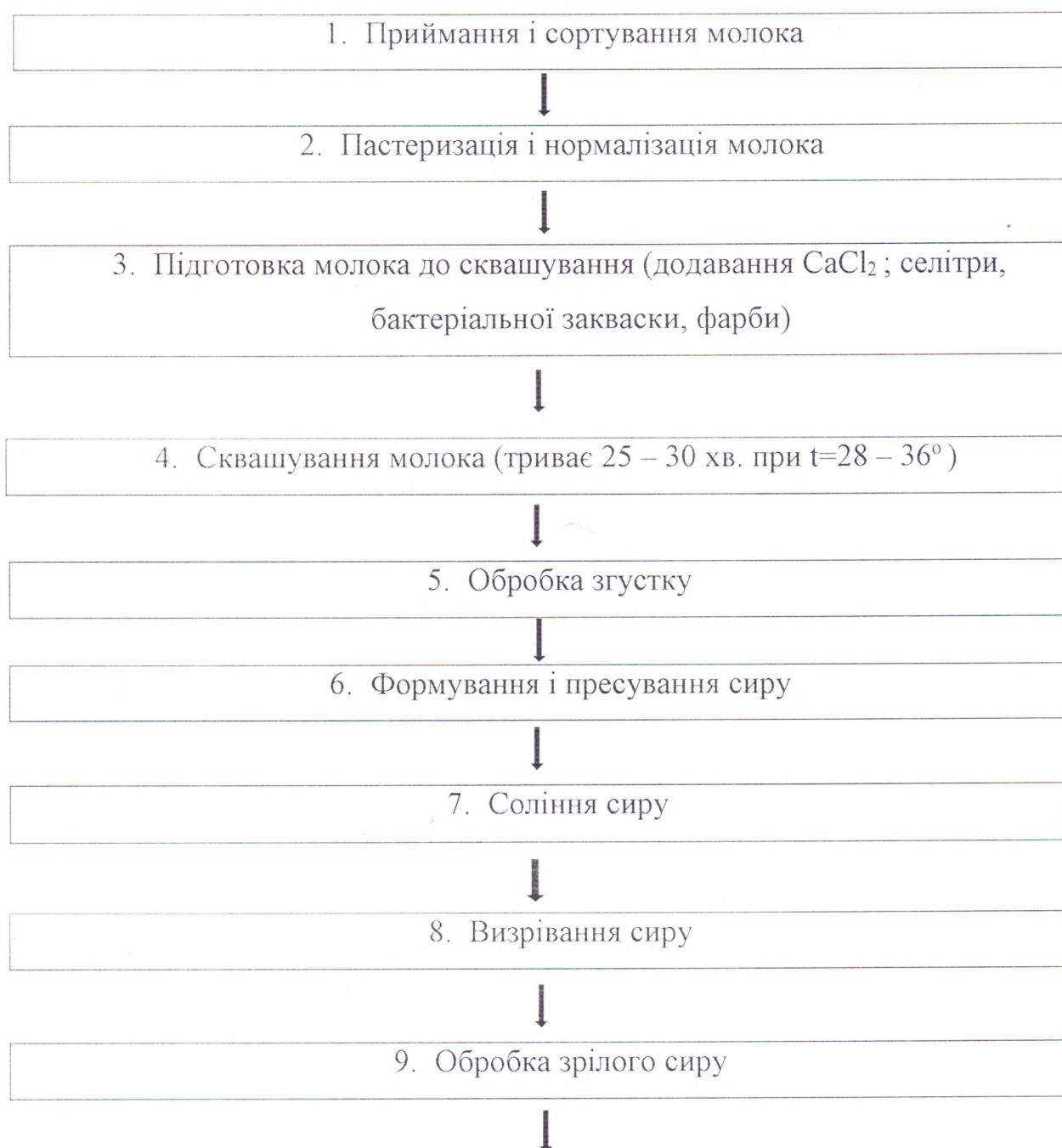
набір бактерій залежить від температури термообробки. Третя стадія є стадією ферментації, – у сироварінні відбувається в 2 етапи в деяких випадках, до й після стадії виділення [10].

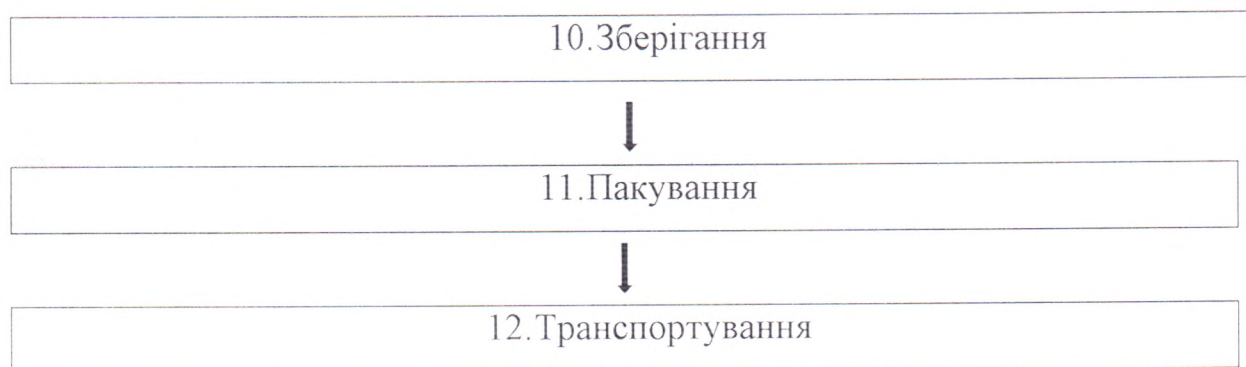
Твердий сир визріває під впливом мікроорганізмів з чеддеризацією сирної маси, який пресують із показником твердості від 51% до 60%.

Схема 3.1

### Загальна технологічна схема виробництва сичугових сирів у ТОВ

#### «Глобинський маслосирзавод»





Сир виробляють лише з придатного молока для сироваріння молока з певними фізико – хімічними і біологічними властивостями. Нормальний смак, запах, колір, консистенція, свіжість, нормальний склад, достатня кількість і потрібне співвідношення казеїну й жиру; нормальні властивості білків і солей; потрібний якісний і кількісний склад мікрофлори; не знижена здатність до зсідання.

У сировині застосовують тривалу пастеризацію при  $63 - 65^{\circ}\text{C}$  з витримкою 20 хвилин або короточасну при  $t = 72 - 75^{\circ}\text{C}$  з сиру змінюється залежно від вмісту води в ньому. Для одержання сиру зі стандартним вмістом жиру, треба регулювати кількість жиру в молоці, або нормалізувати його.

Підготовка молока до сквашування складається з охолодження молока до  $t = 28 - 36^{\circ}\text{C}$ , внесення в нього хлористого кальцію, селітри, фарби і бактеріальної закваски. Додавання хлористого кальцію, поліпшує зсідання молока і забезпечує одержання міцного згустку. Вносять від 10 до 40 г безводної солі на 100 кг молока. Замість  $\text{CaCl}_2$  можна застосувати фосфорнокислий натрій.

Для припинення розвитку газоутворюючих бактерій, і запобігання спучуванню сиру, додають калійну селітру ( $\text{KNO}_3$ ), її додають в кількості 30 г на 100 л молока у вигляді водяного розчину після внесення  $\text{CaCl}_2$  або фосфорнокислих солей [10].

Підфарбовування молока відбувається для надання сичуговому тісту яскраво – жовтого кольору, незалежно від пори року. Для цього застосовують сирну фарбу у вигляді 3%-го розчину її у воді (3 г фарби на 100 мл води) з розрахунку 5 мл на 100 л молока у весняно – літній і 10 мл – в осінньо – зимовий період. Після внесення  $\text{CaCl}_2$ , селітри і фарби слід додавати бактеріальні закваски.



Для сквашування молока при виробництві сиру застосовують сичуговий фермент або пепсин. Сичуговий фермент добувають з сичуга – четвортинного відділу шлунку забитих телят і ягнят в період годівлі їх молоком, а пепсин – зі шлунків дорослих тварин, головним чином свиней.

Виробляють сичуговий фермент і пепсин у вигляді порошку. Активність сичугового ферменту 100 000 умовних одиниць, пепсину – 65 000. Це означає, що одна частина сичугового ферменту сквашує протягом 30 хвилин при  $t = 35^{\circ}\text{C}$  100 000 одиниць молока, а пепсину – відповідно 65 000.

Температура сквашування молока знаходиться в межах  $28 - 36^{\circ}\text{C}$ . Під час виробництва твердих сирів молоко зсідается при вищих температурах ( $32 - 35^{\circ}\text{C}$ ), а при виготовленні м'яких – при нижчих ( $28 - 32^{\circ}\text{C}$ ). Тривалість зсідання 25 – 35 хвилин. Нормальний готовий згусток повинен мати певну щільність і достатньо міцний на поверхні. Ознаками готовності згустку є утворення (при його зламі) тріщин з гострими краями без пластівців білка і виділення сироватки яскраво – зеленого кольору. [10].

Утворений згусток при виробництві твердих сирів подрібнюють для того, щоб видалити з нього зайву вологу і одержати сирні зерна потрібної величини. Найдрібніше зерно 3 – 6 мм при виробництві швейцарського сиру, від 1 до 3 см – при виготовленні розсільних сирів. Після доведення зерна до потрібного розміру його вимішують (30 – 40 хвилин) з тим, щоб видалити зайву вологу, змінити і надати зерну більш округлої форми. Після встановлення готовності зерна проводять друге його підігрівання до  $t = 38 - 42^{\circ}\text{C}$  дрібних сирів і до  $t = 48 - 55^{\circ}\text{C}$  великих сирів. Існують сири з високою температурою другого нагрівання (Швейцарський, Український, Карпатський) до  $56 - 58^{\circ}\text{C}$  протягом 20 – 30 хвилин і низькою температурою другого нагрівання (Голландський, Костромський, Ярославський, Степовий) до  $40 - 43^{\circ}\text{C}$  протягом 10 – 15 хвилин).

При нагріванні склеююча здатність сирних зерен збільшується, і щоб уникнути злипання їх і утворення грудок, сирну масу весь час енергійно й безперервно розмішують, механічними мішалками доти, поки досягнуть певного зниження клейкості зерен, достатньої їх сухості та пружності.



Тривалість вимішування сирів з високою температурою після другого нагрівання становить 40 – 80 хвилин, сирів з низькою температурою нагрівання 20 – 40 хвилин.

Формування і пресування сиру відбувається двома способами: наливання у форми і з пласта [1]

Щоб перетворити сирну масу у суцільний сирний пласт, їй дають вільно осісти на дно ванни чи чана і набути певного затвердіння, після чого видаляють сироватку, далі пласт віджимають, стискаючи його з навантаженням (1 кг на кг сирної маси), сироватку видаляють. Коли припиниться виділення сироватки і пласт розрізують на рівні шматки і складають. Наповнені форми перевертають 3 – 4 рази через кожні 3 – 5 хвилин. Щоб сири не охолоджувались, їх поливають теплою водою або сироваткою, нагрітою до 35 – 40° С.

Перед пресуванням сир виймають з форм, маркують казеїновими цифрами і загортають у тонкі, чисті і міцні, змочені серветки. Мокра серветка добре пристає до сиру. На серветках не повинно бути зморщок. Загорнутий у серветки сир знову кладуть у форми і переносять під прес.

Дрібні сири пресують під тиском 15 – 25 кг на 1 кг сиру протягом 4 – 8 годин; великі – тиском 30 – 40 кг протягом 12 – 24 години, а чеддер – під тиском 60 кг 48 годин. Кінцем пресуванням вважають припинення виділення сироватки. У промисловості застосовують пневматичні преси і групове пресування [44].

Сири, які виробляють з високим вмістом води, м'які, розсольні і такі тверді сири, як латвійський, не піддають примусовому пресуванню, а пресуються вони під тиском власної ваги. Щоб ці сири пресувались рівномірно, їх перевертають спочатку через кожні 15 – 30 хвилин, а потім через 1 – 1,5 години. Самопресування триває від 12 до 24 годин.

Сіль надає сирній масі смак, впливає на визрівання, консистенцію і колір сирного тіста. Вміст солі залежить від виду сиру і визначається стандартом. Соління здійснюється сухою сіллю або в розсолі.

Просоловання сирної маси залежить від розміру, властивостей поверхні, концентрації розсолу, вологості сирної маси, стану білка у ній і температури.



При солінні має значення не стільки абсолютна площа поверхні сиру, скільки відношення поверхні до ваги сиру. Чим більша ця відносна площа, тим швидше проникає сіль у сирну масу і тим швидше сир солиться.

Оптимальна концентрація солі у циркулюючому розсолі для соління сирів повинна бути не нижче 18 – 19 %. Висока концентрація розсолу надмірно зневоднює сир, а низька ( близько 16 % ) призводить до розм'якшення кірки.

Сири з великим вмістом вологи швидше просолоються бо мають більшу пористість, яка поліпшує проникнення солі всередину сиру.

Визрівання сирів – найважливіший процес у його виробництві. Під час визрівання в сирі відбуваються мікробіологічні і ферментативні процеси, внаслідок чого всі складові частини сиру зазнають істотних фізико – хімічних змін, які визначають його властивості: смак, запах, консистенцію та малюнок. Під впливом сичугового ферменту чи пепсину, а також ферментів молочно – кислих та інших мікробів відбуваються зміни білкової частини сиру. Продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій зумовлюють смак, аромат і беруть участь в формуванні малюнка сиру [10].

Пропіоновокислі бактерії розкладають солі молочної кислоти з утворенням кислот і  $\text{CO}_2$ , надають специфічного смаку сиру беруть участь в створенні малюнка.

Мікрофлора сирного слизу бере участь у визріванні м'яких і самопресованих твердих сирів. При цьому відбувається розклад білків з утворенням аміаку.

Цвілі спричиняють у сирі рокфор розпад жирів з утворенням продуктів, які зумовлюють специфічний смак і впливають на білки молока.

Визрівання сиру починається ще в сирній ванні, але зміни білку і молочного цукру до соління незначні, справжнє визрівання починається після соління.

Визрівання сирів триває від 2 тижнів до 6 місяців, відбувається в підвалах на стелажах. В процесі визрівання сири через кожні 2 – 3 дні перевертають, періодично миють, очищають кірку від сирного слизу й цвілі.

Сири, в яких небажано викликати підвищене газоутворення, миють водою з  $t = 18 - 20^\circ\text{C}$ , а сир, в якому прагнуть посилити процеси визрівання – з температурою  $35 - 40^\circ\text{C}$ .



Сири зі слабкою кіркою після миття занурюють на 1 – 2 хвилини в розчин вапна, для чого 2 кг гашеного вапна розмішують на 100 л води, дають вапну сісти, а розчин зливають й використовують; потім обсушують і знову кладуть на стелажі для визрівання [44].

Після утворення на твердих сирах міцної кірки їх старанно, миють потім ополіскують у воді з розчином вапном (5 – 10 %), добре обсушують, маркують, парафінують у спеціальних парафінерах при температурі парафінової суміші 140 – 150 °C протягом 1 – 2 секунд. Температура сиру парафінуванні повинна бути не нижче 10 °C.

Парафіновані сири в підвалах через кожні 5 днів ретельно обтирають і перевертають.

Для надання сиrowі специфічного смаку й стійкості його іноді піддають холодному копченню в коптільних шафах, до яких підводять дим від неповного згорання тирси дерев листяних порід. Температура копчення не повинна перевищувати 30 °C. Копчення триває 20 – 32 години.

В останній час застосовують електрокопчення, а замість парафінування сир покривають пластиковою оболонкою.

Парафіновані сири переносять у підвал з температурою 8 – 12 °C і відотною вологістю повітря 85 – 88 %. Зрілі сири слід зберігати при температурі – 2 °C, – 5 °C.

При перевезенні сири обов'язково пакують у дощаті ящики або у фанерні бочки (барабани). При пакуванні стежать, щоб тара була суха і сир був правильно упакований, інакше він може втратити свою форму або пошкодитись. Влітку сири перевозять у охолоджених, а взимку – в утеплених вагонах [22].

Перераховані стадії виробництва сиру складаються з цілого ряду операцій, що виконуються вручну або механізованих (автоматизованих). Вироблення кожного виду сиру характеризується конкретними технологічними режимами, зазначеними в технологічних інструкціях. Одним з основних чинників, що впливають на якість сиру і його конкурентоспроможність, є також технічний рівень підприємства.



### 3.3. Оцінка якості твердих сичугових сирів за органолептичними показниками

Відповідно до вимог стандартів здійснюється оцінка якості сирів, які нормують вміст жиру в сухій речовині, вміст солі для кожного виду сиру і вологість, а також вимоги до органолептичних показників якості.

Більшість сирів (усі тверді, крім “Пошехонського”, “Російського” та уніфікованих, сири із овечого молока та і розсільні сири) поділяють на два товарні сорти: перший та вищий. За результатами органолептичної оцінки визначається товарний сорт сиру. Оцінка проводиться за 100-бальною системою, в якій на окремі органолептичні показники відводять певну кількість балів: смак і запах 45 балів, консистенція 25 балів, рисунок 10 балів, колір 5 балів, зовнішній вигляд 10 балів, пакування та маркування 5 балів.

За кожним показником, залежно від якості сиру, роблять скидку в балах за таблицею бальною оцінки, яку наведено в стандарті. Підсумовують результати оцінки, і якщо сир отримав загальну оцінку не менше 87, у тому числі за смак і запах – не менше 37 балів, його відносять до найвищого сорту;

Якщо загальна оцінка нижче 75, за смак і запах нижче 34 балів, то такий сир вважається нестандартним і для реалізації не допускається.

При органолептичній оцінці якості сирів в інших країнах прийнято дещо інше розподілення балів. Так, у США на окремі показники відводять таку кількість балів: консистенція 32 бали, смак 27 балів, колір 16 балів, форма 12 балів, зовнішній вигляд 6 балів, запах 2 бали, інші 5 балів [11].

Такий розподіл балів свідчить про те, що споживач у США головну перевагу віддає консистенції. У Великобританії на консистенцію відводять іще більше балів – 40.

Серед показників в Україні, які характеризують якість сиру, консистенція посідає друге місце після запаху й смаку. З метою поліпшення конкурентоспроможності сирів, що виготовляють в Україні, слід приділяти більше уваги формуванню консистенції сиру.

Від віку та хімічного складу залежить консистенція сиру. Консистенція на початку дозрівання сиру більш груба внаслідок засолення продукту та “старіння”



його гелієвої сітки, потім, у міру біохімічного розпаду білків, поступово знижується твердість сиру, а наприкінці дозрівання вона стабілізується й підвищується при висиханні сиру. Разом із продуктами біохімічного розпаду білків, додатково на консистенцію сиру впливає вміст жиру і води, які знижують реологічні показники сиру, роблять його більш пластичним і менш твердим. Робить консистенцію більш грубою, кухонна сіль. Деякі автори вважають, що вирішальний вплив на консистенцію сиру має кількість кальцію, зв'язаного з білком. При цьому рН сирної маси є посереднім фактором.

Органолептичним методом у нашій країні оцінюють і контролюють консистенцію сиру, одночасно зі смаком і запахом.

У два етапи проводиться визначення консистенції. Спочатку шматочок сиру товщиною 2...3 мм загинають пальцями під кутом 90° в один, а потім в інший бік. Зразки сиру, які витримують без руйнування таку деформацію, мають досить нормальну еластичну консистенцію. Руйнування зразка свідчить про грубу, ламку, крихку консистенцію і, навпаки, зразок, який витримує багаторазове згинання, вважають надто еластичним, резинистим [11].

За допомогою органів дотику ротової порожнини при відкушуванні та розжовуванні сиру відбувається другий етап органолептичних досліджень консистенції сиру. Сила, яку витрачається на руйнування структури сиру, подразнюючи нерви зубів, язика, піднебіння та щік, спричиняє дотикові відчуття, інтенсивність яких і оцінюється як консистенція. Цей стан досліджень є вирішальним при визначенні консистенції, тому що він здатний створити найбільш всебічну й важливу для споживача інформацію про характер консистенції сичугових сирів.

У чинних стандартах сформульовано головні вимоги щодо консистенції різних видів сиру. Так, "Голландський" сир повинен мати "тісто" пластичне, злегка ламке при згинанні; "Костромський" та "Ярославський" – ніжне, злегка еластичне; "Російський" – пластичне, ніжне; сири типу "Чеддер" – злегка мажуче, пластичне; "Естонський" – еластичне, злегка пружке і т.д. Важко відрізнити один сир від іншого за таких вимог. Терміни "пружке", "пластичне", "еластичне" мають фізичне



значення, однак складність їх використання полягає у тому, що невідомо, як ці властивості визначити органолептично [39].

У чинних стандартах і технологічних інструкціях немає методик органолептичної ідентифікації відповідних психореологічних показників (механічних властивостей, які визначаються органолептично), немає еталонних шкал, за якими можна було б оцінити ступінь їх виразності, тому часто виникають серйозні ускладнення та суперечності при органолептичному визначенні консистенції сиру. Особливо часто змішують поняття “пластична” й “еластична” консистенція. Деякі дегустатори цими термінами визначають одну й ту ж властивість сиру – його здатність змінювати форму під дією докладеного зусилля. Проте властивості, які визначаються термінами “пластичність” та “еластичність”, мають зовсім інше фізичне значення. Перша – характеризує здатність продукту до незворотних залишкових деформацій, а друга – до великих зворотних деформацій, що зникають після зняття напруги не зразу, а протягом певного, інколи доволі тривалого проміжку часу [53].

Суб’єктивізм органолептичного методу визначення консистенції сиру зумовлений також сенсорними здібностями експерта. Крім того, експерт повинен добре володіти культурою мови, оскільки не знаючи відповідної термінології не можна точно охарактеризувати органолептичні показники.

Отже, органолептичний метод дослідження консистенції, незважаючи на його простоту, ставить особливі вимоги до експерта, яким може відповідати зовсім не кожний спеціаліст. Цей метод вимагає прискіпливого відбору, обов’язкового спеціального навчання та постійного удосконалення кваліфікації експертів-дегустаторів [23].

Та навіть при дотриманні всіх перелічених умов, органолептичний метод не усуває низки психофізіологічних помилок, яких не позбавлені навіть найбільш кваліфіковані експерти. Найбільш серйозними при визначенні консистенції сиру є три види помилок, зумовлені психофізіологічними ефектами адаптації, контрасту та нормального розподілу.



Суть першої помилки полягає в тому, що уява експерта про еталонну (типову) консистенцію сиру не є суворо постійною, а змінюється залежно від середньої консистенції сиру, який підлягає експертизі.

Ефект “контраст” проявляється в тому, що оцінка консистенції сиру залежить не тільки від того, наскільки остання відповідає еталонній консистенції, а й від властивостей попереднього до початку дегустації сиру.

Суть закону нормального розподілу полягає в тому, що дегустатори стараються не надавати сиру крайніх оцінок.

Отже, існуючий метод контролю консистенції сиру має цілу низку серйозних недоліків, серед яких є дуже велика невизначеність і умовність словесних формулювань і термінів, які застосовують для характеристики консистенції, та суб'єктивізм експертів, який залежить від навичок, сенсорних здібностей, психологічного настрою, загальної ерудиції та мовної культури. Закономірними є також психофізіологічні помилки, властиві органолептичному методу досліджень.

Негативний вплив таких причин на результати оцінки консистенції сиру можна усунути, якщо під час експертизи, разом із органолептичною оцінкою, можливо використовувати інструментальний метод контролю консистенції, тобто визначення одного або кількох об'єктивних структурно-механічних показників сиру, взаємопов'язаних з його психореологічними показниками, за допомогою яких експерти органолептично оцінюють консистенцію [23].

Останнім часом у нашій країні і за кордоном значну увагу приділяють розробці інструментальних методів контролю на різних стадіях виробництва сиру. Наприклад, різні методи та прилади контролю готовності сирного згустка й сирного зерна. Впровадження таких методів гарантує оптимальні умови для проведення технологічних процесів, що позитивно впливає на якість готової продукції і дає змогу створити нове вискоефективне обладнання з програмним управлінням для виробництва сиру. Слід інструментальні методи контролю консистенції поширити не тільки на стадію виробництва сиру, а й на стадію контролю за якістю готового продукту.



Введення до стандарту, разом з органолептичними показниками, об'єктивних показників консистенції сиру це дало змогу прискорити вирішення питання конкурентоспроможності продукції сироробної промисловості.

Дослідження органолептичних показників якості твердого сиру було проведено в лабораторії кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавського університету економіки і торгівлі».

Результати органолептичних досліджень представлені у таблиці 3.2. [22].

Таблиця 3.2.

Органолептичні показники якості твердого сиру ТМ «Глобино»

| Показник         | Характеристика                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                              |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | за стандартом                                                                                                                                                                                                                 | досліджуваний зразок                                                                                                         |
| Зовнішній вигляд | Корка рівна, тонка, без пошкоджень і товстого підкоркового шару, покрита парафіновими, полімерними, комбінованими складами або полімерними плівками під вакуумом, щільно прилеглими до поверхні сиру.<br>Поверхня сиру чиста. | Корка рівна, без пошкоджень і товстого підкоркового шару, покрита полімерними плівками під вакуумом.<br>Поверхня сиру чиста. |
| Смак і запах     | Виражений сирний, злегка кислуватий, без сторонніх присмаків і запахів                                                                                                                                                        | Виражений сирний, злегка кислуватий, без сторонніх присмаків і запахів                                                       |
| Колір тіста      | Від слабо-жовтого до жовтого, рівномірний по всій масі                                                                                                                                                                        | Жовтий колір рівномірний по всій масі                                                                                        |
| Консистенція     | Тісто ніжне, пластичне, однорідне у всій масі. Допускається злегка щільне тісто                                                                                                                                               | Тісто ніжне, пластичне, однорідне у всій масі.                                                                               |



Отже, результати органолептичної оцінки свідчать, що досліджуваний зразок сиру ТМ «Глобино» відповідає вимогам стандарту ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді» [22].

Що стосовно зовнішнього вигляду всі представлені зразки мали рівну кірку, тонку, без пошкоджень і товстого підкіркового шару покрити спеціальним полімерними плівками під вакуумом. У всіх зразків смак і запах був виражений сирних без сторонніх запахів та присмаків. У твердих сичугових сирів всіх ТМ консистенція була пластична, злегка ломка на згині, однорідна. На розрізі рисунок сирів складається з вічок овальної, круглої та кутової форми. Колір тіста на всіх зразках мали однорідний, світло-жовтий по всій масі колір.

*Таблиця 3.3.*

Результати балової оцінки якості твердих сирів

| Показник               | Максимальна оцінка, бал | Середній бал зразків твердого сиру ТМ «Глобино» |
|------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|
| Смак і запах           | 45                      | 40                                              |
| Консистенція           | 25                      | 22                                              |
| Рисунок                | 10                      | 8                                               |
| Колір                  | 5                       | 4                                               |
| Зовнішній вигляд       | 10                      | 8                                               |
| Маркування і пакування | 5                       | 4                                               |
| Всього                 | 100                     | 86                                              |

За баловою оцінкою якості обраних зразків твердого сиру ТМ «Глобино» він набрав 86 балів; даний зразок сиру є свіжим та рівень якості «добре» (рис. 3.3.) [22].



Таблиця 3.4.

## Шкала органолептичної оцінки якості сиру

| №<br>п/п                         | Найменування і характеристика                  | Сири, які пресуються з високою температурою другого нагрівання |               | Сири, які пресуються з низькою температурою другого нагрівання |               | Сири самопресуючі з низькою температурою другого нагрівання, які дозрівають при участі мікрофлори сирного слизу |               |
|----------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                  |                                                | Скидка балів                                                   | Балова оцінка | Скидка балів                                                   | Балова оцінка | Скидка балів                                                                                                    | Балова оцінка |
| Смак і запах (45 балів)          |                                                |                                                                |               |                                                                |               |                                                                                                                 |               |
| 1                                | Відмінний                                      | 0                                                              | 45            | 0                                                              | 45            | 0                                                                                                               | 45            |
| 2                                | Добрий                                         | 1-2                                                            | 44-43         | 1-2                                                            | 44-43         | 1-2                                                                                                             | 44-43         |
| 3                                | Добрий смак, але слабо виражений аромат        | 3-5                                                            | 42-40         | 3-5                                                            | 42-40         | 3-5                                                                                                             | 42-40         |
| 4                                | Задовільний (слабо виражений)                  | 6-8                                                            | 39-37         | 6-8                                                            | 39-37         | 6-8                                                                                                             | 39-37         |
| 5                                | Слаба гіркота                                  | 6-8                                                            | 39-37         | 6-8                                                            | 39-37         | 6-8                                                                                                             | 39-37         |
| 6                                | Слабо кормовий                                 | 7-8                                                            | 38-37         | 6-8                                                            | 39-37         | 6-8                                                                                                             | 39-37         |
| 7                                | Кислий                                         | 9-12                                                           | 36-33         | 8-10                                                           | 37-35         | 8-10                                                                                                            | 37-35         |
| 8                                | Кормовий                                       | 9-12                                                           | 36-33         | 9-12                                                           | 36-33         | 9-12                                                                                                            | 36-33         |
| 9                                | Затхлий                                        | 9-12                                                           | 36-33         | 9-12                                                           | 36-33         | 9-12                                                                                                            | 36-33         |
| 10                               | Гіркий                                         | 10-15                                                          | 35-30         | 9-15                                                           | 36-30         | 9-15                                                                                                            | 36-30         |
| 11                               | Салистий присмак                               | 10-13                                                          | 35-32         | 10-13                                                          | 35-32         | 10-13                                                                                                           | 35-32         |
| Консистенція (25 балів)          |                                                |                                                                |               |                                                                |               |                                                                                                                 |               |
| 12                               | Відміна                                        | 0                                                              | 25            | 0                                                              | 25            | 0                                                                                                               | 25            |
| 13                               | Добра                                          | 1                                                              | 24            | 1                                                              | 24            | 1                                                                                                               | 24            |
| 14                               | Задовільна                                     | 2                                                              | 23            | 2                                                              | 23            | 2                                                                                                               | 23            |
| 15                               | Тверда (груба)                                 | 3-9                                                            | 22-16         | 3-9                                                            | 22-16         | 3-9                                                                                                             | 22-16         |
| 16                               | Гумова                                         | 5-10                                                           | 20-15         | 5-1                                                            | 20-15         | 5-10                                                                                                            | 20-15         |
| 17                               | Незв'язана (рихла)                             | 5-8                                                            | 20-17         | 5-8                                                            | 20-17         | 5-8                                                                                                             | 20-17         |
| 18                               | Крихка                                         | 6-10                                                           | 19-15         | 6-10                                                           | 19-15         | 6-10                                                                                                            | 19-15         |
| 19                               | Самокол                                        | 4-15                                                           | 21-10         | 4-15                                                           | 21-10         | 4-15                                                                                                            | 21-10         |
| Колір (5 балів)                  |                                                |                                                                |               |                                                                |               |                                                                                                                 |               |
| 20                               | Нормальний                                     | 0                                                              | 5             | 0                                                              | 5             | 0                                                                                                               | 5             |
| 21                               | Нерівномірний                                  | 1-2                                                            | 4-3           | 1-2                                                            | 4-3           | 1-2                                                                                                             | 4-3           |
| Рисунок (10 балів)               |                                                |                                                                |               |                                                                |               |                                                                                                                 |               |
| 22                               | Нормальний для даного виду сиру                | 0                                                              | 10            | 0                                                              | 10            | 0                                                                                                               | 10            |
| 23                               | Нерівномірний                                  | 1-2                                                            | 9-8           | 1-2                                                            | 9-8           | 1-2                                                                                                             | 9-8           |
| 24                               | Рівний                                         | 3-4                                                            | 7-6           | 3-4                                                            | 7-6           | 3-4                                                                                                             | 7-6           |
| 25                               | Щілевидний                                     | 3-5                                                            | 7-5           | 3-5                                                            | 7-5           | 3-5                                                                                                             | 7-5           |
| 26                               | Відсутність вічок                              | 7                                                              | 3             | 7                                                              | 3             | 7                                                                                                               | 3             |
| 27                               | Дрібні вічка (менше 5 мм впоперек)             | 3-5                                                            | 7-5           | 3-5                                                            | 7-5           | 3-5                                                                                                             | 7-5           |
| 28                               | Сітчатий                                       | 4-5                                                            | 6-5           | 4-5                                                            | 6-5           | 4-5                                                                                                             | 6-5           |
| 29                               | Губчатий                                       | 5-7                                                            | 5-3           | 5-7                                                            | 5-3           | 5-7                                                                                                             | 5-3           |
| Зовнішній вигляд (10 балів)      |                                                |                                                                |               |                                                                |               |                                                                                                                 |               |
| 30                               | Хороший з нормальни овалом або з осадкою       | 0                                                              | 10            | 0                                                              | 10            | 0                                                                                                               | 10            |
| 31                               | Задовільний                                    | 1                                                              | 9             | 1                                                              | 9             | 1                                                                                                               | 9             |
| 32                               | Пошкоджено парафінове або комбіноване покриття | 1-2                                                            | 9-8           | 1-2                                                            | 9-8           | 1-2                                                                                                             | 9-8           |
| 33                               | Пошкоджена кірка                               | 2-4                                                            | 8-6           | 2-4                                                            | 8-6           | 2-4                                                                                                             | 8-6           |
| 34                               | Злегка деформовані сири                        | 2-4                                                            | 8-6           | 2-4                                                            | 8-6           | 2-4                                                                                                             | 8-6           |
| 35                               | Підпірла кірка                                 | 3-6                                                            | 7-4           | 3-6                                                            | 7-4           | 3-6                                                                                                             | 7-4           |
| Пакування і маркування (5 балів) |                                                |                                                                |               |                                                                |               |                                                                                                                 |               |
| 36                               | Хороше                                         | 0                                                              | 5             | 0                                                              | 5             | 0                                                                                                               | 5             |
| 37                               | Задовільне                                     | 1                                                              | 4             | 1                                                              | 4             | 1                                                                                                               | 4             |



### 3.4. Оцінка твердих сичугових сирів за фізико-хімічними показниками

Визначення масової частки жиру в сухій речовині - по ГОСТ 5867, при розбіжності за ГОСТ Р 51457.

Метод заснований на виділенні жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірі обсягу виділився жиру в градуйованою частини жиromeра.

Для проведення випробування застосовується така апаратура, реактиви та матеріали: жиromeра скляні, пробки гумові для жиromeра, піпетки, груша гумова, центрифуга, водяна баня, ваги лабораторні, циліндр, сірчана кислота, спирт ізоаміловий, вода дистильована.

Відважують у два жиromeра по 1,50 г сиру з відліком до 0,005 г, потім доливають дозатором по 10 сірчаної кислоти, доливають по (9 / -1) так, щоб був рівень рідини від 4 до 6 мм нижче основи горловини жиromeра. Додають дозатором жиromeра по 1см ізоамілового спирту. Жиromeра закривають пробкою і поміщають у водяну баню при температурі 65 / -2 С. Жиromeра видержують у водяній бані при частому струшуванні до повного розчинення білка протягом зазначеного часів, допускається при повторному визначенні встановити температуру водяній лазні (73 / -3) С.

Відлік показників жиromeра при цьому перевіряють після п'ятихвилинної витримки жиromeра у водяній бані при температурі (65 / -2) С.

Вийнявши з водяної бані, жиromeр вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жиromeр розташовують один проти іншого, симетрично [16].

Жиromeра центрифугують 5 хвилин. Жиromeра занурюють пробками вниз на 5 хвилин у водяну баню при температурі (65 ± 2) С. Потім виймають жиromeр з водяної бані та роблять відлік жиру. Показання жиromeра відповідають масовій частці жиру у відсотках.

Масову частку вологи визначають за ГОСТ 3626-73 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення вологи та сухої речовини». Метод заснований на висушуванні наважки при температурі (102 ± 2) °С. Для проведення випробування застосовується така апаратура, матеріали та реактиви: ваги лабораторні, шафа



сушильна електричний, ексикатор, бюкса скляна, піпетки, палички, пісок промитий та прожарений.

У скляну бюксу з 20-30 г добре прожареного і промитого піску додають 5 гр сиру. Вміст старанно перемішують скляною паличкою та відкриту бюксу поміщають в сушильну шафу з температурою  $(102 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . По закінченню 2 год бюксу дістають з сушильної шафи і охолоджують в ексикаторі 40 хв і зважують [16].

Масову частку сухої речовини  $C, \%$  обчислюють за формулою:

$$C = (M - M_1) / M_0 \cdot 100,$$

де,  $m_0$  – маса бюкси з піском і скляною паличкою, г;

$m$  – Маса бюкси з піском, скляною паличкою і навішуванням досліджуваного продукту до висушування, г;

$m_1$  – маса бюкси з піском, скляною паличкою і досліджуваного продукту після висушування, г;

Масову частку вологи в продуктах,  $W, \%$  обчислюють за формулою

Де  $C$ -масова частка сухої речовини, %.

Масову частку солі визначають за ГОСТ 3627. Зрізають сичужного сиру поверхневий шар товщиною до 10 мм. Пробу натирають через тертку, помішають у фарфорову ступку і старанно перемішують. Зважують від 1.8 до 2.2г сиру, з похибкою не більше 0,001 і перемішають в конічну колбу.

У колбу піпеткою додають 25 см азотнокислого срібла, потім за допомогою градуйованого циліндра додають 25 см азотної кислоти і ретельно перемішують. Суміш нагрівають у витяжній шафі до кипіння, додають 10 см розчину марганцевокислого калію і підтримують реагує суміш у слабокип'ячому стані. Якщо реагує суміш змінює забарвлення від темно-коричневого до світло-жовтого або безбарвною, то додають ще розчин марганцевокислого калію в обсязі від 5 до 10 см. Наявність зайвої кількості марганцевокислого калію показує, що відбулося повне розкладання органічних речовин. Зайва кількість видаляють, додаючи щавлеву кислоту або глюкозу до зникнення коричневого забарвлення. Потім в колбу з сумішшю доливають 100 мл дистильованої води і 2 мл железоаммонійних квасцов і ретельно перемішують. Надмірна кількість азотнокислого срібла титрують



розчином роданистого калію або амонію до тих пір, поки не з'явиться забарвлення червоно-коричневого кольору, не зникаюча протягом 30с [14].

В табл. 3.5 наведені основні фізико-хімічні показники твердих сирів, зокрема масова частка жиру, повареної солі та вологості:

Таблиця 3.5.

| Найменування           | Масова частка, %    |                         |                |
|------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|
|                        | Жирів,<br>не більше | Вологості,<br>не більше | Повареної солі |
| Швейцарський           | 50,0+1,6            | 42,0                    | 1,5-2,5        |
| Алтайський             | 50,0+1,6            | 42,0                    | 1,5-2,0        |
| Голландський круглий   | 50,0+1,6            | 43,0                    | 1,5-3,0        |
| Голландський брусковий | 45,0+1,6            | 44,0                    | 1,5-3,0        |
| Звенигородський        | 45,0+1,6            | 44,0                    | 1,5-2,5        |
| Ярославський           | 45,0+1,6            | 44,0                    | 1,5-2,5        |
| Естонський             | 45,0+1,6            | 44,0                    | 1,5-2,5        |
| Степовий               | 45,0+1,6            | 44,0                    | 2,0-3,0        |
| Угличський             | 45,0+1,6            | 45,0                    | 1,5-2,5        |
| Латвійський            | 45,0+1,6            | 48,0                    | 2,0-2,5        |

До реалізації не допускають сири, які отримали загальну бальну оцінку менш ніж 75 балів або за консистенцією та смаком, менше ніж 34 балів – не відповідають вимогам стандартів за хімічним складом; які мають сторонні домішки в тісті; сири, що розпливлися й здуті (що втратили форму); вражені підкірковою цвілью; із глибокими зачищеннями (понад 2-3 см) та тріщинами. Також сири з сильно підпрілою кіркою, які підлягають парафінуванню, але випущені без парафіну; з порушенням герметичності плівки, а також розвитком цвілі під плівкою або іншої мікрофлори. Також не допускаються в продаж сири, що мають пороки. Ці сири піддаються промисловій переробці на харчові цілі [21].

До основних умов дотримання, які забезпечують необхідне зберігання сирів є: певна температура й відносна вологість повітря; відповідне освітлення й вентиляція; закріплення постійних місць за товаром, дотримання товарного сусідства; забезпечення матеріальної відповідальності виконання санітарно-гігієнічних



заходів, що попереджають псування і збиток товарів. Потрібно захищати товари від впливу прямих сонячних променів.

Результати фізико-хімічних досліджень, досліджуваних зразків твердого сиру представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Результати фізико-хімічних показників якості твердого сиру

| Назва показника                                        | Характеристика зразків твердих сирів |                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|                                                        | за стандартом                        | ТМ<br>«Глобино» |
| Масова частка жиру в сухій речовині,%,<br>не менше ніж | 40                                   | 50              |
| Масова частка вологи,%,<br>не більше ніж               | 47                                   | 46              |
| Масова частка кухонної солі,%,<br>не більше ніж        | 3                                    | 3               |

Результати фізико-хімічних досліджень показали, що досліджувані показники зразків твердого сиру знаходяться в межах норми і відповідають вимогам стандарту ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді» [22].

### 3.5. Мікробіологічні показники якості і безпеки твердих сичугових сирів

Дозрівання сирів являє собою дуже складний, повільно протікаючий біохімічний і фізико-хімічний процес, в якому поступово розкладаються не тільки основні складові частини молока, але і деякі кислоти які знаходяться в ньому (наприклад, лимонна кислота).

Виробництво сирів на всіх етапах, починається з заквашування і закінчуючи дозріванням, засноване на використанні мікробіологічних процесів. Умови, при яких виробляються сири, є сприятливими для розвитку мікроорганізмів [8].



Молоко в сирій ванні обробляють при температурі, сприяє швидкому розмноженню молочно – кислих бактерій. При розрізі згустка основна кількість бактерій переходить в сирне зерно. Високий зміст білків, підвищена буферність середовища, стан водної фази створюють сприятливі умови для рівномірного і швидкого розвитку молочнокислих бактерій.

Аналіз динаміки мікробіологічних процесів при дозріванні сирів показав, що основну їх мікрофлору складають молочнокислі бактерії. Це дало підставу вважати, що дозрівання протікає при участі даної мікрофлори. Проте здатність молочнокислих бактерій до розкладання білків занадто незначна і не відповідає тому протеолізу, який спостерігається при дозріванні сирів [8].

Більш глибоке вивчення протеолітичної здатності молочнокислих бактерій показало, що вона схильна до значних коливань у різних рас. В одних здатність до протеолізу буває незначною, тоді як в інших вона буває чітко виражений. Деякі раси переводили в розчинний стан до 20% казеїну молока. Однак, і ці протеолітичних активні раси не викликають такої міри розпаду білків, яка спостерігається в сирах.

Було встановлено, що результати спільної дії на білки молока сичужного ферменту і молочнокислих бактерій різко відрізняються від результатів впливу кожного окремо.

При роздільному впливі на білки молока сичужного ферменту (володіє найбільшою протеолітичною активністю при pH 4,9 – 5,5) і культури *Str. lactis* зміст розчинного азоту становило відповідно 11,8 і 2,5% від загального азоту. У той же час при спільній дії сичужного ферменту і *Str. lactis* кількість розчинного азоту в молоці підвищувався до 60,5%. Амінного азоту була відсутня при внесенні в молоко тільки сичужного ферменту; кількість його в молоці з культурою *Str. lactis* рівнялось 2,2%. При внесенні сичужного ферменту і *Str. lactis* вміст азоту підвищувався до 5,3%. З наведених даних видно, що молочнокислі палички (*Lbm. Helveticum* і *Lbm. Casei*) мають більш високу протеолітичну активність у порівнянні з *Str. lactis* (36,1, 24,7 і 2,5% відповідно); вміст азоту амінокислот у культурі *Lbm. helveticum* становило 34,6%. Найбільшою протеолітичною активністю володіє *Str. liq u eiaciens* (*Mammococcis*). Кількість розчинного азоту в молоці з даною культурою



достигло 82,2%. Таким чином, в даний час можна вважати доведеним, що дозрівання більшості сирів протікає за участю сичужного ферменту і молочнокислих бактерій, які вже з моменту пресування складають основну мікрофлору сирів. У швейцарському сирі в другій половині дозрівання беруть участь пропіоновокислі бактерії [8].

Виготовлення твердих сичужних сирів відрізняється від іншої молочної продукції залежно від мікробіологічних показників (вмістом мікрофлори). Основні джерела початкової мікрофлори сиру є сировина: закваска та молоко. Стороння мікрофлора при промисловому виготовленні сиру надходить до продукту із нестерильною сировиною, а також при контакті з зовнішнім середовищем.

Більшість сирів після виробництва дозрівають протягом деякого часу, і на жаль, за умов дозрівання в них розмножуються не лише потрібні мікроорганізми, а й сторонні.

Завдає шкоду сиру стороння мікрофлора після того, як біомаса перевищує певний рівень, який називають критичною біомасою. Виробники мають завдання не допустити розмноження мікроорганізмів вище критичної біомаси у сирі. Це можливо досягти шляхом використання молока потрібної якості (чистоти), дотримання технології застосування закваски дотримання гігієни на виробництві тощо.

Результатом розвитку молочнокислих бактерій є зміни в сирі, які роблять в майбутньому неможливе розмноження сторонньої мікрофлори. Чим швидше розмножується мікрофлора закваски, тим раніше перестають розмножуватися в сировині сторонні мікроорганізми.

Зміна будь-якого технологічного процесу відображається на розмноження сторонньої мікрофлори. Великий вплив на розвиток мають технологічні фактори як швидкість наростання кислотності під час виготовлення сиру, температура другого нагрівання, ступінь і умови посолу, кількість води та молочного цукру, що залишається в сирі, тривалість і умови дозрівання сирів [5].

Розвиток у сировині сторонньої мікрофлори може зіпсувати і його показники безпеки, і органолептичні показники, які викликають не лише псування продукту, а



й захворювання у споживачів. Захворювання, які передаються через харчові продукти поділяються на токсикоінфекції (захворювання які викликають живі клітини збудника, що потрапляють в організм з продуктом), і токсикози (викликані токсинами) [28].

Формування кожного виду сиру обумовлюється якісним і кількісним складом мікрофлори. У формуванні твердих сирів беруть участь ферменти молочнокислих стрептококів і паличок, а також пропіоновокислих бактерій. Ці мікроорганізми мають протеолітичну і ліполітичну властивості. Молочнокислі бактерії завдяки утворенню молочної кислоти, повільному й обмеженому розщепленню білка, а також мінімальному розщепленню жиру значно впливають на консистенцію, смак і запах сиру. Останні обумовлені наявністю вільних жирних кислот, молочної кислоти, діацетилу, метилкетонів, альдегідів, аміаку й ін.

Пропіоновокислі бактерії утворюють вітамін B<sub>12</sub>, пропіонову кислоту, пропіонат кальцію і пролін, що сприяє поліпшенню смаку сиру.

На поверхні деяких м'яких сирів з жовто-коричневим слизом виявляють великі скупчення мікроорганізмів. Поряд із дріжджами в слизу знаходяться пігментоутворюючі бактерії, найважливішими представниками яких є *Brevibacterium* і *Penicillium*. Крім того, при виробленні цих сирів використовують плісняву роду *Penicillium*. Крім того, при виробленні цих сирів використовують плісняву роду *Penicillium* як на скоринці, так в середині сиру [5].

За кордоном заквасочні мікроорганізми застосовують деякі штами ентерококів, що розщеплюють білок, звільняючи певні амінокислоти і впливаючи в такий спосіб на якісний склад вільних амінокислот у сирі. Однак наявні дані про те, що ентерококи можуть викликати харчові токсикоінфекції. Вони є також збудниками деяких пороків сиру. У зв'язку з цим заквасочні штами варто перевіряти на здатність до утворення токсинів.

Технічно шкідливими мікроорганізмами у сироварінні є маслянокислі бактерії, кишкові і флуоресціюючі палички, пліснява і гнильні мікроорганізми.

У сухій масі за вмістом жиру сири поділяють на цільні (не менше ніж 45% жиру в сухій масі), жирні (не менше ніж 40%) та напівжирні (не менше ніж 20%).



Крім того, випускають сири частково знежирені (10-25% жиру в сухій масі) та нежирні (до 10% жиру).

Тверді сири з низькою температурою другого нагрівання. До цієї групи відносять жирні сири: голландський, костромський, пошехонський, степний, буковинський, естонський, ярославський та ін., а також сири зі зниженою жирністю: литовський прибалтійський та ін.

Мезофільні молочнокислі стрептококи переважають у складі мікрофлори цих сирів розвитку яких сприяють висока вологість сирної маси і відносно низька температура дозрівання (12-15°C). При такій температурі не можуть розвиватися термофільні бактерії. Сирів цієї групи дозрівають 2-3 міс. З низькою температурою другого нагрівання при виробленні твердих сирів кількість молочнокислих стрептококів уже в перші 5-10 днів дозрівання досягає максимального значення - 2,5-3,5 млрд. Клітин більше в 1 г. Після цього у зв'язку з повним зброджуванням лактози та її відсутністю у сирній масі відбувається поступове відмирання молочнокислих стрептококів [5].

Протягом 1 – 2 місяців основна маса стрептококів гине, одночасно відбувається збільшення кількості мезофільних молочнокислих стрептобактерій *Lbm.plantarum* і *Lbm. Casei* sнbsp. *rhannosus*, яка досягає максимум через 1,5 – 2 міс. При подальшому сиру поступово відмирають і молочнокислі палички. Не є заквасочними мікроорганізмами стрептобактерії, що розвиваються. Вони потрапляють у сир з молоком. Їх розмноження на другій стадії дозрівання сиру зумовлено здатністю засвоювати як джерело вуглецю солі молочної кислоти (лактат кальцію та ін.).

Виробництво сиру – довготривалий і складний процес під час якого завдяки мікробіологічним, біохімічним та фізико-хімічним перетворенням, що відбуваються у сирній масі, формуються притаманні сиру даного виду консистенція, малюнок, специфічні аромат і смак. від ряду факторів залежить формування якісних показників сиру, серед яких одним з визначальних є якість молочної сировини, зокрема її мікробіологічні характеристики. Причому важливе значення має як видовий спектр наявної в молоці мікрофлори, так і кількісні показники.



Навіть за хороших санітарних умов отримати стерильне молоко неможливо тому, що в момент видоювання воно зазнає бактеріального забруднення сапрофітними бактеріями, які знаходяться в сосковому каналі [52].

Після доїння молоко обов'язково забруднюється мікрофлорою з навколишнього середовища: ентерококами, бактеріями групи кишкової палички, молочнокислими і маслянокислими бактеріями, псевдомонадами, спороутворювальними бацилами, коринебактеріями, пліснявими грибами та дріжджами. Молочне обладнання може бути джерелом контамінації, на поверхні якого мікроорганізми утворюють стійкі до дії зовнішніх факторів біоплівки, часточки бруду, що потрапили в молоко з вимені, корм, ґрунт, вода, підстилка, повітря тощо. специфічне походження мають більшість мікроорганізмів. Наприклад, наявність у молоці *Staphylococcus aureus* зазвичай зумовлена потраплянням маститного молока, а силос є джерелом спор маслянокислих бактерій (табл. 3.7). Рівень забруднення молока загалом визначається станом інвентаря, умовами утримання тварин, навколишнім середовищем, у якому вони перебувають, що контактує з молоком, і залежить від дотримання гігієнічних вимог працівниками, які отримують молоко та проводять його первинну обробку.

Таблиця 3.7.

Джерела забруднення молока технічно шкідливою і патогенною мікрофлорою

| Мікроорганізми                  | Джерело забруднення                                          | Здатність до репродукції у молоці | Спричинені проблеми                                                                 |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Bacillus cereus</i>          | Навколишнє середовище (корм, гній, ґрунт) доїльне обладнання | +                                 | Нечистий гнилісний присмак та запах сиру; у разі високого титру – безпечність сирів |
| Маслянокислі бактерії, особливо | Навколишнє середовище (корм,                                 |                                   | Вада „пізнє здуття” твердих і напівтвердих                                          |



|                                  |                                                              |   |                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|
| <i>Clostridium tyrobutyricum</i> | гній)                                                        | + | сичужних сирів                               |
| <i>Escherichia coli</i>          | Навколишнє середовище (гній та підстилка)                    | + | Безпечність сирів, затхлий сторонній присмак |
| <i>Pseudomonas spp.</i>          | Навколишнє середовище (підстилка, ґрунт, молочне обладнання) | + | Вади смаку – прогірклість                    |
| <i>Staphylococcus aureus</i>     | Секрет вимені маститних корів                                | + | Безпечність сирів                            |
| <i>Listeria monocytogenes</i>    | Навколишнє середовище (корм, гній)                           | + | Безпечність сирів                            |
| <i>Salmonella spp.</i>           | Навколишнє середовище (гній)                                 | + | Безпечність сирів                            |

За чисельністю мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) прийнято оцінювати ступінь бактеріального забруднення молочної сировини. МАФАМ є одним з найважливіших критеріїв визначення гатунку молока і свідчить про рівень забруднення сапрофітною мезофільною мікрофлорою різних таксономічних груп.

В Україні згідно з ДСТУ 3662-97 за рівня загального бактеріального забруднення в 1 см<sup>3</sup> не більше ніж  $3 \times 10^5$  мікроорганізмів, молоко оцінюють вищим гатунком,  $5 \times 10^5$  – першим та  $3 \times 10^6$  – другим. До стандарту з 2007 року було введено гатунок „екстра”, показники якого відповідають вимогам ЄС. Чисельність МАФАМ не повинна перевищувати 105 КУО/см<sup>3</sup>. Більша частина молока виробляється у приватних господарствах населення, а рівень санітарно-гігієнічних



умов не завжди відповідає сучасним вимогам, і тому спостерігається великий дефіцит якісної сировини [17].

Для сироваріння особливо небезпечні анаеробні спороутворювальні бактерії роду *Clostridium*, насамперед *C. tyrobutyricum*. Вегетативна форма цих мікроорганізмів не виживає за умов пастеризації, тоді як спори витримують нагрівання до 120°C. Спори клостридій під час дозрівання сиру проростають і починають розмножуватися, призводячи до „пізнього здуття”.

Виникнення вади пов’язане з ферментуванням лактатів у масляну кислоту, вуглекислий газ і водень. До здуття сиру призводить газоутворення, а прогірклого присмаку надає йому накопичення масляної кислоти вище концентрації 200  $\mu\text{g/l}$ . Одним із факторів сиропридатності молока є наявність спор лактатзброджувальних клостридій. Так, згідно з російським ГОСТ Р 52686–2006 кількість спор мезофільних анаеробних лактатзброджувальних бактерій у 1  $\text{dm}^3$  сировини для твердих сирів не повинна перевищувати 2500, а для напівтвердих – 13 000. Проте вітчизняні нормативні документи не висувають якихось призначеного особливих вимог до якості молока, для виробництва сиру [34].

За умов значного бактеріального забруднення сировини, яке надходить на сироробні підприємства, виробникам необхідно отримати безпечний і якісний продукт. Здійсненням пастеризації досягається поліпшення мікробіологічних показників молока. У виробництві сиру прийнято використовувати режим термообробки за температури  $72 \pm 0,5^\circ\text{C}$  з витримкою 15–20 с, яка дозволяє знизити рівень загального бактеріального забруднення молока, зберігши його сиропридатність. Під час пастеризації інактивуються насамперед психротрофна мікрофлора, коліформи, частково мікрококи. За цієї температури гинуть такі патогенні мікроорганізми, як лістерія, патогенні стрептококи, сальмонела, чим досягається гарантування необхідного рівня мікробіологічної безпечності отриманого продукту. Проте пастеризацію витримують ентерококи, термофільні лактобацили і лактококи, спори бактерій табл. 3.8.



Таблиця 3.8

Вплив обробки молока-сировини на мікрофлору

| Мікроорганізми                                                | Ефективність обробки молока, %        |                                            |                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                               | Пастеризація ( $72 \pm 2$ °C, 15-20с) | Бактофугування у поєднанні з пастеризацією | Мікрофільтрація (діаметр пор 1,4 мкм) |
| Психротрофи                                                   | 100                                   | 85,0÷98,0                                  | 98,6÷99,6                             |
| Мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми  | 88,5÷96,7                             |                                            |                                       |
| Термофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми | 78,4÷92,0                             |                                            |                                       |
| Спори бактерій, дріжджів та плісень                           | ~0                                    | 95,0÷98,0                                  | 99,9                                  |
| Дріжджі та плісені (вегетативна форма)                        | 98,5÷100                              | 100                                        | 100                                   |
| Бактеріофаги                                                  | ~0                                    | ~0                                         | ~0                                    |

Мікробіологічні показники твердого сичужного сиру наведені в таблиці 3.9



Таблиця 3.9

| Найменування продукції                 | Показники                                                                                  | Допустимі рівні, мг/кг, не більше |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Сири тверді                            | БГКП (коліформи) в 0,001 г/см <sup>3</sup>                                                 | Не допускається                   |
|                                        | Патогенні мікроорганізми, а також бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г/см <sup>3</sup> | Не допускається                   |
|                                        | <i>Staphylococcus aureus</i> , КУО, 0,001г/см <sup>3</sup>                                 | Не допускається                   |
|                                        | <i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г/см <sup>3</sup>                                     | Не допускається                   |
| Сири і сирні продукти плавлені:        |                                                                                            |                                   |
| – без компонентів                      | КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не більше                                                | 5*10 <sup>3</sup>                 |
|                                        | БГКП (коліформи) в 0,1 г/см <sup>3</sup>                                                   | Не допускається                   |
|                                        | Патогенні мікроорганізми, а також бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г/см <sup>3</sup> | Не допускається                   |
|                                        | Дріжджі, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не більше                                                | 50                                |
|                                        | Плісняви, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не більше                                               | 50                                |
| – з компонентами, в тому числі копчені | КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не більше                                                | 1*10 <sup>4</sup>                 |
|                                        | БГКП (коліформи) в 0,1 г/см <sup>3</sup>                                                   | Не допускається                   |
|                                        | Патогенні мікроорганізми, а також бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г/см <sup>3</sup> | Не допускається                   |
|                                        | Дріжджі, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не більше                                                | 100                               |
|                                        | Плісняви, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не більше                                               | 100                               |

Смакові, ароматичні та інші органолептичні властивості сиру формуються в результаті мікробіологічних та біохімічних процесів. Визрівання бактерії розвиваються в сирній масі і впливають на неї протягом усього тривалого процесу. Основне значення мають молочнокислі бактерії, оскільки вони зброджують лактозу, розщеплюють білки, знижують окисновідновний потенціал. Та поряд з молочнокислими бактеріями в молоці, а потім у сирній масі можуть виявитися різноманітні сторонні бактерії, дріжджі, пліснява та інші мікроорганізми. Одні з них



нешкідливі, інші, дуже шкідливі в сироварінні, зокрема кишкова паличка та маслянокислі бактерії.

Кишкова паличка, яка бере участь і в бродильних процесах, утворюючи значну кількість газів, спричинює спучування сирів.

При розвитку маслянокислих бактерій утворюються гази, які спучують сири; виникають речовини, що надають сиру солодкуватого присмаку і неприємного запаху. Всередині сиру дріжджі розвиваються слабо, але на поверхні деяких м'яких сирів вони розмножуються у великих кількостях і беруть участь у процесі визрівання [32].

Плісені, будучи аеробами, можуть розвиватися за доступу повітря. Вони виділяють різні ферменти, в тому числі такі, що розщеплюють жир. У виробництві плісневих сирів використовують деякі плісені.

Значна кількість аеробних мікроорганізмів розвивається на поверхні, які розщеплюють сирну масу, і при цьому утворюється лужний слиз. Деякі сири (м'які та напівтверді) визрівають з утворенням на їх поверхні слизу, і наявність останнього при цьому виправдана, бо тільки при нейтралізації або розкисленні тіста цих сирів, яке має кислу реакцію, можлива життєдіяльність бактерій і дія ферментів. Розвиток мікрофлори для твердих сирів не обов'язковий, вони можуть визрівати навіть закупореними в полімерній плівці або в герметичній жерстяній тарі.

У виробництві швейцарського та подібних до нього сирів використовують пропіоновокислі бактерії. Молочнокислі бактерії в технології всіх сирів мають основне значення, тому є обов'язковою їх наявність у молоці, призначеному для виробництва сиру [32].

Внесення в молоко (сире чи пастеризоване), призначене для виробництва сиру, закваски із активних рас молочнокислих бактерій здійснює розвиток потрібної для визрівання сиру мікрофлори, тому у виробництві всіх натуральних сирів застосовують закваски. Залежно від виду виробленого сиру до складу заквасок входить, набір спеціально виділених рас і штамів молочнокислих бактерій. Закваски, виготовлені у спеціальних лабораторіях, розсилаються на виробництво в рідкому або сухому вигляді.



Важливим показником мікробіологічної безпечності та якості молочних продуктів, а також сирів і рівня санітарно-гігієнічних умов їх виробництва є БГКП. Мікроорганізми виявлено у трьох пробах цієї групи, з яких одна належала до твердого (титр 101 КУО/г) і дві – до напівтвердих сирів (титри становили 101 КУО/г та 102 КУО/г). Слід відмітити, що факт виявлення мікроорганізмів цієї групи у сирах ще не свідчить про їх низьку якість. Адже на тверді сири вимогами стандартів не дозволено наявність коліформ у 0,01г продукту, а стандарту на напівтверді сири – у 0,001 г продукту. Отже, жоден з досліджуваних сирів за кількістю БГКП не перевищив граничних рівнів, нормованих відповідними ДСТУ [50].

Крім коліформ, дуже важливий показник безпечності сиру є рівень його забруднення золотистим стафілококом. Ці мікроорганізми досить поширені у довкіллі, чому сприяє їх висока стійкість до різноманітних несприятливих факторів. У молоко стафілококи потрапляють з поверхні забрудненого вимені та від маститних корів. Молоко однієї такої корови залежно від стадії захворювання може включати до 107 КУО см<sup>3</sup> клітин цих мікроорганізмів. Тому незначна кількість стафілококів у сирому молоці – звичайне явище.

Під час пастеризації певний відсоток клітин стафілококів може вижити і стати джерелом забруднення сиру. До того ж існує ризик контамінації пастеризованого молока штамами коагулазопозитивних стафілококів людського походження. Інтенсивно репродукуючись під час вироблення сиру, *S. aureus* утворює токсини, які виділяються надзвичайною стійкістю до дії високої температури та не втрачають токсичності під час тривалого зберігання продукту [3]. Сир забруднений стафілококами та їх токсинами при споживанні, може призвести до розвитку харчових отруєнь людей.

За результатами досліджень виявлено 15 штамів мікроорганізмів роду *Staphylococcus*.

Проте, належність до виду *S. aureus* лише для одного підтверджено. Отже, золотистий стафілокок знайдено в одній із проб у кількості значно нижчій допустимого рівня ( $5 \times 10^2$  КУО/г), встановленого відповідними стандартами.



Отже, за санітарно-гігієнічними показниками досліджувані сири відповідали вимогам нормативних документів [50].

Плісені та дріжджі, наявність яких у сирах не нормується, виявлено у двох і трьох пробах, відповідно. Вилучені штами плісені та дріжджів могли розвиватись у досить широкому температурному діапазоні ( $7\div 30$ )°C, що дозволяє розглядати дані мікроорганізми як показник мікробіологічної стабільності продукту. Підтвердженням тому може бути факт 100 виявлення і дріжджів ( $101\div 102$  КУО/г) і плісень ( $101$  КУО/г) виключно у пробах сирів, що перебували в продажу.

Найрозповсюдженішу і найчисельнішу групу сторонньої мікрофлори становили спороутворюючі бактерії, зокрема аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми роду *Bacillus*. В усіх без винятку пробах сирів їх виявлено у кількості  $101\div 103$  КУО/г [50].

Спорові анаеробні лактатзброджувальні мікроорганізми виявлено у трьох пробах сирів, їхній рівень не перевищував  $101$  КУО/г. Дані щодо чисельності та частоти виявлення основних груп технічно шкідливих мікроорганізмів натуральних сирів представлено на рисунку 3.4.



Рис. 3.4. Виявлення основних груп технічно шкідливих мікроорганізмів натуральних сирів



Чисельність лактобактерій у досліджуваних сирах становила  $8 \times 10^6 \div 1 \times 10^8$  КУО/г. Цей показник не нормовано чинними стандартами, проте, можна припустити зважаючи на прийнятні смакові характеристики сирів, що така кількість лактобактерій у готовому продукті є достатньою для гарантування необхідного рівня його якості.

Мікрофлора напівтвердих та твердих сирів вітчизняного виробництва крім лактобактерій охоплює також технічно шкідливі мікроорганізми: факультативно анаеробні, спороутворювальні аеробні, а також мезофільні лактатзброджувальні анаеробні бактерії, плісені, БГКП, дріжджі, коагулазопозитивні мікроорганізми роду *Staphylococcus* [50].

Рівень забруднення сирів *S. aureus* та БГКП не перевищує показники, встановлених ДСТУ, а отже, за санітарно-гігієнічними показниками усі досліджувані сири відповідали вимогам чинних нормативних документів.

Присутність технічно шкідливої мікрофлори (дріжджів, плісені та спороутворюючих бактерій), яка не нормується відповідними стандартами, істотно не позначилась на показниках безпечності досліджених сирів.



## ВИСНОВКИ

1. В Україні виробництво сиру здійснюють близько 200 підприємств. Сир належить до високопоживних продуктів, що мають високу біологічну, харчову та енергетичну цінність і є незамінним та обов'язковим інгредієнтом харчового раціону людини. Необхідні людині жири, білки, вуглеводи, мінеральні солі, макроелементи, мікроелементи, вітаміни входять до складу сиру.
2. Сир виробляють лише з придатного для сироваріння молока з певними фізико-хімічними і біологічними властивостями: смак, запах, колір, консистенція, свіжість, склад, достатня кількість і потрібне співвідношення казеїну й жиру, якісний і кількісний склад мікрофлори, не знижена здатність до зсідання.
3. Біотехнологічний процес є основним під час виробництва твердих сирів. Він забезпечує високу біологічну, споживчу і лікувально-профілактичну цінність цих продуктів. Всі стадії виробництва сиру складаються з цілого ряду операцій, що виконуються вручну або механізованих (автоматизованих). Вироблення кожного виду сиру характеризується конкретними технологічними режимами, зазначеними в технологічних інструкціях. Одним з основних чинників, що впливають на якість сиру і його конкурентоспроможність, є також технічний рівень підприємства.
4. Дослідження зразків сичужного сиру «Російський» ТМ «Глобино», виробленого в ТОВ «Глобинський маслосирзавод», проводили на відповідність вимогам державному стандарту ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови».
5. За результатами проведення оцінки якості, можна зробити висновок, що за органолептичними, та фізико-хімічними показниками, досліджувані зразки твердого сичужного сиру відповідає вимогам чинного стандарту.
6. Результати органолептичної оцінки якості свідчать, що досліджувані зразки сиру твердого «Російський» ТМ «Глобино» відповідають вимогам ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови», оскільки всі досліджувані зразки мають рівну корку, корка тонка, без пошкоджень, покрита парафіном,



поверхня чиста; смак і запах виражено сирні, злегка кислуваті, без сторонніх присмаків і запахів; консистенція тіста ніжна, пластична, однорідна; сир має рівномірно розташований малюнок на розрізі, що створений з вічок неправильної, незграбної і щелевидної форми; колір жовтий, рівномірний по всій масі.

7. Результати фізико-хімічних досліджень показали, що масова частка жиру в сухій речовині, масова частка вологи та масова частка кухонної солі знаходяться і межах чинного стандарту.
8. Балова оцінка якості проводилася за стандартною міжнародною 100-баловою шкалою. Результати балової оцінки свідчать, що твердий сир ТМ «Глобино» має добру якість та відноситься до першого сорту.