



Містерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біотехнологій
Кафедра технології переробки та якості продукції
тваринництва

**РЕСУРСООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ ГОЛЛАНДСЬКОГО СИРУ,
ЗБАГАЧЕНОГО РОСЛИННИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ
(ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ)**

Методичні вказівки

**до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Ресурсоощадні технології
переробки продукції тваринництва»**

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми
навчання**

**зі спеціальності 204 «Технологія виробництва
і переробки продукції тваринництва»**

Харків
2024

Містерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет біотехнологій

Кафедра технології переробки та якості продукції тваринництва

**РЕСУРСООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ ГОЛЛАНДСЬКОГО СИРУ,
ЗБАГАЧЕНОГО РОСЛИННИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ
(ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ)**

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Ресурсоощадні технології
переробки продукції тваринництва»

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми
навчання

зі спеціальності 204 «Технологія виробництва
і переробки продукції тваринництва»

Затверджено
рішенням навчально-
методичної комісії
факультету біотехнологій
Протокол №3
від 22 лютого 2024 р.

**Харків
2024**

УДК 637.1: 637 13: 637.23: 035. 571: 378.141

Схвалено

на засіданні кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва
Протокол 9 від 19.01.2024_р.

Рецензенти:

І. В. Гноєвий доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри біотехнології, молекулярної біології та водних біоресурсів

С. Г. Даниленко доктор технічних наук, завідувачка відділу біотехнології інституту продовольчих ресурсів НААН України

Ресурсоощадна технологія Голландського сиру, збагаченого рослинними інгредієнтами (функціонального призначення): методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Ресурсоощадні технології переробки продукції тваринництва» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Держ. біотехнологічний ун-т; авт.-уклад.: Т.М. Рижкова, І.М. Гейда. – Харків : [б. в.], 2024. – 39 с.

Методичні вказівки розроблено відповідно до програми навчальної дисципліни «Ресурсоощадні технології переробки продукції тваринництва». Видання включає теоретичну частину, алгоритм виконання лабораторної роботи, контрольні запитання та перелік рекомендованої літератури.

Методичні вказівки призначені здобувачам другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».

УДК 637.1: 637 13: 637.23: 035. 571: 378.141

Відповідальний за випуск : Г. Л. Лисенко., канд.с.-г. наук

© Рижкова Т.М., Гейда І.М. 2024

© ДБТУ, 2024

Тема лабораторно- практичного заняття:

“Ресурсоощадна технологія Голландського сичужного сиру, збагаченого інгредієнтами рослинного походження»

Час проведення занять: 2 години.

Мета заняття: освоїти удосконалену ресурсоощадну технологію сичужного сиру з низькою температурою 2-го нагрівання Голландського типу під умовною назвою «Запашний».

1. Завдання.

1. Виготовити партію сичужного сиру Голландського за удосконаленою технологією із використанням рослинних інгредієнтів (кореня селери та кореневища імбирю).

2. Заповнити таблицю з додатку Додаток 2 «Технічний журнал виробництва сиру».

3. Провести порівняльні дослідження фізико-хімічного складу та якості (за дегустаційною оцінкою) двох зразків від Голландського сиру, виготовленого за відомою та за новітньою ресурсоощадною технологією продукту, збагаченого рослинними компонентами.

4. Заповнити таблицю з результатами органолептичних досліджень зразків від двох контрольних та дослідних партій (К та Д) продукту та зробити висновок про відповідність двох видів продукту, щодо вимог ДСТУ 6003: 2008 “Сири тверді. Загальні технічні умови ” і технологічній інструкції до них.

5. Надати пропозиції по їх поліпшенню якості сичужних сирів (у випадку необхідності) та вказати причини, що можуть сприяти появі у них вад.

2. Методичні поради

Сири – висококалорійні молочні продукти. Вони містять цінні, добре засвоювані білки, жири, мінеральні речовини (головним чином, фосфорно-калієві солі), вітаміни А і В.

Виробництво сиру здійснюють за такою технологічною схемою: приймання молока, очищення, нормалізація, теплова обробка, підготовка до

згортання розрізання і обробка згустку, формування сирної маси, пресування або само пресування сирної маси, соління сиру, визрівання, пакування.

При недотриманні санітарно-гігієнічних правил та технологічних режимів сири можуть бути причиною захворювань людей дизентерією та харчових отруєнь.

Вимоги до молока для сироварства. До молока, що направляється на виробництво сирів пред'являються підвищені гігієнічні вимоги. Це пов'язано з тим, що режими пастеризації молока при виробництві сиру значно м'якші, ніж при виробництві інших видів молочних продуктів, і не завжди гарантують загибель усіх патогенних мікроорганізмів. Зокрема, при порушенні режимів пастеризації із-за нерівномірної подачі пару або інших причин зберігаються термостійкі коагулазопозитивні стафілококи. Тому, необхідний ретельний контроль встановлених температурних режимів при пастеризації та роботі пастеризаційно - охолоджувальних установок в сироварінні.

Найбільшу погрозу представляє забруднення молока спорами маслянокислих бактерій.

Під час приймання молока спочатку визначають його органолептичні показники (смак, запах, колір, зовнішній вигляд, консистенцію) та вимірюють температуру. Молоко повинно мати чистий смак і запах, без сторонніх, не властивих молоку присмаків і запахів, а також однорідну консистенцію і жовтувато-білий колір. За підозрою на фальсифікацію молоко перевіряють на натуральність. Кожну партію молока контролюють за кислотністю, групою чистоти, масовою часткою жиру, густиною, кількістю соматичних клітин.

У сировині від кожного постачальника визначають клас молока за сичужно-бродильною пробою, бактеріальне обсіменіння за редуктазною пробою, наявність інгібувальних речовин, кількість спор маслянокислих бактерій.

За фізико-хімічними та гігієнічними показниками, біологічними властивостями молоко має відповідати таким вимогам: - ступінь чистоти за еталоном – не нижче першої групи; - густина – не менш як 1027 кг/м^3 ;

- титрована кислотність не менш як 16 °Т, але не більше ніж 18 °Т; - температура – не вище ніж 10 °С; - редуктазна проба – I і II класу; - соматичних клітин в 1 см³ – не більше ніж 500 тис.;

- кількість спор мезофільних анаеробних лактозброджувальних маслянокислих бактерій в 1 см³ молока: для сирів з високою температурою другого нагрівання - не більше ніж 1 спора, а для сирів з низькою температурою нагрівання - не більше ніж 10 спор.

Вміст жиру в молоці повинен бути не менш як 3,2 %, а білка - не менш як 3,0 %.

Вміст кальцію має становити 110...140 мг/100 г, калію – 148 мг/100 г, фосфору -близько 92 мг/100 г.

Відбраковують молоко, що містить багато маслянокислих бактерій, III та IV класу за бродильною та III класу за сичужно - бродильною пробами.

Не підлягає переробленню молоко, що не відповідає зазначеним вимогам, а також таке, що одержане від господарств, неблагонадійних щодо бруцельозу, туберкульозу, ящуру, лістеріозу, сальмонельозу; одержане від тварин у перші сім днів лактації і в останні десять днів лактації; містить речовини, що затримують розвиток молочнокислих мікроорганізмів (залишки мийних та дезінфікувальних засобів, хімічних консервантів, антибіотиків та інших лікувальних препаратів, хімічних засобів захисту тварин і рослин); містить речовини, що фальсифікують хімічний склад і фізико-хімічні властивості молока.

Особливу увагу у сироварстві приділяють вмісту в молоці-сировині газоутворювальних бактерій - маслянокислих та бактерій групи кишкових паличок, оскільки провокують пізнє спучування сирів, а другі - раннє.

Раннє спучування сиру – це інтенсивний процес зброджування у сирному тісті в перший тиждень визрівання за рахунок розвитку бактерій групи кишкових паличок. Пізнє спучування сиру - це маслянокисле бродиння, збудником якого є спороутворювальна мікрофлора *Cl. Buturicus*.

Наслідком маслянокислого бродіння є утворення масляної кислоти, яка має специфічний запах.

Як правило, спучування сиру від маслянокислого бродіння спостерігається на 20-й день визрівання сиру.

Спори *Cl. buturicus* відносно стійкі до пастеризації. Для максимального зниження вмісту клітин *Cl. Buturicus*, їх вилучають за допомогою сепараторів-бактофуг після попередньої термізації молока (за температури 63...65 °С з витримкою охолодженого молока при 2...6 °С упродовж 8...10 год).

Наявність навіть невеликої кількості цих мікроорганізмів у молоці може викликати псування сирів (спучування або утворення рваного рисунка, прогірклого смаку).

Спори маслянокислих бактерій потрапляють у молоко із силосу, землі, жому.

За органолептичними показниками молоко, що призначене для виробництва сичужних сирів, згідно з вимогами ДСТУ 3662:2018 «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови», повинно відноситися до екстра, вищого і не нижче першого ґатунків.

Воно має уявляти собою однорідну рідину без пластівців білка та осаду.

Смак і запах і запах має бути чистим, притаманним свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів. Колір - від білого до світло-кремового.

Після доїння молоко потрібно очистити та охолодити до температури не вище ніж 8 °С у разі щоденного збору, або до температури не вище ніж 6 °С, якщо збір молока не відбувається щоденно.

Для молока, яке буде перероблене на підприємстві не пізніше ніж за 2 год після доїння, температуру не встановлюють. Заморожувати молоко не дозволено.

Молоко, прийняте на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури не вище ніж 6 °С та зберігати за такої температури до перероблення.

Наслідком маслянокислого бродіння є утворення масляної кислоти, яка має специфічний запах. Як правило, спучування сиру від маслянокислого бродіння спостерігається на 20-й день визрівання сиру. Спори *Cl. buturicus* відносно стійкі до пастеризації. Для максимального зниження вмісту клітин *Cl.*

Buturicus, їх вилучають за допомогою сепараторів-бактофуг після попередньої термізації молока (за температури 63...65 °С з витримкою охолодженого молока при 2...6 °С упродовж 8...10 год).

Переробне підприємство залежно від технологічної необхідності може відбирати молоко за такими вимогами:

- термостійкістю не нижче 2 групи згідно з ДСТУ 5073;
- бродильною або сичужно - бродильною пробою не нижче 2 класу згідно з ДСТУ 7357;
- кількістю спор мезофільних анаеробних бактерій;
- вмістом чистого білка - не менше ніж 2,8% ДСТУ ISO 8968-5 /IDF 20-5, ДСТУ ISO 8968-4 /IDF 20-4;- вмістом сечовини – не більше ніж 40,0 мг % згідно з ДСТУ ISO14637/ IDF 195:2009.

Оператор ринку самостійно вирішує питання щодо доцільності проведення перевіряння молока за будь-яким з цих показників.

Показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: вміст мікроорганізмів – за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; вміст соматичних клітин - за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більша ніж 3000 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більша ніж 800 тис/см³ може перероблятися відповідно до встановлених на підприємстві процедур.

У молоці не допустима наявність інгібуючих та фальсифікуючих речовин (мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перексиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо).

За показниками безпеки молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднюючих речовин.

Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, повинно відповідати гатункам «екстра» або «вищий». Виробництво молока повинно здійснюватися за дотримання чинних вимог щодо ідентифікації та реєстрації тварин для забезпечення достовірної інформації про походження продукції.

Умови утримання, годування, доїння, умови збору, охолодження, зберігання, транспортування молока повинні відповідати вимогам, які регулюють захист здоров'я тварин, а також людей від зоонозних захворювань.

Виробництво молока потрібно здійснювати дотримуючись належної виробничої та гігієнічної практики. Охолоджувати та зберігати молоко потрібно за умов, які зменшують ризик його забруднення.

У сироробстві застосовують проведення сичужної проби. Метод ґрунтується на здатності сичужного ферменту згортати молоко.

За характером згустку оцінюють сиропридатність молока.

За тривалістю зсідання молоко відносять до одного з трьох класів.

До 1 класу молока за сичужною пробою відноситься молоко тривалість зсідання молока до 10 хв і швидше. До 2 класу - від 10 до 15-нормальне; до 3 - понад 15 –повільне.

Транспортування. Молоко транспортують відповідно до чинних правил перевезень для певного виду транспорту та дотриманням вимог гігієни під час транспортування молока. Під час транспортування потрібно підтримувати такий ланцюг охолодження, щоб під час приймання на переробному підприємстві температура молока не перевищувала 10 °С.

Зберігання. Температуру охолодження молока, що відвантажується з господарства, зазначають в супровідних документах.

За погодження сторін молоко можна не охолоджувати за умови його перероблення на переробному підприємстві не пізніше ніж за 2 год після

доїння, якщо за фізико-хімічними, мікробіологічними та іншими показниками молоко відповідає вимогам цього стандарту. Після приймання на переробному підприємстві необхідно забезпечити охолодження молока до температури не вище ніж 6 °С та зберігати його за цієї температури до перероблення, але не більше ніж 36 годин після приймання.

3. Класифікація сирів.

Нині не існує єдиної універсальної класифікації сирів. За даними Міжнародної молочної федерації у країнах з розвинутим молочним тваринництвом, які входять у федерацію, виготовляють 500 назв сиру

Сири розподіляються на сичужні та кислотні, сичужні тверді та м'які

Сичужні сири представлені такими групами:

- з високою температурою другого нагрівання: (швейцарський, радянський, швейцарський блочний, алтайський).

- з низькою температурою другого нагрівання (Голландський круглий, Голландський брусковий, Голландський ліліпут, Костромський, Ярославський, степовий, Углічський, Естонський, Буковинський, Сусанінський).

Сири з підвищеним рівнем молочнокислого бродіння (Російський, чеддар (з проведенням чеддаризації));

Сири, що самопресуються та визрівають за участю мікрофлори сирного слизу (латвійський, пікантний).

Сири зі зниженою часткою жиру (литовський, прибалтійський).

М'які сири розподіляють на такі групи:

1. Сири, що визрівають за участю молочнокислих бактерій та сирного слизу (Дорогобужський, Мединський, Дорожній);

2. Сири, що дозрівають за участю молочнокислих бактерій і цвілі (закусочний, смоленський, любительський).

3. Сири, що дозрівають за участю молочнокислих бактерій та цвілі, що розвивається усередині сиру (Рокфор, Стілтон, Десертний білий).

4. Розсільні сири. Це особлива група сирів (чанах, тушинський, осетинський, ереванський, грузинський, бринза.

Український асортимент включає такі види розсільних сирів: Козацький, Столовий, Сулугуні, Бринза.

5. Перероблені сири - це сири плавлені з наповнювачами (літо, хвиля);
- плавлені пластичні: (шоколадний, кавовий); плавлені стерилізовані з наповнювачами.

6. Кисломолочні сири, що виготовляються коагуляцією білка за допомогою кислоти, яка утворюється за участю молочнокислих бактерій це такі сири, як: Любительський, Адигейський, Моале та Останкінський.

Найбільш поширеним до вживання споживачами молочної продукції є Голландський сир.

4. Товарознавча характеристика Голландського круглого сиру

За органолептичними показниками голландський круглий сир повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 1

Таблиця 1

Органолептичні показники Голландського сиру

Назва показників	Характеристика
Смак і запах	виражений сирний з наявністю гостроти та легкої кислуватості
Консистенція	тісто пластичне, злегка ламке під час перегинання однорідне
Рисунок	на розрізі сир має рисунок, що складається із вічок круглої, овальної або кутикової форми, що розташовані по всій масі сиру
Колір тіста	від – від білого до слабо жовтого, однорідний по всій масі сиру
Зовнішній вигляд	кірка рівна, тонка без пошкоджень підкіркового шару, що покрита спеціальними парафіновими, полімерними, комбінованими складовими або полімерними плівками під вакуумом

Вимоги стандарту до якості сиру за фізико-хімічними показниками голландського сиру наведені в табл. 2

Фізико - хімічні показники Голландського круглого сиру

Найменування показника	Норма
Масова частка жиру в сухій речовині сиру, %	50,0 ± 1,6
Масова частка вологи, %, не більше	43,0
Масова частка повареної солі, %	1,5 - 3,0

За формою, розмірами та масою круглий сир повинен відповідати вимога, що вказані в таблиці 3.

Таблиця 3

Форма, розміри та маса круглого сиру

Форма сиру	Діаметр, см	Висота, см	Маса, кг
Коловидна з рівномірною усадкою	12 - 16	10 - 16	1,8 - 2,5

Голландський круглий сир повинен випускатись в реалізацію у віці не менше 45 діб, у випадку отримання ним сумарної бальної оцінки не менше 92 балів.

5. Технологічний процес Голландського сиру за відомою технологією.

Підготовка молока до згортання. В пастеризоване і нормалізоване молоко за температури згортання вносять водний розчин хлористого кальцію із розрахунку (25±15) г безводної солі на 100 кг молока та бактеріальну закваску мезофільних молочнокислих бактерій у кількості від 0,5 до 1,0%.

Теплова обробка молока. Теплову обробку молока здійснюють для знищення технічно-шкідливої для сироваріння і патогенної мікрофлори, вірусів та бактеріофагів.

У сироварінні застосовують два види теплової обробки молока: пастеризацію та термізацію.

Оптимальним режимом пастеризації молока в сироварінні є нагрівання його до температури від 70 до 72 °С з витримкою 20 до 25 с.

У випадку підвищеного за бактеріальної забрудненості молока допускається підвищення пастеризації молока до 76 °С з такою ж витримкою.

При тепловому обробленні молока (термізація, пастеризація) частина солей кальцію може переходити із розчинного стану в нерозчинний. Цей перехід супроводжується погіршенням сичужного зсідання молока й отриманням надто ніжного за консистенцією згустку. Саме тому у нормалізовану суміш додають 10...40 %-вий розчин хлориду кальцію із розрахунку 10...40 г зневодненої солі на 100 кг молока.

Найоптимальнішою для сировини високої якості є доза 15...20 г солі на 100 кг молока.

Зменшення дози солі до 10...15 г на 100 кг молока можливе при застосуванні зрілого молока. Наявність хлориду кальцію скорочує тривалість коагуляції білка, сприяє зміцненню згустку та зменшенню втрат казеїну.

Оптимальну дозу хлориду кальцію встановлюють залежно від властивостей молока з урахуванням показників приладу для сичужної проби і характеристик згустків, отриманих під час попередніх виробок сирів. Надлишковий вміст хлориду кальцію може занадто зміцнити коагулят, що призведе до ускладнення процесу розрізування згустку та до утворення гіркоти у сирі.

Розчин хлориду кальцію готують на воді температурою 80...90 °С з розрахунку 1,5 дм³ на 1 кг солі не менше ніж за добу до застосування.

Розчин відстоюють та після декантації отримують прозорий та безбарвний реагент. Застосовувати суху сіль або її не відстояний свіжий розчин не рекомендовано.

Внесення у молоко калію або натрію азотнокислого. Якщо молоко не придатне для виготовлення сирів, його технологічні властивості можна частково виправити

Для пригнічення розвитку шкідливої газоутворюючої мікрофлори (бактерій групи кишкових паличок та маслянокислих бактерій у випадку необхідності у молоко допускається вносити розчин калію або натрію

азотнокислого із розрахунку: (20 ± 10) г солі на 100 кг молока. Допускається приготування розчину калію або натрію азотнокислого використовувати воду з температурою (85 ± 5) °С із розрахунку 1 дм³ на (150 ± 50) г повареної солі.

Допускається внесення в молоко калію або натрію азотнокислого у вигляді сухої солі. Для цього необхідну кількість солі поміщають в двох трьох шаровий марлевий мішечок, котрий прив'язують до мішалки або на патрубок під струмінь молока, що подається.

Для сирів з високою температурою другого нагрівання молоко взагалі не обробляють азотнокислим калієм або натрієм, оскільки від хімічного оброблення гинуть технічно корисні пропіоновокислі бактерії.

Нормалізація молока. Для отримання стандартних по масовій частці жиру сирів, молоко необхідно нормалізувати – тобто встановити у молочній суміші для виробництва сирів визначену масову частку жиру.

Нормалізацію молока проводять у потоці за допомогою сепаратора-нормалізатора або змішуванням у ємкості.

Після заповнення сироробної ванни або сировиготовлювача у молоці ще раз визначають масову частку жиру і остаточно регулюють її, додаючи пастеризовані збиране молоко чи вершки.

Згортання молока і обробка згустку – в межах від 30 до 34 °С.

Згортання здійснюють водним розчином молокозсідального ферментного препарату, активність якого визначається за загально прийнятою методикою.

Для цього найчастіше використовують мікробні коагулянти – препарати Мейто і Мілкозим (Японія), Фромаза (Франція), Суперен (США), Максирен (із дріжджів) та ін. – широко застосовують у сироварстві завдяки нижчій ціні порівняно з традиційними ферментними препаратами.

На українському ринку ферментів дуже багато препаратів: суміші СГ-50, СГ-75, СГ-25 Московського заводу ферментних препаратів (сичужно-яловичий фермент, де 50 % – сичужного ферменту, 50% – яловичого пепсину); Фромаза, Мерзіне (Франція); Максирен (Данія); Мейто (Японія); Валерен (США). Для виробництва твердих сирів з високою температурою другого нагрівання ТОВ

«Хр. Хансен Україна» пропонує молокозсідальні ферменти СНУ-МАХ, NATUREN, THERMOLASE, які руйнуються після другого нагрівання сирного зерна і не впливають на процес визрівання сиру.

Більшість виробників ферментних препаратів упаковують ферменти у пачки масою по 1 кг, що дуже незручно, технологічно нелегко, бо з часом препарат псується, його активність знижується. Фірма Мейто (Японія) одна з небагатьох випускає фермент у маленьких баночках масою нетто по 100 г (на 10...15 т молока).

Препарати мікробного походження вирощують на пророслій пшениці. Вони містять чистий хімозин, що дає змогу збільшити активність, на відміну від препаратів тваринного походження. Наприклад, активність сичужного ферменту 100 тис. од., пепсину – 80...100 тис. од., тоді як активність Фромази – 150 тис. од, Максирена – 250, Мейто – 330 тис. од.

Ферментний препарат додають у молоко у вигляді розчину, який щоразу готують за 20...30 хв до застосування. Для цього потрібну кількість ферментного препарату розчиняють у пастеризованій за температури не нижче 85 °С та охолодженій до температури близько 34 °С воді з розрахунку 2,0 - 2,5 г препарату на 100...200 см³ води на кожні 100 кг молока.

Кількість препарату, котрий вноситься повинен забезпечити згортання молока приблизно за (30±5) хвилин.

Визначення кількості розчину сичужного ферменту, що необхідного для згортання усього молока за 30 хв роблять за формулою:

$$\Phi = M \times B \times 0,1 / A \times 60$$

Де: - Φ - кількість 1% молокозсідального ферментного препарату, яку треба додати у підготовлене до згортання молоко;

M - кількість молока, кг;

B – час запланованого згортання молока, в секундах;

0,1 кількість розчину молокозсідального ферментного препарату (0,1 дм³), яка була використана під час проведення дослідження.

A - фактичний час згортання молока, в секундах;

60 - коефіцієнт переведення секунд в години.

У виробництві сирів застосовують бактеріальні закваски і бактеріальні препарати.

Залежно від виду сиру необхідна доза бактеріальної закваски, що додається в нормалізовану суміш, становить від 0,5 до 2,5 %, хоча можливі й відхилення, пов'язані з видом заквашувальних бактерій та їх активності. Закваску додають у молоко за температури 30 °С під час заповнення сироварної ванни або сировиготовлювача.

У нормалізоване молоко перед зсіданням вносять бактеріальні закваски (БЗ) і бактеріальні препарати (БП).

Бактеріальні закваски і бактеріальні препарати для виробництва сирів відрізняються якісним і кількісним складом мікрофлори, її активністю, кількістю життєздатних клітин, формою фасування, призначенням і способом використання.

До мезофільних лактококів, що переважно входять до складу БЗ для сирів голландської групи, належать лактобактерії видів *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* (активні кислотоутворювачі) та *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Leuconostoc lactis* (ароматоутворювальні бактерії).

Закваски прямого внесення, порівняно з іншими видами БП мають такі переваги: немає потреби у попередній тривалій підготовці препарату; не потрібні заквашувальні відділення; процес ферментації стає більш контрольованим; зменшується ризик повторного бактеріального обсіменіння, а отже, підвищується якість готового продукту.

Для виготовлення сирів використовують такі типи заквашувальних культур: рідкі; сухі; заморожені; концентровані заморожені або сублімаційно висушені; висушені розпилювальним способом.

Рідкі препарати фасують у флакони та застосовують для приготування материнської закваски. Їхня перевага полягає в активності мікрофлори, а недолік – у незначному терміні зберігання (до кількох діб).

Термін зберігання сухих заквасок при вмісті в 1 г близько 10^9 життєздатних клітин становить до 3 міс.

Сухі бактеріальні концентрати виготовляють методом вакуумної сублимації, що дає змогу в 1 г отримувати до 10^{11} життєздатних клітин.

Вони зберігаються до 6 міс.

Проте найсучаснішими, якісно новими заквасками є закваски прямого внесення, які застосовують у світовій практиці вже близько 15...20 років.

Закваски прямого внесення (DVS) – це висококонцентровані бактеріальні препарати, які випускають у замороженому вигляді, у формі сухих ліофілізованих препаратів та рідкої біомаси.

Сухі культури DVS, що мають у 1 г не менш як $5 \cdot 10^{10}$ колонієутворювальних організмів (КУО), можуть зберігатися в умовах морозильних камер за температури мінус $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ до 12 міс.

Сухі ліофілізовані DVS-культури у пакетах з фольги мають довший термін зберігання, а рідкі культури зберігаються за температури мінус $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ до 45 діб.

Застосування заквасок прямого внесення потребує більшого часу активізації, ніж інші види БП, тому проміжок часу з моменту внесення закваски до внесення молокозсідального ферменту збільшується до 30...40 хв, що слід обов'язково враховувати.

Закваски прямого внесення порівняно з іншими видами БП мають такі переваги: немає потреби у попередній тривалій підготовці препарату; не потрібні заквашувальні відділення; процес ферментації стає більш контрольованим; зменшується ризик повторного бактеріального обсіменіння, а отже, підвищується якість готового продукту.

Саме закваски надають сиру специфічного смаку, аромату, забезпечують швидкість визрівання, консистенцію.

Комбінації різних за смаком амінокислот, утворених при зброджуванні, та їх кількісні співвідношення визначають органолептичні властивості сирів

У технологіях сирів Голландської групи застосовують молочнокислі стрептококи, які утворюють менше вуглекислого газу, що позначається й на розмірах вічок – до 7 мм. Смак таких сирів кислуватий, іноді відчувається горіховий присмак, як у сирі Едам.

5.1. Особливості технології сирів з низькою температурою другого нагрівання

Головним фактором, визначаючим видові особливості сирів цієї групи є температура 2 - го нагрівання, яка коливається межах від 35 до 43 °С.

Сири швейцарської та голландської груп мають округлу правильну форму вічок, оскільки вони формуються під шаром сироватки, без доступу повітря, після підпресування на поверхні сирного пласта утворюється кірочка.

Жир та білок (казеїн) – основні складові частки сухої речовини сиру.

Масова частка жиру в готовому продукті залежить від співвідношення цих компонентів в нормалізованій суміші.

Підготовка молока до згортання складається із наступних технологічних операцій: очищення, нормалізація, пастеризація, дозрівання.

В підготовлену суміш вносять 40%-вий розчин хлористого кальцію із розрахунку (25±15 г) сухої солі на 100 кг суміші.

Тривалість згортання складає 25 - 30 хв. Отриманий згусток нормальної міцності розрізають з метою отримання сирного зерна необхідних розмірів і щільності, що добре виділяє сироватку.

Після постановки зерна із сировиготовлювача видаляють частину сироватки: при одно стадійному відборі - 40%, при двох разовому 20 - 30%. Значення кислотності сироватки на різних етапах індивідуально для кожного сиру і наведена в технологічних схемах. При підвищених значеннях кислотності сироватки в суміш вносять пастеризовану воду.

Для більшості сирів допускається проводити друге нагрівання подачею в суміш пастеризованої гарячої води з температурою 65 °С шляхом розбризкування для запобігання «заварювання» зерна.

В кінці другого нагрівання або відразу після нього може проводитися часткове соління в зерні, із розрахунку 200...300 г солі на 100 кг суміші молока.

Формування сирів проводять наливом, насипом або із пласта. При формуванні сирів насипом або наливом в сирній масі залишається заповнені повітрям або сироваткою пустоти, які в подальшому утворюють характерний пустотний рисунок (сир Російський). При формуванні із пласта перед подачею зерна в формувальний апарат попередньо заповнюють сироваткою, для попередження утворення повітряних пустот.

Для пресованих сирів стадія само пресуванню попереджує пресуванню, для самопресуємих сирів стадія самопресування є кінцевою операцією зневоднення та ущільнення сирної маси.

Тривалість самопресування визначається видом сиру, технологічними особливостями обробки сирної маси, застосовним для пресування обладнанням, і може коливатися від 20 хв до кількох годин.

Пресування сирів підрозділяється на серветкове та безсерветкове.

У першому випадку після самопресування сири виймають із форми, загортають в серп'янку (серветку) і установлюють в преси.

У другому випадку самопресування здійснюється в спеціальних перфорованих формах.

На усіх етапах виробництва підтримується певний рівень рН: після пресування рН5,3-5,6, в трьох добовому віці 5,2...5,25, в зрілому сирі 5,1...5,4.

Після пресування сири направляють на соління, вміст в сирах повареної солі 1,5...2,5%. В процесі дозрівання може застосовуватися декілька температурних режимів (10...12, 14...16 і 10...12 °С)

Сири, що отримали оцінку по смаку запаху менше 34 балів або загальну бальну оцінку 75 балів, а також не відповідають вимогам ДСТУ, за розмірами, формі, масі і фізико-хімічним показникам, до реалізації не допускаються.

5.1.1 Сир Голландський брусківий масова частка жиру (м. ч.) в перерахунку на сухі речовини, %: (45±1,6)

М. ч. абсолютного жиру, % 25,2

М. ч. вологи, % не більше:44

М. ч. вологи в знежиреній речовині, %: 58,8 включно

М. ч. повареної солі, %1,5-3,0 включно

Тривалість дозрівання, діб 60

pH готового сиру : 5,25 - 5,45

Відноситься до групи напівтвердих сирів

Допускається випускати сир в реалізацію у віці 45 діб при бальній оцінці не менше 92 бали, в тому числі за смак і запах-40-45

Зовнішній вигляд. Корка рівна, тонка без пошкоджень, і без товстого підкоркового шару, покрита спеціальними парафіновими, полімерними складами, полімерними, комбінованими складами або полімерними плівками під вакуумом.

Смак і запах. Виражений сирний, з наявністю гостроти і легкої кислотності

Колір тіста. Від білого до світло жовтого, однорідний по всій масі.

Консистенція тісто пластичне злегка ломке на зламі, однорідне по всій масі

Рисунок. На розрізі сир має рисунок, що складається із вічок круглої, овальної або незграбної форми.

Сир має форму прямокутного бруска зі злегка випуклими боковими поверхнями і заокругленими боковими гранями (при без серветковому пресуванні допускаються більш гострі грані): довжина 24-30см, ширина-12-15 см; висота-9-12 см і масою 2,5-6,0 кг

5.1.2. Особливості технологічного процесу сир Голландського брускового

На відміну від Голландського круглого має форму прямокутного бруска, виробляється 45% жирності в сухій речовині, тривалість дозрівання 60 або 45 діб. При загальмованому зневодненні зерна, соління сиру в зерні проводити не рекомендується

При використанні тунельних пресів і баропресів максимальний тиск пресування не повинен перевищувати 25кПа, а тривалість пресування скорочується до 60 хв.

При відсутності умов для ступінчатого дозрівання сиру, цей процес від початку до кінця проводять при постійній температурі (12 ± 2) °С і відносній вологості повітря від 80 до 90%.

5.2. Особливості удосконаленої технології сичужного Голландського сиру, збагаченого компонентами рослинного походження «Запашний»

Попередніми дослідженнями було встановлено, що оптимальна доза використання коріння селери, в якості рослинної харчової добавки із суміші коріння селери та а кореневища імбиру (у співвідношенні 8:2), становить 8 та 2 мас., %, відповідно.

Підготовка рослинної сировини для ресурсощадної технології голландського сиру

Підготовку рослинної сировини для удосконаленої технології сичужного голландського сиру, збагаченого коренями селери та імбиру проводять таким чином:

Коріння селери та кореневища імбиру мили в проточній воді, очищували та подрібнювали на м'ясорубці.

Потім суміш рослинних компонентів із знежиреним молоком та у співвідношенні 1:2, збивають міксером до гомогенної консистенції та вносили в підготовлену до згортання суміш молока.

Для досягнення рівномірного розподілу рослинних інгредієнтів додавали розчин цитрусового пектину в кількості 0,02 мас., % від ваги сиру, який попередньо розчиняють у 1-2 л сироватки (20±2) °С.

Після змішування та перемішування рослинної добавки її пастеризують при температурі 72...75 °С, охолоджують до (35±2) °С та пропускають через сітчастий фільтр з метою очищення від твердих часточок.

Потім вносять до підготовленого до згортання молоко.

Після цього, всі технологічні операції проводять за відомою технологією.

6. Розрахунки при виробництві сирів

Масову частку жиру у нормалізованій суміші Жн. сум., %, визначають за формулою:

$$Жн.сум = Kp \cdot Бм, \quad (1.1.)$$

де Kp – розрахунковий коефіцієнт;

$Бм$ – масова частка білку у вихідному молоці, %.

Розрахунковий коефіцієнт встановлюють дослідним шляхом. Для цього проводять декілька виробіток сиру.

Перший раз орієнтовно жирність нормалізованої суміші визначають в залежності від масової частки жиру у вихідному молоці та сухій речовині сиру по таблиці “Орієнтовна таблиця складання суміші для сирів” в вихідному молоці визначають масову частку білку (по ГОСТ 25179-82, або методом формольного титрування), а в сирі після пресування масову частку жиру в сухій речовині (по ГОСТ 5867-69).

Масова частка жиру в сухій речовині сиру повинна бути на 1 – 1,5% вище за стандартну (з урахуванням того, що при солінні масова частка жиру в сухій речовині сиру зменшується).

У випадку невідповідності фактичної масової частки жиру у сухій речовині сиру після пресування заданому значенню, розраховують поправочний коефіцієнт:

$$K_n = \frac{Ж_m \cdot (100 - Ж_ф)}{Ж_ф \cdot (100 - Ж_m)}, \quad (1.2.)$$

де $Ж_m$ – масова частка жиру в сухій речовині сиру після пресування, %;

$Ж_ф$ – фактична масова частка жиру в сухій речовині сиру після пресування, %.

За допомогою цього коефіцієнту при слідуючих виробітках сиру уточнюють орієнтовну жирність нормалізованої суміші шляхом визначення по формулі:

$$Ж_{сум.ут} = K_n \cdot Ж_{сум.ор}, \quad (1.3.)$$

де $Ж_{сум.ут}$ – масова частка жиру в нормалізованій суміші, уточнена при дослідних виробленнях сиру, %;

$Ж_{сум.ор}$ – масова частка жиру у нормалізованій суміші орієнтовна, %.

Після того, як буде отримано сир необхідної жирності, по формулі знаходять розрахунковий коефіцієнт:

$$K_p = \frac{Ж_{сум.ут}}{Б_n}, \quad (1.4.)$$

Встановивши розрахунковий коефіцієнт, молоко до наступних виробіток сиру нормалізують по жиру з урахуванням масової частки білку в вихідному молоці, користуючись формулою 1.3.

Розрахунковий коефіцієнт уточнюється за мірою необхідності, але не рідше 1 разу за місяць.

В підготовлене до згортання молоко кислотністю не більше 20 °С вносять водний розчин хлористого кальцію та бактеріальну закваску в кількості 0,5-0,8 % від маси молока.

Кількість розчину хлористого кальцію, яку необхідно додати на 100 кг молока наведено в Додатку 3.

Готовий згусток повинен бути нормальної щільності і давати на розколі достатньо гострі краї з виділенням прозорої сироватки.

Розрізання згустку і постановку згустку проводять протягом (15±5) хв.

Основна частина сирного зерна після постановки повинна мати розмір (6 ± 1) мм. Під час постановки зерна із посудини в приміщенні лабораторії (ванни або сиро виготовлювача на виробництві) видаляють (35 ± 5) % сироватки (від кількості молока, що перероблюється або (25 ± 5) % при умові додаткового відливання перед другим нагріванням.

Під час постановки зерна із посудини в приміщенні. Після постановки зерно вимішують до досягнення певного ступеню пружності (зерно стає більш щільним, пружним та більш округлим. Перед другим нагріванням додатково (якщо це потрібно) відливають (20 ± 5) % сироватки.

При нормальному розвитку молочнокислого процесу наростання кислотності сироватки з моменту розрізання згустку до другого нагрівання складає від 1,0 до 1,5 ° Т.

При досить інтенсивному розвитку молочнокислого процесу рекомендується вносити в суміш зерна з сироваткою на початку другого нагрівання від 5 до 15 % пастеризованої води. (до кількості молока, що переробляється).

Температуру другого нагрівання установлюють в межах від 38 до 41°C, тривалість нагрівання - (15 ± 5) хв.

В кінці другого нагрівання або відразу ж після нього проводять часткове соління у зерні.

Для чого в суміш сирного зерна з сироваткою вносять розчин повареної солі із розрахунку (250 ± 50) г солі на 100 кг молока.

При повільному зневодненні зерна соління сиру в зерні проводити не рекомендується.

Тривалість вимішування зерна після другого нагрівання залежить від властивостей молока, здібності зерна до зневоднення та наростання кислотності сироватки.

Кислотність сироватки з моменту другого нагрівання і до кінця обробки повинна наростати у межах від 1 до 1,5 ° Т і складати до кінця обробки не більше $(15\pm 0,5)$ ° Т.

Розмір основної частини готового до формування зерна – (5 ± 1) мм).

При пресуванні в серветках сир після самопресування виймають із форм і загортають у вологі серветки, не допускаючи утворення крупних складок, мілкі розташовуючи симетрично зверху вниз, і поміщають у форми.

Визначається якістю відпресованого сиру який має добре замкнуту поверхню і активну кислотність в межах від 5,5 до 5,8 рН од.

Оптимальна масова частка вологи в сирі після пресування - від 43 до 45 %.

Соління сиру. Сир солять в розсолі, що має температуру (10 ± 2) °С, протягом $(3,0\pm 0,5)$ діб.

Концентрація повареної солі в розсолі повинна бути не менше 18%. Після соління сири витримують від 2 до 3 діб в соляльному відділенні або в спеціальному приміщенні для обсушування сиру при температурі (10 ± 2) °С і відносній вологості повітря від 90 до 95 %.

При відсутності умов для ступінчатого визрівання цей процес від початку до кінця можна здійснювати при постійній температурі (12 ± 2) °С.

За мірою появи на сирах цвілі або слизу, проте не пізніше, ніж через (11 ± 1) діб, сири миють в теплій воді (температура від 30 до 40 °С), обсушують і після цього знову розміщають на сухих чистих полицях.

Підчас визрівання, сири необхідно (з метою попередження деформації головки та підпрівання кірки) перевертати протягом перших трьох тижнів через кожні 2 або 3 дні, а в наступні – за мірою необхідності.

У віці від 20 до 25 діб, після наведення на сирах достатньо міцної кірки, їх миють, обсушують та парафінують.

З метою скорочення праці при догляді за сиром, а також зменшення усушки за період визрівання сиру на 10-14 добу пакують в пакети із полімерної плівки або застосовують двохшарові комбіновані покриття.

При виборі способу при догляді за сиром, враховуються стан поверхні, масова частка вологи в сирі після пресування, умови визрівання та реалізації.

Загальна тривалість визрівання голландського сиру складає 75 діб, а у випадку отримання сиром сумарної бальної оцінки не менше 92 балів – 45 діб.

Оптимальні фізико-хімічні показники зрілого сиру: масова частка вологи - від 39 до 41%; масова частка повареної солі - від 2,0 до 2,5 %, активна кислотність – від 5,2 до 5,3 од. рН.

Пакування, маркування, транспортування і зберігання.

Пакування, маркування, транспортування та зберігання голландського круглого сиру здійснюють у відповідності з вимогами ГОСТ 7616.

7. Методи контролю якості сиру

Визначення масової частки жиру в сирі відбувається згідно з вимогами ГОСТ 5867.

Хід аналізу. У чистий молочний бутирометр на лабораторних вагах роблять наважку сиру, що досліджується, вагою 2 г (при жирності продукту 45 % жиру у сухій речовині) або 1,5 г (при 50 % жирності) сиру. Потім приливають сірчану кислоту (густиною 1,50-1,55 г/см³), так щоб рівень рідини був не нижче основи горловини бутирометра приблизно на 4...6 мм. Потім у бутирометр добавляють 1 см³ ізоамілового спирту.

Закривають бутирометр пробкою і поміщають його у водяну баню, що нагріта до температури 70-75°C; де і витримують до повного розчинення білкових речовин при частому струшуванні.

При визначенні вмісту жиру в плавлених сирах, що відносяться до групи пластичних сирів, бутирометри витримують в водяній бані за температури (65±2) °С до повного розчинення білків при частому струшуванні

Вміст жиру в сирі визначають за формулою:

$$X = \frac{P \times 11}{G}$$

Де :

P – показники жиру за шкалою бутирометра ;

G – наважка сиру, г;

11 - коефіцієнт перерахунку показників бутирометра у вагові відсотки.

Вміст жиру в перерахунку на суху речовину сиру (X_1) у відсотках,
вираховують за формулою:

$$X_1 = \frac{X \times 100}{100 - B}$$

Де

- X вміст жиру у сирі, %;
- B - вміст вологи в сирі, %, що визначається за ГОСТ 3626).

Визначення вмісту сухої речовини і вологи у сирах, кисломолочному сирі та у виробих із кисломолочного сиру.

Вміст сухої речовини і вологи у сирах, кисломолочному сирі та виробих із кисломолочного сиру визначають згідно з вимогами, викладеними у ГОСТ 3626-73 “Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества”.

Відбір проб молока, молочних продуктів і підготовку їх до іспитів проводять за ГОСТ 3622-68.

Підготовка до аналізу. Пісок просіюють через сито з отворами 1-1,5 мм і відмочують питною водою.

Потім приливають соляну кислоту (1:1) стільки, щоб пісок повністю був нею накритий, помішують товстою скляною паличкою, дають відстоятись протягом 10 годин. Після зливання соляної кислоти, промивають пісок питною водою до нейтрального середовища (за лакмусовим папірцем), потім дистильованою водою, висушують та прокалюють. Зберігають пісок у банці, що щільно закрита пробкою.

Проведення аналізу. Скляну бюксу з 20-30 г добре промитого та прокаленого піску зі скляною паличкою, не виступаючою за краї бюкси, поміщають у сушильну шафу і витримують при (102 ± 2) °C протягом 30- 40 хв.

Після цього бюксу виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують у ексикаторі 40 хв і виважують з погрішністю не більше 0,001 г.

У цю ж бюксу піпеткою вносять 10 мл молока, або 5-10 г морозива, або 3-5 г твердого сиру, кисломолочного сиру, виробів із кисломолочного сиру, виважених з погрішністю не більше 0,001 г, закривають кришкою і негайно

виважують. Потім, вміст ретельно перемішують скляною паличкою і відкриту бюксу

Де: m_0 - маса бюкси з піском і скляною паличкою, г ; m - маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту до висушування, г; m_1 маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту після висушування, г .

Розбіжності між паралельними визначеннями повинні бути не більше 0,1% для молока, і 0,2% для морозива, сиру, кисломолочного сиру та виробів із кисломолочного сиру.

За кінцевий результат для кожного досліджуваного продукту приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень .

Масову частку вологи у продукті (W) у відсотках вираховують за формулою :

$$W = 100 - C,$$

Де: C – масова частка сухої речовини, % ;

Масову частку сухої знежиреної речовини вираховують за формулою :

$$C_0 = C - a ,$$

«Де»: C – масова частка сухої речовини ,% ,

a - масова частка жиру, % .

Сухий залишок молока розраховують за формулою Фарингтона або стандартною формулою, що складена виходячи із залежності величини сухого залишку від вмісту жиру та густини молока :

$$C = \frac{4,9 \times Ж + (Д - 1000)}{4} + 0,5$$

Де:

- C – вміст сухого залишку молока, %;

- Ж – вміст жиру в молоці;

Д – густина молока при 200 С, кг /м³ (1027-1030) для натурального молока.

Вищевказану формулу слід уточнювати на основі результатів аналізу методом висушування .

Процес визначення вологи у молоці та молочних продуктах за допомогою сушильної шафи (аналітичний метод) - досить тривалий і незручний, тому у виробничих умовах найчастіше визначення вологи у молочних продуктах виконують прискореними методами з послідуочим відніманням від умовної 100% кількості складових частин продукту - вмісту вологи.

Прискорений метод визначення масової частки вологи та сухої речовини у сирах, кисломолочному сирі та виробках із кисломолочного сиру

Визначення вологи у сирах шляхом нагрівання у зневодненому топленому маслі або у парафіні .

Підготовка до аналізу

У суху алюмінієву склянку (без кришки) кладуть кружечок пергаменту, що закриває дно склянки та на 0,5 см нижню частину його стінок .

Відважують у склянці від 5 до 8 г зневодненого топленого масла або парафіну та 5 г продукту , що досліджується з відхиленням не більше 0,01 г. спеціального металевого тримача або щипців алюмінієву склянку обережно, особливо, на початку, нагрівають, підтримуючи спокійне та рівномірне кипіння, не допускаючи спінювання та тріску до появи легкого побуріння . Після висушування склянки, її охолоджують на чистому , гладкому металевому листі і виважують .

Обробка результатів

Масову частку вологи (W) у відсотках вираховують за формулою:

$$W = \frac{(m - m_1) \times 100}{m - m_0}$$

Де: m_0 - маса алюмінієвої склянки із знежиреним топленим маслом, парафіном та пергаментом, г.

m - маса алюмінієвої склянки із знежиреним топленим маслом, парафіном та пергаментом та наважкою продукту до нагрівання, г;

m_1 - маса алюмінієвої склянки із знежиреним топленим маслом, парафіном, пергаментом та наважкою продукту після видалення вологи, г. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку сухої речовини у продукту вираховують за формулою:

$$C = 100 - W,$$

Де: W - масова частка вологи

Визначення вологи на приладі Чижової

Підготовка до аналізу

Для визначення масової частки вологи в продукті пакети (одно або двох шарові) із газетного паперу, розміром 150 x 150 мм, складають за діагоналлю, загибають кути приблизно на 15 мм.

Проведення аналізу. При визначенні масової частки вологи в сирі, кисломолочному сирі та виробих з кисломолочного сиру пакет вкладають в листок пергаменту, декілька більшого за розмірами, ніж пакет, не загибаючи країв. Готові пакети висушують в приладі протягом 3 хвилин при тій же температурі, при якій повинен висушуватись досліджуваного продукт, після чого їх охолоджують та зберігають в ексикаторі.

Підготовлений пакет зважують з погрішністю не більше 0,01 г, зважують у нього 5 г досліджуваного продукту з погрішністю не більше 0,01 г, який розподіляють рівномірно по всій масі внутрішньої поверхні пакета. Пакет з наважкою закривають, поміщають а прилад між плитами, що нагріті до потрібної температури, і витримують за вказаний, у таблиці 4, час.

Параметри проведення аналізу з визначенню вологи у кисломолочних продукту, сирах, та виробих із кисломолочного сиру

Найменування продукту	Маса проби, г	Температура нагрівання нижньої плити приладу, °С	Час витримки, (хв.)
Кисломолочний сир і виробу з кисломолочного сиру, паста	5	150-152	5
Сир після пресування	5	160-162	6
Сир зрілий	5	150-155	7
Сир плавлений	5	160-162	8

Одночасно можна висушувати два пакети.

При висушуванні продукту з відносно високою вологістю, таких, як кисломолочний сир та виробу з кисломолочного сиру, з початку висушування (для запобігання розривання пакета), верхню плиту приладу припіднімають та підтримують в такому положенні до припинення інтенсивного виділення парів, яке ,зазвичай, триває 30-50 с.

Потім плиту опускають і продовжують висушування протягом часу, встановленого для даного виду продукту. Пакети з висушеними пробами охолоджують в ексикаторі 3-5 хв і виважують.

Обробка результатів.

Масову частку вологи в продукті (W) у відсотках вираховують за формулою:

$$W = \frac{m - m_1}{5};$$

Де:

- m - маса пакета з наважкою до висушування, г;
- m₁ - маса пакета з наважкою після висушування, г;

5 – у даному розрахунку наважка продукту, у грамах, яка може бути 2....

4 г.

Розбіжності між паралельними визначеннями повинно бути не більше 0,5 %. За кінцевий результат приймають середньоарифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку сухої речовини в продукті (С) вираховують за формулою:

$$C = 100 - W;$$

Метод визначення кислотності сироватки проводиться таким же чином, як і в цільному молоці.

Визначення в сирі вмісту повареної солі. Підготовка до аналізу.

З сичужного сиру зрізують поверхневий шар товщиною до 10 см, а у випадку безкоркового – до 2 см³.

Розсільний сир при необхідності поміщають на сітчасту підставку або фільтрувальний папір покривають кришкою в залежності від виду сиру 2-4 години при температурі (20±5) °С пробу перетирають через тертушку поміщають у фарфорову ступку і ретельно перемішують проби солоних виробів із кисломолочного сиру розтирають у ступці до отримання однорідної консистенції.

Проведення аналізу. На годинникове скло або в бюксі виважують від 1,8 до 2,2 г сиру, бринзи або солоних виробів із кисломолочного сиру відхиленням не більше 0,001 г; переносять у конічну колбу.

У колбу піпеткою додають 25 см³ розчину азотнокислого срібла, потім за допомогою градуйованого циліндра додають 25 см³ азотної кислоти і ретельно перемішують.

Суміш нагрівають у витяжній шафі до кипіння, додають 10 см³ розчину марганцевокислого калію і підтримують суміш, що реагує у слабокип'ячому стані.

Якщо суміш, що реагує змінює забарвлення від темно-коричневого до світло-жовтого або безбарвна, то додають ще розчин марганцевокислого калію в об'ємі від 5 до 10 см³.

Наявність збиткової кількості марганцевокислого калію (коричневе забарвлення) показує, що повне розміщення органічної речовини.

Видаляють збиткову кількість марганцевокислого калію додають щавелеву кислоту або глюкозу до зникнення коричневого забарвлення.

Потім у колбу з сумішшю приливають 100 см³ дистильованої води, 2 см³ розчину залізоамонійних квасців і ретельно перемішують.

Збиткову кількість азотного срібла титрують розчином роданистого калію або амонію до тих пір, поки не з'явиться забарвлення червоно-коричневого кольору, що не зникає протягом 30 секунд. Паралельно проводять контрольний дослід при використанні 2 см³ дистильованої води, замість 2 г сиру, бринзи або солоних сиркових виробів.

Обробка результатів. Масову частку хлористого натрію у сирі, бринзи або солоних виробах із кисломолочного сиру у відсотках вираховують за формулою:

$$X = \frac{5,85 \times C(V_0 - V_1)}{M(\text{маса})}$$

Де: 5,85 – коефіцієнт для вираження результатів у вигляді відсоткового вмісту хлористого натрію;

C – молярна концентрація титрованого розчину роданистого калію або роданистого амонію мол /дм³;

Об'єм розчину роданистого калію, використаний у контрольній пробі, см³;

об'єм розчину роданистого калію, що використаний при аналізі продукту, см³;

M – маса наважки калію, г.

За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначено допустиме розходження між якими не повинно перевищувати 0,07 %.

Завдання №1 Провести підготовку молока-сировини до згортання.

Визначити орієнтовану жирність нормалізованої суміші, яку визначають в залежності від масової частки жиру у вихідному молоці та сухій речовині сиру по таблиці “Орієнтовна таблиця складання суміші для сирів” (див. Додатки № 1, 2 та №3);

- провести підготовку рослинних інгредієнтів до використання, та внесення до підготовленого для згортання молока;

- провести механічну обробку отриманого згустку, формування і пресування сирного зерна та направити сирну масу в холодильну камеру на дозрівання.

Завдання №2 Заповнити таблицю наведену в Додатоку 2 «Технічний журнал».

Завдання №3 Провести порівняльну оцінку якості зразків від контрольної та дослідної партій голландського сиру, збагаченої рослинними інгредієнтами та заповнити форму журналу, наведену в таблиці 5.

Таблиця 5

Форма журналу для заповнення отриманих порівняльних результатів досліджень зразків сиру від контрольної та дослідної партій продукту на кафедрі на виробництві

Назва показника	Назва партій сиру	
	Контрольна	Дослідна
Органолептичні		
а) колір		
б) смак		
в) запах		
г) консистенція		
М. ч. жиру, %		
М. ч. вологи, %		
Висновок про відповідність продукту вимогам нормативно-технічної документації		

Завдання №4. Звітувати викладачу, відповідальному за проведення лабораторно-практичного заняття, за отримані на лабораторно-практичному занятті, результати досліджень.

Запитання для самоконтролю:

1. Чим пояснюється висока харчова та дієтична цінність сирів ?
2. Які вимоги до вмісту казеїну в молоці ?
3. Надайте хімізм сичужного згортання молока.
4. Вкажіть умови, котрі необхідно створити для проведення згортання молока.
5. Чим зрілий сир відрізняється від незрілого ?
6. Назвіть основні відмінні особливості технології виготовлення твердих крупних та м'яких сичужних сирів
7. Назвіть основні технологічні параметри виготовлення голландського брускового сиру, сиру голландського ліліпут.
8. Які бактеріальні закваски (БЗ) і бактеріальні препарати (БП) використовуються для виготовлення голландського сиру ?
9. Вкажіть назву молозсідальних ферментних препаратів, що використовуються для виробництва сичужних сирів.
10. Вкажіть які типи закшувальних культур використовують при виробництві сичужних сирів
11. Проведіть нормалізацію суміші молока для виготовлення твердого голландського сиру 45% жирності в сухій речовині, якщо вміст білку складає: 3,0%, жир у вихідному молоці – 3,6%.

Список використаної літератури:

1. Технологія переробки молока /Ф. В. Перцевий, П.В. Гурський, О.О. Гринченко, Л.М. Тіщенко, М.І. Машкін, С.Л. Юрченко, О.В. Богомоллов, Л.І. Скрипка, І.П. Медяник, Б. Гарнцарек, Т. Міцкевич, С.В. Чуйкова, Т.С. Абрамова, Р.І. Маліборська, Т.М. Рижкова, Н.М. Париш: Навчальний посібник, 2005. - 310 с.
2. Технологічні розрахунки у молочній промисловості/ Г.Є, Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скороченко та ін.: Навч. Посібник. – К: НУХТ, 2013. – 343 с.
3. Г.Є. Поліщук, А.О.Бовкун, С.С. Колеснікова. Технологія сиру. Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Київ НУХТ 2009, 180 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Орієнтована таблиця складання нормалізованої молочної суміші для виробництва сиру

Жир у відношенні до молока, %	Сир 20-% жирності		Сир 30-% жирності		Сир 40-% жирності		Сир 45-% жирності		Сир 50-% жирності		Сир 55-% жирності	
	Орієнтована жирність суміші	% знежиреного молока в суміші	Орієнтована жирність суміші	% знежиреного молока в суміші	Орієнтована жирність суміші	% знежиреного молока в суміші	Орієнтована жирність суміші	% знежиреного молока в суміші	Орієнтована жирність суміші	% знежиреного молока в суміші	Орієнтована жирність суміші	% знежиреного молока в суміші
3,0	0,95	69,5	1,30	57,6	2,0	33,9	2,40	20,3	2,95	1,7	3,35	1,09
3,1	0,95	70,5	1,30	59,0	2,05	34,4	2,45	21,3	2,30	3,3	3,45	1,10
3,2	0,95	71,4	1,35	58,7	2,10	34,9	2,50	22,2	3,05	4,8	3,50	0,94
3,3	1,0	70,8	1,35	60,0	2,15	35,4	2,55	23,1	3,10	6,2	3,55	0,79
3,4	1,0	71,6	1,35	61,2	2,20	35,8	2,60	23,9	3,15	7,5	3,60	0,63
3,5	1,05	71,0	1,40	60,7	2,25	36,2	2,65	24,6	3,20	8,7	3,65	0,48
3,6	1,05	71,8	1,40	62,0	2,30	36,6	2,70	25,3	3,25	9,9	3,70	0,32
3,7	1,05	72,6	1,45	61,6	2,35	37,0	2,75	26,0	3,30	11,0	3,75	0,16
3,8	1,10	72,0	1,45	62,7	2,35	38,7	2,80	26,7	3,35	12,0	3,85	0,16
3,9	1,10	72,7	1,50	62,3	2,40	39,0	2,85	27,3	3,40	13,0	3,90	-
4,0	1,10	73,4	1,50	63,3	2,45	39,2	2,90	27,8	3,45	13,9	4,0	-
4,1	1,10	74,1	1,55	63,0	2,50	39,5	2,95	28,4	3,50	14,8	4,10	-
4,2	1,15	73,5	1,55	63,9	2,55	39,6	3,00	28,9	3,55	16,9	4,20	-
4,3	1,15	74,1	1,60	63,5	2,60	40,0	3,05	29,4	3,60	17,6	4,30	-
4,4	1,15	74,7	1,65	63,2	2,65	40,2	3,10	29,9	3,65	18,4	4,40	-
4,5	1,20	74,2	1,70	62,9	2,70	40,4	3,15	30,3	3,70	19,1	4,50	-
4,6	1,20	74,7	1,70	63,7	2,75	40,7	3,20	30,8	3,75	19,8	4,60	-
4,7	1,20	75,3	1,75	63,4	2,80	40,9	3,30	30,1	3,80	20,4	4,70	-
4,8	1,20	75,8	1,80	63,2	2,85	41,1	3,35	30,5	3,85	21,1	4,80	-
4,9	1,25	75,3	1,85	62,9	2,90	41,2	3,40	30,9	3,90	20,6	4,90	-
5,0	1,25	75,7	1,90	62,6	2,95	41,4	3,45	31,3	3,95	21,2	5,0	-

Технічний журнал виробництва сиру

Назва сиру	Дата виготовлення	Кислотність, оТ	Молоко для виробництва сиру			
			№ ванни	вміст жиру, %	редуктазна проба	бродильна проба
1	2	3	4	5	6	7

Суміш молока						Внесено на 100 кг молока		
кислотність, оТ	вміст жиру, %	вміст білку, %	сичужно-брод. проба	сичужна проба	температура пастеризації, оС	хлористого кальцію	бактеріальної закваски	сичужного порошку
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Згортання суміші			Тривалість обробки зерна, хв.	Сироватка		Самопресування сиру, тривалість, год.	
температура пастеризації, оС	тривалість, хв.	характеристика згустку		вміст жиру, %	Кислотність, оТ		
1	2	3	4	5	6	7	8

Сир після самопресування			Вага сиру після самопресування, кг	Кількість головок (брусків)	Підпис майстра зміни та лаборанта	Вказівки старшого майстра за доглядом сиру
жиру в сухій речовині, %	вміст вологи, %	рН				
9	10	11	12	13	14	15

Додаток 3

Кількість розчину хлористого кальцію, яку необхідно додати на 100 кг молока

Густина розчину хлористого кальцію по показникам ареометру	Вміст хлористого кальцію в 100мл розчину	Прийнята доза хлористого кальцію (кількість г безводної солі на 100 кг молока)						
		10	15	20	25	30	35	40
		Кількість мл розчину на 100 кг молока						
1,15	20	50	75	100	125	150	175	200
1,17	22	45	68	91	112	136	159	182
1,18	24	42	63	83	104	125	146	166
1,20	26	38	58	77	96	115	135	154
1,21	28	36	54	72	89	107	125	143
1,22	30	33	50	66	83	100	116	133
1,24	32	31	47	62	73	94	109	125

1,25	34	29	44	58	78	88	103	117
1,27	36	28	41	55	69	84	97	111
1,28	38	26	39	52	65	79	92	105
1,29	40	25	37	50	62	75	87	100
1,31	42	23	35	47	59	71	83	95
1,32	44	22	34	45	56	68	79	91

Зміст

№ за/п	Назва розділу	стор.
	Тема лабораторно- практичного заняття	4
1	Завдання	4
2	Методичні поради	4
3	Класифікація сирів	10
4	Товарознавча характеристика голландського сиру	11
5	Технологічний процес Голландського сиру за відомою технологією	12
5.1.	Особливості технології сирів з низькою температурою другого нагрівання	18
5.1.1	Сир Голландський брусківий	20
5.1.2	Особливості технологічного процесу сир Голландського брускового	21
5.2	Особливості удосконаленої технології сичужного Голландського сиру, збагаченого компонентами рослинного походження «Запашний»	21
6	Розрахунки при виробництві сирів	22
7	Методи контролю якості сиру	26
	Завдання №1, 2, 3, 4	34
	Запитання для самоконтролю	36
	Список використаної літератури	37
	Додатки	38

**РЕСУРСООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ ГОЛЛАНДСЬКОГО СИРУ,
ЗБАГАЧЕНОГО РОСЛИННИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ
(ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ)**

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт

Автори-укладачі:
РИЖКОВА Таїсія Миколаївна
ГЕЙДА Ірина Михайлівна

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. _.

Наклад ___ пр.

Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44