

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Державний біотехнологічний університет

Біотехнологічний факультет

Кафедра технології переробки та якості продукції тваринництва

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторно-практичних занять з вибіркової дисципліни «Індустрія препаратів тваринного походження» для студентів» 1 курсу напряму підготовки 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва освітньо-кваліфікаційного рівня „Бакалавр ”

на тему:

**«Оздоровчі технології плавлених сирів та методи визначення їх якості»**

Харків, 2023

УДК 637.12.04/.07(075.8)

Рижкова Т.М. Оздоровчі технології плавлених сирів та методи визначення їх якості: методичні вказівки до вибіркової дисципліни для студентів I курсу напряму підготовки 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва /Т.М. Рижкова, І.М. Гейда //Державний біотехнологічний університет. – Х.: РВВ ДБТУ, 2023 р. – 27 с.

Рецензент: Жегунов Г. Ф. доктор біологічних наук, професор кафедри фізіології та біохімії ДБТУ

Укладачі: д.т.н., професор Рижкова Т. М. та старший викладач Гейда І. М.

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри «07» лютого 2023 р. (Протокол № 18)

Відповідальний за випуск: д.т.н., професор Рижкова Т. М.

Редактор: Г.В. Свириденко.

© ДБТУ

Формат 60 x 84/19 с. Ум. друк. арк. – 1,2

Тираж 10 примірників.

Оригінал макет підготувала: Рижкова Т. М.

Підписано до друку 07. 02. 2023 року.

---

ВИДАВНИЦТВО: -Х РВВ ДБТУ, 2022 р.

### **Тема 3. Оздоровчі технології плавлених сирів та методи визначення їх якості**

**Мета заняття:** закріплення, на практиці, знань з проведення оздоровчих технологій плавлених сирів та методів визначення їх якості ( фізико - хімічного складу та органолептичних показників).

**Час проведення заняття:** - 2 години.

Місце проведення заняття – кафедра технології переробки та якості продукції тваринництва Інституту ветеринарії та тваринництва Державного біотехнологічного Університету.

#### **Перелік завдань:**

1. Виготовити зразки плавлених сирів згідно з вимогами існуючої нормативної документації, у тому числі відповідно до рецептури, викладеної в інструкції з виробництва плавлених сирів з використанням різних видів солей-правителів.
2. Ввести в процес виготовлення плавлених сирів рослинні збагачувачі білка - культивовані гриби, овочеві добавки (аджика), тощо.
3. Оцінити якість продукту.
4. Отримані результати досліджень занести у відповідні таблиці.
5. На підставі аналізу отриманих результатів досліджень дослідних зразків плавлених сирів, необхідно зробити висновки про відповідність нормативно- технічної документації : ДСТУ, ТУ та технічним умовам до них.
6. Звітувати викладачу про результати проведених досліджень.

#### **1. Методичні поради**

##### **Загальна технологія плавлених сирів**

Плавлений сир уявляє собою продукт, що виготовляється із різних видів сирів, сиру кисломолочного масла, і інших молочних продуктів, зі спеціями і без них, шляхом теплової обробки (плавлення за температури 70...95 °С) з додаванням різноманітних ферментів і спеціальних солей-плавителів), який

після фасування та охолодження призначений для безпосереднього вживання, а також для використання при приготуванні перших та других блюд.

**Асортимент плавлених сирів.** В залежності від виду основної сировини, технології переробки і хімічного складу, плавлені сири підрозділяються на шість видових груп.

В табл. 1 наведено рецептуру, а в табл. 2 – асортимент плавлених сирів.

Технологічна схема виробництва плавлених сирів наведена на рис. 1

### **Рецептура на плавлений сир «Кавказький»**

Рецептура на сир плавлений Кавказький наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

### **Рецептура на сир плавлений Кавказький**

**з масовою часткою жиру в сухій речовині продукту 50% (на тонну, в кг).**

Найменування компонентів	1	2
Сири сичужні дрібні: голландський, костромський, пошехонський, ярославський та інші з масовою часткою сухої речовини 56%, жиру в сухій речовині 45%	510	-
Сири для плавлення з масовою часткою сухої речовини 57%, жиру в сухій речовині 40%	-	459
Сир знежирений з масовою часткою сухої речовини 40%	-	36
Молоко коров'яче знежирене сухе з масовою часткою сухої речовини 96 %	52,2	40,8
Сметана з масовою часткою сухої речовини 36%	61,2	-
Масло селянське з масовою часткою сухої речовини 75%, жиру 72,5%	136,5	186,3
Суміш триполіфосфату натрію і натрію пірофосфату три заміщеного (харчового) з масовою часткою сухої речовини 20%	102,0	102,0
Аджика з масовою часткою сухої речовини 20%	20,4	20,4

Вода питна	137,7	175,5
Усього	1020	1020
Вихід	1000	1000

## **2. Технологія плавлених сирів**

Підбір сировини для плавлення. В якості основної сировини при виробленні плавлених сирів застосовують сири сичужні, кисломолочні, розсільні, бринзу, сир (жирний і знежирений), спеціальні сири для плавлення, вершкове масло, сметану, молоко натуральне, згущене і сухе, сироватка підсирної свіжу, згущену, суху, тощо.

Як смакові наповнювачі можуть додаватися ковбасу, рибу холодного копчення, білі гриби, томатний соус, какао, каву, цукор, сіль, фруктові есенції і соки, родзинки, горіхи.

Крім того, в плавлені сири вносять іноді спеції та прянощі - перець, цибулю, часник, гірчицю, гвоздику, корицю, кмин, лавровий лист, кріп, ванілін, тощо.

Основна сировина, призначене для переробки, піддають органолептичній оцінці та лабораторному аналізу на вміст вологи, жиру і солі.

Продукти з наявністю вираженими вадами смаку (прогірклим, тухлим, гнильним, салистим, пліснявим присмаками), запахом нафтопродуктів, а також за наявності сторонніх включень не допускаються до перероблення.

1. Вади зовнішнього вигляду (підпірла кірка, підкіркова цвіль, обсипання покриття, деформація сирних головок тощо), консистенції (груба, колеться, і таке інше) і малюнка (сліпий, щельовидна, рваний, тощо) при переробці сирів плавленням значення не мають.

Попередня обробка сировини. Відібраний для плавлення сир звільняють від парафінового покриття, миють, зачищають корковий шар і пошкоджені місця, видаляють казеїнові цифри і інше.

Парафінове покриття видаляється на спеціальних гідравлічних або щіткових машинах гарячою водою (90 - 96 ° C). Миють сири з допомогою мийних машин водою температурою 40...45 ° C.

Сири з високим вмістом солі (бринзу, розсільні сири) перед переробкою протягом 8-16 годин вимочують у воді. Сир, що зберігався в бочках, зачищають з поверхні. Дуже кислий сир нейтралізують харчовою содою. Вершкове масло звільняють від штафу. Сухі компоненти (молоко, сироватку, кухонну сіль) попередньо просівають, а рідкі (молоко, вершки) - фільтрують. М'ясні і рибні наповнювачі перед використанням подрібнюють, а спеції (насіння кмину, селери і інше) - миють і обробляють гарячою водою. Плавлені сири з такими спеціями, як перець, гвоздика виробляють з 1934 року.

У теперішній час асортимент плавлених сирів налічує більше 60 найменувань, а їхнє річне виробництво сягає майже 200 тис. т і становить приблизно третину загального виробництва сиру в країні.

За своєю калорійності і засвоюваності плавлений сир майже не поступається натуральним сичужним сирам.

У процесі оброблення (плавлення) сиру поживна цінність білків і жирів не знижується, а внесення солей-плавителів сприяє його збагаченню мінеральними солями.

Додавання різних смакових спецій і наповнювачів також підвищує поживну і дієтичну цінність продукту та покращує його смак, запах і консистенцію.

## Асортимент плавлених сирів

Групи	Назва сиру (асортимент)	Форма, маса
1	2	3
I. Сири плавлені шматкові	Радянський, Російський, Чедер, Голандський, Костромський, Латвійський, Міський, Гострий з перцем, зі спеціями, Осінь, Балтійський, З крилем, До пива, Нептун, З копченими м'ясопродуктами, З томатним соусом	Сектори, прямокутні бруски масою нетто 30, 62,5, 100 та 200 г, діаметром від 30 до 5 см, крім сирів: до пива, з копченими м'ясопродуктами, з томатним соусом, стаканчики і коробочки масою нетто від 100 до 250 г для сирів: осінь, балтійський, балтійський з крилем, до пива; блоки масою нетто до 10 кг для сирів: радянський, російський, чедер, голандський, комстромський, латвійський, місцевий
II. Сири плавлені ковбасні	Ковбасний копчений, Ковбасний копчений з перцем. Ковбасний копчений з тмином. Ковбасний мисливський. Ковбасний мисливський зі спеціями	Батони масою нетто до 3 кг, діаметром від 4 до 8 см, довжиною від 20 до 40 см; батончки масою нетто 100 і 200 г, діаметром від 3 до 5 см.

Продовження табл. 2

1	2	3
III. Сири плавлені пастоподібні	Углічський вершковий, Невський вершковий, Янтарь, Корал, Дружба, Волна, Літо, Рокфор, Кисломолоч-	Сектори і прямокутні бруски масою нетто 30, 62, і 100 г, крім сирів: Корал, З цибулею, З Петрушкою, Цибулінка, Перчинка;

	ний: з цибулею, з Петрушкою, Цибулінка, Перчинка,	стаканчики і коробочки масою нетто від 100 до 250 г; блоки масою нетто до 10 кг для сиру Дружба
IV. Сири плавлені солодкі	Омичка, Шоколадний, Кавовий, Фруктовий, Медовий, М'ятний, Казка, З горіхами.	Металеві лаковані банки масою нетто 100 і 250 г.
V. Сири плавлені консервні	Стерилізовані, пастеризовані, Пастеризовані з шинкою, сир в порошку	Пакети із полімерної плівки і із ламінованого паперу масою нетто 50 і 100 г; картонні пачки з полімерними вкладками масою нетто 300 г; крафт-паперові мішки і фанерно-штампвальні діжки масою нетто від 15 до 30 кг; металеві лаковані банки масою нетто 100 і 1500 г.

Продовження табл. 2

1	2	3
VI. Сири плавлені до обіду	З грибами для супу, З цибулею для супу, Для овочевих блюд, Для макаронних блюд, З білими грибами	Стаканчики і коробочки масою нетто від 100 до 250 г, крім сирів: з грибами для супу, з цибулею для супу, металеві лаковані банки масою нетто 100, 250 г по узгодженню з споживачем до 1 кг; прямокутні бруски масою нетто 62,5 і 100 г, крім сирів: для овочевих блюд, для макаронних блюд, з білими грибами для супу, з цибулею для супу, скляні бляшанки масою нетто 250 г для сирів; для овочевих блюд, для макаронних блюд, з білими



грибами.

**Примітка:** сири в блоках масою нетто до 10 кг, сир плавлений в порошках в металевих бляшанках масою нетто 1500 г, в крафт-паперових мішках і фанерно - штаповочних бочках масою нетто від 15 до 30 кг випускаються за згодою з споживачем для підприємств громадського харчування і виробництва ковбасних виробів.

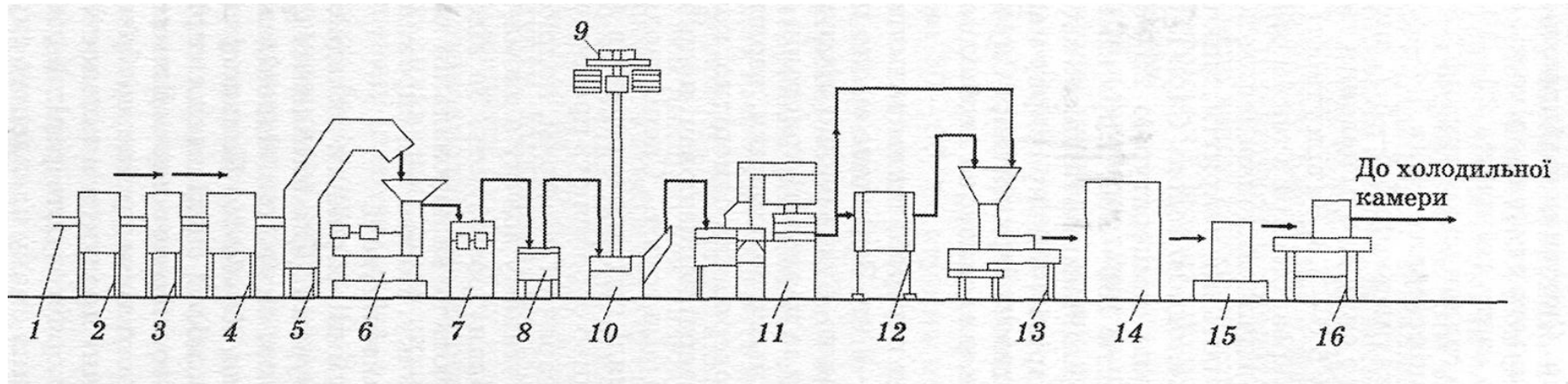


Рис. 1 - Апаратурно-технологічна схема виробництва плавлених сирів:

1,5 - конвеєри; 2 - машина для зняття парафіну; 3 - машина для миття сиру; 4 - місткість для замочування сиру в сироватці; 6 - вовчок; 7 - вальцівка; 8 - накопичувальна місткість; 9 - автоматичні ваги; 10 — завантажувальний ківш; 11 - апарат для плавлення сиру; 12 - гомогенізатор; 13 - автомат для фасування сиру; 14 - охолодник; 15 - автомат для укладання сиру в коробки; 16 - стіл для заклеювання коробів.

Технологічний процес виробництва) плавлених сирів включає зазвичай такі операції: підбір сировини (основної та наповнювачів):

попередню обробку сировини;

- подрібнення дроблення сировини; складання сирної суміші;
- підбір та внесення солей-плавники спеціальної млині в тонкий порошок.
- подрібнення сировини.

Підготовлений сир подають на спеціальні машини - сирорізки, де він розрізається ножами на смужки.

Далі сирна маса дробиться на шматки і розтирається на вальцях.

Вальцювальна машина має зазвичай три вальці, проміжок між якими складає в середньому 0,1...0,3 мм.

За рахунок різної швидкості обертання вальців сирна маса розтирається.

Завдяки ретельному подрібненню сиру складові частини сирної маси краще перемішуються і в ній рівномірно розподіляються солі-плавники.

Крім того, тонко подрібнена сирна маса швидше і краще плавиться.

Складання сирної суміші. При складанні суміші для плавлення необхідно забезпечити: отримання продукту з найбільш вираженими і властивими цьому виду плавленого сиру характеристиками смаку, запаху і необхідною консистенцією (м'якої, щільної або пастоподібної); відповідно до стандарту вміст жиру, сухих речовин, вологи, кухонної солі і пр.; швидке і рівномірне плавлення суміші при мінімальній витраті солей-плавники. При складанні суміші враховують ступінь зрілості сиру і активну кислотність всіх компонентів. Кращим для плавлення вважається сир середньої зрілості. Перестиглі і незрілі (свіжі) сири плавляться погано, тому зазвичай в суміш їх включають в певному співвідношенні.

У Технологічній інструкції з виробництва плавлених сирів для кожного виду сиру наведені відповідні рецептури щодо складання сирної суміші. Підбір солей-плавителів. При нагріванні сирної маси без соле-плавителів за температури 35-40 °С з неї починають інтенсивно виділятися волога і жир.

Сирна маса при цьому розсипається на окремі грудочки, які поступово зменшуються в об'ємі, оплавляються, за температури 55 - 65 ° С і починають злипатись, утворюючи тістоподібну масу (у той час як волога і жир, що виділилися залишаються окремо і сирною масою не вбираються).

При охолодженні така розплавлена маса втрачає свої пластичні властивості і стає грубою і шаруватою.

Було встановлено, що внесення у сирну масу деяких солей дозволяє поліпшити процес плавлення і отримати продукт з ніжною, еластичною консистенцією.

Спочатку для цього застосовувалися солі, що володіють лужними властивостями (кальцинована і двовуглекисла сода).

У їхній присутності з сирної маси жир і волога при плавленні не виділяються.

Дія солей в цьому випадку зводиться до обмінної реакції: кальцій, пов'язаний з білком, замінюється на натрій.

Утворений казеїнат натрію на відміну від казеїнату кальцію розчинний у воді, а при нагріванні добре плавиться. Крім того, при додаванні солі, що володіє лужними властивостями, рН сирної маси підвищується, а отже, збільшується її гідрофільність і створюються умови для кращого плавлення.

У той же час внесення лужних солей негативно позначається на якості продукту, так як, взаємодіючи з жиром, вони обмилюють його.

Такий сир має різкий мильний і лужної присмак. Тому ці солі у виробництві плавлених сирів не застосовуються.

Хороше плавлення сирної маси і високу якість готового продукту забезпечуються при додаванні солей, утворених одновалентними лужними катіонами і аніонами багатьох основних органічних кислот (фосфорної, ортофосфорної, лимонної, тріоксіглутарової та ін.)

Хімічна сутність взаємовідносин цих солей з білками сиру досі остаточно не встановлена. Вважається, що в цьому випадку відбувається не хімічне, а адсорбційне з'єднання аніона багатьох основних органічних кислот з білками. При цьому збільшується негативний заряд білкової молекули, що сприяє збільшенню її гідрофільної здібності до плавлення.

Поряд з таким адсорбційним взаємодією проходять також обмінні хімічні реакції між білком і сіллю-плавники.

При цьому кальцій, пов'язаний з білком, частково замінюється на натрій, що теж покращує здатність сирної маси до набухання і плавлення.

Проте встановлено, що в цьому випадку обмінні хімічні реакції протікають менш активно, ніж при додаванні солей, що володіють вираженими лужними властивостями.

При нагріванні в присутності солей-плавники сирна маса плавиться без виділення вологи і жиру.

Зв'язуванню вологи сприяє перехід нерозчинного казеїну (білка) в розчинний стан. При цьому білок набуває властивостей емульгатор. Він обволікає жирові кульки і не дає їм можливості з'єднуватися і витоплюється у вигляді рідкого жиру.

Солі-плавники підбирають залежно від складу і властивостей сирної маси, призначеної для плавлення, в стані зрілості сиру, активної кислотності отриманої суміші, а також від виду вироблюваного продукту.

Найчастіше використовують не якусь окрему сіль, а їх суміш.

Для плавлення маси, складеної переважно з сирів нормальної зрілості, зазвичай додають 3 - 4% двозаміщеного фосфорнокислого натрію або 2,5...3,5 % лимоннокислого натрію.

Для плавлення незрілих сирів доза солі збільшується (приблизно на 1%), для перестиглих - дещо знижується.

Дозрівання сирної маси. Безпосередньому плавленню в більшості випадків передують так зване «визрівання» сирної маси. Ця операція полягає в тому, що в складену для плавлення суміш вносять солі-плавники і витримують від 30 хв. до 3 год.

За цей час солі-плавники глибоко проникають в частинки сирної маси і взаємодіють з білком.

Завдяки цьому подальше плавлення сирної маси прискорюється, а консистенція готового продукту виходить більш зв'язковою і еластичною. Особливо необхідна ця операція при переробці низькоякісної сировини, важко піддається плавленню (у тому числі незрілі або низькожирні сири).

Крім того, завдяки попередньому дозріванню сирної маси вдається на 5 - 10% зменшити витрату солей-плавники. Плавлення сирної маси.

Підготовлену сирну масу подають у спеціальні апарати - котли-плавники. Вони можуть бути різних конструкцій.

Зазвичай це двох стінний з приводною колотівкою, зверху герметично закритий кришкою.

Плавлення відбувається під вакуумом, завдяки чому в розплавленій сирній масі не утворюється повітряних порожнеч.

Крім того, при вакуумуванні інтенсивно випаровується волога, разом з якою видаляються багато летючі речовини.

Це особливо бажано при наявності у вихідній сировині вад запаху, наприклад запаху силосу та іншого нагрівання сирної маси пар подається в

міжстінний простір котла-плавники (а в деяких конструкціях котлів - і в мішалку).

Сирну масу при безперервному перемішуванні нагрівають до 75 - 85 ° С, а іноді і до 90...95 ° С.

Слід зазначити, що сирна маса повністю розплавляється вже при 60-65 ° С.

Нагрівання до більш високої температури необхідно в основному для знищення шкідливої мікрофлори сиру і сприяє підвищенню стійкості сиру при зберіганні.

Зміною температури плавлення регулюють також консистенція плавленого сиру.

Плавлення сиру в котлі триває зазвичай 20-30 хв. Припинення цього процесу визначають за консистенцією маси, яка стає абсолютно однорідною, без нерозплавлених часточок сиру і досить текучого (майже рідкою).

Відразу ж після плавлення сирну масу рекомендується піддавати гомогенізації.

Консистенція готового продукту при цьому виходить більш пов'язаної і пластичної.

Розфасовка, транспортування і зберігання плавлених сирів. Після гомогенізації або прямо з котла розплавлену масу направляють на розфасовувально - укупорочні автомати.

Пакують плавлений сир в алюмінієву фольгу, полістиролові стаканчики, туби з полімерних матеріалів або товстої фольги, скляні банки або керамічну тару.

Маса окремих порцій сиру буває різною - 30, 50, 100, 200 і 250 г.

Відхилення від встановленої маси не повинно перевищувати 2% для пакетів і 3% Для туб і консервних банок.

Розфасований сир укладають в коробки (картонні або з полімерних матеріалів) і направляють у спеціально обладнане приміщення для охолодження до 8-10 ° С, де витримують протягом 12...16 год.

Після цього коробки з сиром укладають в дерев'яні або картонні ящики, маркують їх і направляють на базу. Щоб уникнути деформації при транспортування відправляється із заводу сир повинен мати температуру не вище 10 ° С.

Зберігаються плавлені сири при температурі від -2 до  $\pm 5$  °С.

Тривалість зберігання залежить від виду та якості сиру і становить: для I групи сирів - не більше 3 міс, II групи - 2 міс, III, IV і VI груп - не більше місяця.

### **3. Методи визначення фізико-хімічних показників плавленого сиру**

#### **Визначення масової частки жиру**

Визначення масової частки жиру в плавленому 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/см<sup>3</sup>), так щоб рівень рідини був не нижче основи горловини бутирометра приблизно на 4...6 мм.

Потім у бутирометр добавляють 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту.

Закривають бутирометр пробкою і поміщають його у водяну баню, що нагріта до температури 70-75°С; 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  $(65 \pm 2)^\circ \text{C}$  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 за показниками бутирометра, %;

- B - вміст води в сирі, %, що визначається за ГОСТ 3626).

### **Визначення вмісту сухої речовини і води у плавлених сирах**

Визначення вмісту сухої речовини і води у плавлених сирах

визначають так, як у кисломолочному сирі та у виробках із кисломолочного сиру.

Вміст сухої речовини і води у сирах, кисломолочному сирі та виробках 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  $102 \pm 2$  ° С протягом 30-40 хв.

Після цього бюксу виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують у ексикаторі 40 хвилин 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 20 °С, кг /м<sup>3</sup> (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.

Визначення масової частки вологи та сухої речовини у плавлених сирах прискореним методом проводять так, як у сирах, кисломолочному сирі та виробах із кисломолочного сиру

**Визначення вологи у плавлених сирах шляхом нагрівання у зневодненому топлому 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<sup>3</sup> нижню частину його стінок .

Відважують у склянці від 5 до 8 г зневодненого топлоного масла або парафіну та 5 г продукту , що досліджується з відхиленням не більше 0,01 г.

За допомогою 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 у плавленому сирі 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 ексікаторі.

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 вказаний, у таблиці 1, час наведено в табл. 4.

Таблиця 4

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

Найменування продукту	Маса зразка, г	Температура нагрівання нижньої плити приладу, °C	Час витримки, (хв.)
Кисломолочний сир і виробу з кисломолочного сиру	5	150-152	5
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 вироби з кисломолочного сиру, з початку висушування (для запобігання розривання пакета), верхню плиту приладу при піднімають та підтримують в такому положенні до припинення інтенсивного виділення парів, яке, зазвичай, триває 30-50 секунд.

Потім плиту опускають і продовжують висушування протягом часу, встановленого для даного виду продукту.

Пакети з висушеними пробами охолоджують в ексикаторі 3-5 хвилин і виважують.

**Обробка результатів.** Масову частку води в продукті (W) у відсотках вираховують за формулою:

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

«Де»:

- m - маса пакета з наважкою до висушування, г;
- m<sub>1</sub> - маса пакета з наважкою після висушування, г;
- 5 - наважка продукту, 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 (C) вираховують за формулою:

$$C = 100 - W;$$

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

## **Визначення в сири вмісту повареної солі. Підготовка до аналізу**

З сичужного сиру зрізують поверхневий шар товщиною до 10 см, а у випадку безкоркового – до 2 см<sup>3</sup>.

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 см<sup>3</sup> розчину азотнокислого срібла, потім за допомогою градуйованого циліндра додають 25 см<sup>3</sup> азотної кислоти і ретельно перемішують.

Суміш нагрівають у витяжній шафі до кипіння, додають 10 см<sup>3</sup> 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 см<sup>3</sup>.

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 см<sup>3</sup> дистильованої води, 2 см<sup>3</sup> 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 сек.

Паралельно проводять контрольний дослід при використанні 2 см<sup>3</sup> дистильованої води, замість 2 г сиру, бринзи або солоних сиркових виробів.

### **Обробка результатів.**

Масову частку хлористого натрію у сирі, бринзи або солоних виробках із кисломолочного сиру у відсотках вираховують по формулі:

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

C – молярна концентрація титрованого розчину роданистого калію або роданистого амонію мол /дм<sup>3</sup>;

Об'єм розчину роданистого калію, використаний у контрольній пробі, см<sup>3</sup>;

об'єм розчину роданистого калію, що використаний при аналізі продукту, см<sup>3</sup>;

M – маса наважки калію, г.

За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначено допустиме розходження.

## **4. Звіт за підсумками, проведеного лабораторно – практичного заняття**

4.1. Дані за результатами досліджень та висновок про відповідність продукту вимогам нормативно- технічної документації занести в журнал, форма якого наведена в таблиці 5.

Таблиця 5



## Форма журналу для заповнення результатів отриманих досліджень

Назва показника	Згідно з вимогами стандарту	Дані досліджень
Органолептичні		
а) колір		
б) смак		
в) запах		
г) консистенція		
М. ч. жиру, %		
Титрована кислотність, °Т		
Висновок про відповідність продукту вимогам нормативно-технічної документації: ДСТУ, ТУ та технологічним інструкціям до них		

### Питання для самоперевірки:

1. Як відбувається підготовка сировини для виготовлення плавленого сиру?
2. Які фізико-хімічні показники сировини потрібно знати, щоб правильно скласти суміш
3. Які види традиційних солей-плавителів застосовують при плавленні суміші при виробництві плавлених сирів?
4. Яке обладнання використовують для плавлення сирної маси та які температурні режими застосовують для цього?

5. Яку упаковку застосовують для фасування плавлених сирів та яка вага порцій сиру?
6. Яка тривалість охолодження плавленого сиру в ходильній камері та від чого вона залежить?

### Список використаної літератури

1. Бовкун А.А. Теоретические аспекты плавления при производстве плавленого сыра / Бовкун А.А. // Молочное Дело. - 2004 - № 8. – С. 36 - 37.
2. Красова С. Сравнительный анализ плавленых сыров /Красова С. , Шуварики А.С.// Переработка молока.2006. - № 8 – С. 50 - 51.
3. Баль-Прилипко Л.В. Сучасні аспекти виробництва плавлених сирів/ Баль-Прилипко Л.В., Корольов В.В., Савченко О.А., Новіков О.М. //Молочное Дело - 2005. – С. 36 - 37.
4. Чагаровський В.П., В.П., Карпенко Л.О., Бутенко М.І. Молочна промисловість України // Молочна промисловість 2005 - № 2 (17). – С. 12-13.

### Зміст

№ з/п	Назва тем	Стор.
	Тема 3. Оздоровчі технології плавлених сирів та методи визначення їх якості; мета заняття; перелік завдань	3
1	Методичні поради. Загальна технологія плавлених сирів	3
	Асортимент плавлених сирів	4
	Рецептура на плавлений сир «Кавказький»	4
2	Технологія плавлених сирів	5
3	Методи визначення фізико-хімічних показників плавленого сиру	15
	Визначення масової частки жиру	15
	Визначення вмісту сухої речовини і вологи у плавлених сирах	17
	Визначення вологи у плавлених сирах шляхом нагрівання у зневодненому топлому маслі або у	19

	парафіні	
	Визначення вологи у плавленому сирі на приладі Чижової	21
	Визначення в сирі вмісту повареної солі	23
	Звіт за підсумками, проведеного лабораторно – практичного заняття	24
	Питання для самоперевірки	25
	Список використаної літератури	26