

*Розробка кафедри технологій
переробки плодів, овочів і молока*



ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

*з дисциплін «Хімія і технологія сировини»,
«Фізико-хімічні та біотехнологічні
основи технології галузі»*

Частина 1
*Харчові технології
переробки молока*



Харків 2016



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ
з дисциплін «Хімія і технологія сировини»,
«Фізико-хімічні та біотехнологічні
основи технології галузі»

Навчальний посібник
для студентів спеціальності
181 «Харчові технології та інженерія»

Частина 1. Харчові технології переробки молока

Харків «Факт»
2016

УДК 637.1

ББК 36.95

П43

Рецензенти:

Сімахіна Галина Олександрівна — д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України, зав. кафедри технології оздоровчих продуктів Національного університету харчових технологій

Д'яконова Анджела Костянтинівна — д-р техн. наук, проф., зав. кафедри готельно-ресторанного бізнесу Одеської національної академії харчових технологій

Рекомендовано вченою радою ХДУХТ
(протокол № 7 від «25» лютого 2016 р.).

Погарська В.В.

П43 Лабораторний практикум з дисциплін «Хімія і технологія сировини», «Фізико-хімічні та біотехнологічні основи технології галузі»: навчальний посібник / В.В. Погарська, Р.Ю. Павлюк, Н.П. Максимова; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків: Факт, 2016. — ч. 1. — 76 с.

ISBN 978-966-637-828-9

Лабораторний практикум з дисциплін «Хімія і технологія сировини», «Фізико-хімічні та біотехнологічні основи технології галузі» складений у відповідності з робочими програмами підготовки студентів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу». Лабораторний практикум складається з 2-х частин: «Харчові технології переробки молока» (ч. 1) та «Харчові технології переробки плодів і овочів» (ч. 2). Перша частина лабораторного практикуму спрямована на набуття студентами цілісного уявлення про сукупність процесів, які забезпечують задані властивості молочних продуктів, зокрема, фізико-хімічних, хімічних, біохімічних та біотехнологічних, що є фундаментальною складовою технології галузі; усвідомлення необхідності комплексного підходу при вивченні та удосконаленні технологічних процесів, а також придбання необхідних знань та вмінь які необхідні для подальшої технологічної, проектної та дослідницької діяльності в галузі харчових технологій, технології молока та молочних продуктів.

Навчальний посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», а також може бути корисним для широкого кола фахівців харчової, молочної промисловості, закладів ресторанного господарства.

УДК 637.1

ББК 36.95

ISBN 978-966-637-828-9

© Погарська В.В., Павлюк Р.Ю., Максимова Н.П.
© Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2016

ВСТУП

Лабораторний практикум з дисциплін «Хімія і технологія сировини», «Фізико-хімічні та біотехнологічні основи технології галузі» складений у відповідності з робочими програмами підготовки студентів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу». Лабораторний практикум складається з 2-х частин: «Харчові технології переробки молока» (ч. 1) та «Харчові технології переробки плодів і овочів» (ч. 2).

Перша частина лабораторного практикуму спрямована на набуття студентами цілісного уявлення про сукупність процесів, які забезпечують задані властивості молочних продуктів, зокрема, фізико-хімічні, хімічні, біохімічні та біотехнологічні, що є фундаментальною складовою технології галузі; усвідомлення необхідності комплексного підходу при вивченні та удосконаленні технологічних процесів, а також придбання знань та вмінь, які необхідні для подальшої технологічної, проектної та дослідницької діяльності в галузі харчових технологій, технології молока та молочних продуктів.

В межах лабораторного практикуму студенти набувають навички самостійно оцінювати якість молока та молочних продуктів, аналізувати зміни, що відбуваються при технологічній обробці молока; виявляти причини вад та вміти їм запобігати, виконувати матеріальні розрахунки та обирати оптимальні умови проведення технологічних процесів, проводити дослідження щодо удосконалення та підвищення ефективності технологічних процесів

В межах лабораторного практикуму студенти вчать визначати:

- сухий знежирений залишок, сухі речовини та вологу в молоці та молочних продуктах;
- білки молока та їх властивості;
- перекисне та біокислотне числа молочних продуктів;
- масову частку вуглеводів (лактози та сахарози) в молоці та молочних продуктах;
- вміст спирту у кефірі;
- фізико-хімічні властивості молока;
- якість молока, яке закуповується;
- натуральність молока.

В межах лабораторного практикуму студенти проводять дослідження процесів:

- молочнокислого, спиртового бродіння;
- сепарування молока та його впливу на вміст жиру в отриманих вершках і знежиреному молоці;
- гомогенізації та його ефективності;
- теплової обробки та її впливу на складові частини молока.

Лабораторний практикум включає також два практичних заняття, під час яких студенти знайомляться з основними правилами складання матеріального балансу при виробництві молочних продуктів, а також з правилами проведення нормалізації молока за одним показником.

Лабораторний практикум складений фахівцями випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ, випускники якої вже сьогодні затребувані на ринку праці і працюють на різних малих і великих підприємствах харчової та переробної промисловості, в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі.

Головним при підготовці технологів спеціальності «Харчові технології» на випусковій кафедрі є підготовка фахівців нового формату, що здатні застосовувати на практиці традиційні і розробляти новітні технології отримання нового покоління продуктів та страв із будь-якої харчової, в тому числі, молочної сировини із застосуванням сучасного обладнання вітчизняного і закордонного виробництва з метою отримання продукції високої якості, стабільності та рівня безпеки, яка відповідає реаліям сьогодення та здатна конкурувати на світовому ринку.

Мета лабораторного практикуму - закріплення теоретичних знань і отримання практичних навичок, які необхідні для подальшої технологічної, проектно-ї та дослідницької діяльності в галузі харчових технологій переробки молока в різні харчові продукти, як на великих і малих підприємствах харчової промисловості, так і на підприємствах ресторанного господарства, в харчових цехах супермаркетів, для формування у випускників - технологів професіоналізму та компетентності як гарантії успіху при подальшому працевлаштуванні.

Для виконання лабораторного практикуму застосовується потужна матеріально – технічна база. При вивченні кожної теми відбувається знайомство з інноваційними підходами, технологічними прийомами, нанотехнологіями, які розроблені в даному напрямку в світовій практиці та в рамках наукових шкіл провідних фахівців випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока - проф. Павлюк Р.Ю. та проф. Погарської В.В.

В додатках наведена інформація про стан матеріально – технічної бази кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока, наявність обладнання, яке забезпечує отримання знань та навичок при вивченні студентами кафедри курсу дисципліни. Зокрема, на кафедрі є сучасне стендове обладнання, яке використовується на потужних підприємствах харчової промисловості, а також обладнання, що використовується в елітних ресторанах і супермаркетах та сучасне обладнання, яке використовується в спеціальних аналітичних лабораторіях контролю якості харчової сировини і готової харчової продукції.

В додатках також наведена інформація для абітурієнтів, що включає особливості підготовки фахівців – технологів широкого профілю на випусковій кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока, дані про бази практичної підготовки студентів, місця працевлаштування випускників, посади і т.ін. Додатки також містять інформацію про впровадження НДР професорсько-викладацького складу кафедри в виробництво та навчальний процес, коротку інформацію про роботу фахівців кафедри, що отримала Державну премію України в галузі науки і техніки, представлення інноваційних підходів професійного навчання технологів.

Розділ 1
Лабораторний практикум з дисципліни
«Хімія і технологія сировини»

Лабораторна робота № 1
Тема: “Визначення сухих речовин у молоці
та молочних продуктах”

Мета заняття: вивчити методи визначення сухих речовин у молоці і молочних продуктах відповідно до ДСТУ 3626. Оволодіти методами визначення сухих речовин у молоці та молочних продуктах

Об'єкти дослідження: молоко, молочні продукти.

Запитання для самоперевірки:

1. Які речовини входять до складу молока, як багатокomпонентного збалансованого продукту?
2. Яку частку в молоці займають вітаміни?
3. Яку частку становлять в молоці вода та сухий залишок?
4. Якими методами визначають сухі речовини в молоці?

Теоретична частина:

Молоко – це багатокomпонентний, збалансований продукт, що має високі поживні, імунологічні і бактерицидні властивості.

До хімічного складу коров'ячого молока входять понад 100 різних речовин: білки (3,2 %), жири (3,6 %), 19 амінокислот, жирні кислоти, набір цукрів, понад 25 мінеральних речовин, комплекс найбільш цінних вітамінів, різноманітні пігменти, гормони, ферменти і, нарешті, у парному молоці – імунні речовини.

Молоко складається з води (близько 88 %) і сухого залишку (12 %). Сухий залишок є найбільш цінною частиною молока – при виробництві молочних продуктів прагнуть до максимального його збереження.

Середній хімічний склад коров'ячого молока.



Хімічний склад коров'ячого молока

Компонент молока	Вміст у 100 г молока		Компонент молока	Вміст у 100 г молока	
	Серед- не	інтервал коливань		серед- не	інтервал коливань
Вода, г	87,3	85,5–88,8	Насичені	2,15	–
Суша речовина, г	12,7	11,2–14,5	у тому числі		
Білки, г	3,2	3,05–3,85	С _{4:0}	0,11	0,01–0,19
У тому числі:			С _{6:0}	0,08	0,02–0,15
казеїн	2,6	2,2–3	С _{8:0}	0,04	0,02–0,11
сироваткові білки	0,6	0,5–0,8	С _{10:0}	0,09	0,01–0,19
Ферменти, г	0,025	0,02–0,03	С _{12:0}	0,1	0,01–0,19
Жири, г	3,6	3,12–4,6	С _{14:0}	0,51	0,19–0,93
У тому числі:			С _{16:0}	0,64	0,4–0,87
тригліцериди	3,5	3–4,5	С _{17:0}	0,02	0,01–0,3
фосфоліпіди	0,03	0,007–0,04	С _{18:0}	0,35	0,01–0,4
холестерин	0,01	0,04–0,04	С _{20:0}	0,04	0,01–0,06
Вуглеводи (лактоза), г	4,8	4,43–5,23	мононенасичені	1,06	–
Органічні кислоти, г			у тому числі		
лимонна	0,16	0,15–0,2	С _{14:1}	0,05	0,01–0,08
Мінеральні речовини (зола), г	0,7	0,6–0,8	С _{16:1}	0,09	0,05–0,19
Гази, г			С _{18:1}	0,78	0,30–1,59
двооксид вуглецю	10	–	поліненасичені	0,21	–
кисень	1,6	–	у тому числі:		
азот	0,6	–	С _{18:2}	0,09	0,03–0,15
Амінокислоти, мг	3144	–	С _{18:3}	0,03	0,01–0,04
незамінні	1385	–	С _{20:4}	0,09	0,01–0,1
у тому числі:			Макроелементи, мг		
валін	191	102–257	кальцій	120	97–159
ізолейцин	189	–	калій	146	100–185
лейцин	283	238–543	магній	14	6,2–35
лізін	261	212–309	натрій	50	32–75
метіонін	83	59–100	фосфор	90	36,7–129
триптофан	50	–	сірка	29	28,4–80
треонін	153	140–175	хлор	110	90–234
фенілаланін	175	110–198	Мікроелементи, мкг		
замінні	1759	–	алюміній	50	15–140
у тому числі:			барій	10,5	3,3–25
аланін	98	88–165	бор	30	10–100
аргінін	122	86–151	бром	20	13–63,3
аспарагінова	219	189–309	ванадій	15,4	0,8–31
кислота			залізо	67	27–120
гистидин	90	52–135	йод	9	1–34
глутамінова	509	463–800	кадмій	1,8	1,5–3,7
кислота			кобальт	0,8	0,5–25
гліцин	47	46–71	кремній	20,4	33–250
пролін	278	196–378	літій	19	–
серін	186	89–225	марганець	6	3–26
тирозин	184	111–225	мідь	12	2–72
цистин	27	21–76	молібден	5	1,1–15
Жирні кислоти, г	3,42	–	нікель	2,3	0,5–5
			селен	2	0,29–100

Хімічний склад коров'ячого молока (продовження)

Компонент молока	Вміст у 100 г молока		Компонент молока	Вміст у 100 г молока	
	Серед- не	інтервал коливань		серед- не	інтервал коливань
срібло	3,5	1,5–5,9	В ₁₂ , мкг	0,4	0,2–30
стронцій	17	1,7–48	біотин Н, мкг	3,2	2,1–10
сурма	2,5	1,7–3	ніацин РР	0,1	0,08–0,24
фтор	20	0,2–29	пантотенова кислота	0,38	0,26–0,64
хром	2	1,5–6,2	В ₃		
цинк	400	200–700	рибофлавін В ₂	0,15	0,06–0,3
Вітаміни, мг			тіамін В ₁	0,04	0,01–0,08
А	0,03	0,004–0,1	фолацин В _с , мкг	5	сліди–26
β-каротин	0,02	0,002–0,04	Вітаміноподібні речо- вини, мг		
D, мкг	0,05	0,01–0,08	міо-інозит	11	6–38
Е	0,09	0,02–0,3	оротова кислота	10	0,42–40
К	0,03	0,01–0,04	п-амінобензойна кислота	0,01	0,004–0,02
С	1,5	0,55–3,5	холін	23,6	6–48
В ₆	0,05	0,01–0,55			

Завдання № 1. *Визначити прискореним методом вміст сухих речовин в пастеризованому та стерилізованому молоці*

Хід визначення. У металеву бюксу на дно укладають два кружки марлі, а потім бюкси висушують з відкритою кришкою при 105°C 20–30 хв. і, закривши кришкою, охолоджують у ексикаторі протягом 20–30 хв., потім зважують.

У підготовлену бюксу піпеткою вносять 3 мл досліджуваного продукту, рівномірно розподіляючи його по всій поверхні марлі і закривши кришкою, зважують. Потім відкриту бюксу і кришку поміщають у сушильну шафу при 105°C на 60 хв., після чого бюксу закривають, охолоджують і зважують.

Висушування і зважування продовжують через 20–30 хв. до одержання різниці в масі між двома послідовними зважуваннями не більш 0,001 г.

Сухий залишок на поверхні марлевого кружка повинний мати рівномірний світлий жовтий колір.

Масову частку сухої речовини (С) у відсотках обчислюють за формулою:

$$C = (m_1 - m_0) \cdot 100 / (m - m_0),$$

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

m – маса бюкси з піском, скляною паличкою і навішенням досліджуваного продукту до висушування, г;

m_1 – маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту після висушування, г.

Розбіжність між рівнобіжними визначеннями повинна бути не більш 0,1% для молока і 0,2% – для морозива, сиру, сиру і сирних виробів. За остаточний результат для кожного досліджуваного продукту приймають середнє арифметичне двох рівнобіжних визначень.

Масову частку вологи в продуктах (W) у відсотках обчислюють за формулою:

$$W = 100 - C,$$

де C – масова частка сухої речовини, %.

Масову частку сухого знежиреної речовини в продукті (C_0) у відсотках обчислюють за формулою:

$$C_0 = C - a,$$

де C – масова частка сухої речовини, %;

a – масова частка жиру, %.

Результати занести до таблиці:

Назва зразка	C	W	C_0	a

Завдання № 2. Визначити прискореним методом масову долю вологи та сухої речовини в морозиві методом висушування наважки при температурі 180°C

Металеву бюксу висушують з відкритою кришкою при 110±2°C 20–30 хв. і, закривши кришкою, прохолоджують у ексікаторі протягом 20–30 хв., потім зважують.

Хід визначення. У підготовлену бюксу відважують 1 г морозива з погрішністю не більш 0,01 г і додають піпеткою 1 мл дистильованої води.

Легким погойдуванням бюкси вміст її перемішують до одержання однорідної маси і рівномірного розподілу по дну. Потім бюксу з наважкою ставлять на нагрівальний прилад, накритий

залізною пластинкою, температура поверхні якої 180±2°C.

Вміст бюкси випарюють до легкого пожовтіння залишку, який знаходиться на дні бюкси у вигляді пористої маси, при інтенсивному кипінні. Після чого бюксу поміщають у сушильну шафу з температурою 110±2°C.

Через 10 хв. бюксу виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують у ексікаторі і зважують.

Висушування і зважування продовжують до одержання різниці за масою між двома послідовними зважуваннями не більш 0,01 г.

Масову частку сухої речовини (C ,%) обчислюють за формулою:

$$C = (m_1 - m_0) \cdot 100 / (m - m_0),$$

де m_0 – маса бюкси, г;

m – маса бюкси з наважкою досліджуваного продукту до висушування, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою продукту після висушування, г.

Результати занести до таблиці:

Назва Зразка	C	m_0	m	m_1

Завдання № 3. *Визначити масову долю вологи в сичуговому сирі методом висушування на електроплитці*

У такий спосіб висушують зрілий сир та плавлений сир. В алюмінієву бюксу (із кришкою) відважують 5 г ретельно підготовленої проби сиру, розподіляючи скляною паличкою наважку рівномірно по всьому дну.

Хід визначення. Бюксу із сиром поміщають на азбестову сітку нагрітої електроплитки. Сир розплавляється і вода кипить в жирі, що виділився.. Для підтримки спокійного кипіння електроплитку періодично виключають або знімають із плитки бюксу. При спінуванні сир притискають паличкою.

Висушування закінчують, коли сухий залишок сиру рівномірно підсохне і на поверхні припиниться поява пухирців. Сир приймає однорідний золотавий колір, плавлений – слабкий буруватий відтінок. З появою легкого димку нагрівання припиняють. Перемножуючи на 20 різницю між масою бюкси із сиром до і після випарювання вологи, знаходять вміст вологи. Між рівнобіжними визначеннями різниця не повинна перевищувати 0,2%.

Зробити висновки за роботою _____

Лабораторна робота № 2

Тема: «Визначення сухого знежиреного залишку та сухих речовин у молоці та молочних продуктах»

Мета заняття: визначити сухий знежирений молочний залишок та масову долю сухих речовин різними методами в молоці та молочних продуктах (згідно ГОСТ 3626).

Об'єкти дослідження: молоко, молочні продукти.

Запитання для самоперевірки:

1. Як проводять визначення масової частки вологи методом нагрівання та висушування в парафіні?
2. Як визначають масову частку сухої знежиреної речовини?
3. Як визначають масову частку вологи прискореним методом на приладі Чижової?

Завдання №1. *Визначити масову частку вологи методом нагрівання та висушування в зневодненому пряженому маслі або парафіні*

Хід визначення. У суху алюмінієву склянку (без кришки) кладуть кружок пергаменту, що закриває дно склянки і на 0,5см нижню частину його стінок. Зважують у склянці від 5 до 8 г зневодненого пряженого масла або парафіну і 5 г випробуваного продукту погрішністю не більш 0,01г.

За допомогою спеціального металевого тримача або щипців алюмінієву склянку обережно, особливо спочатку, нагрівають, підтримуючи спокійне і рів-

номірне кипіння, не допускаючи спінювання і розбризування. Нагрівання роблять до припинення зволоження холодного дзеркала або годинникового скла, підтримуваного над склянкою.

Ознакою кінцевого періоду випару води служить припинення спінювання і тріску і поява легкого побуріння. Після висушування склянку охолоджують на чистому, гладкому металевому листі і зважують.

Масову частку вологи (W) у відсотках обчислюють за формулою

$$W = (m - m_1) \cdot 100 / (m - m_0),$$

де m_0 – маса алюмінієвої склянки зі зневодненим пряженим маслом або парафіном, пергаментом, г;

m – маса алюмінієвої склянки зі зневодненим пряженим маслом або парафіном, пергаментом і навіскою продукту до нагрівання, г;

m_1 – маса алюмінієвої склянки зі зневодненим пряженим маслом або парафіном, пергаментом і навіскою продукту після видалення вологи, г.

Розбіжність між рівнобіжними визначеннями повинна бути не більш 0,5%. За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку сухої речовини в продукті обчислюють за формулою

$$C = 100 - W,$$

де W – масова частка вологи, %.

Результати занести до таблиці:

Назва зразка	m_0	m	m_1	W	C

Завдання № 2. Визначити масову частку вологи в вершковому маслі без наповнювачів

Хід визначення. У суху алюмінієву склянку зважують 5 або 10г досліджуваного пряженого або вершкового масла.

За допомогою спеціального металевого тримача або щипців алюмінієву склянку обережно, особливо спочатку, нагрівають, підтримуючи спокійне і рівномірне кипіння, не допускаючи спінювання і розбризування. Нагрівання роблять до припинення відпрівання холодного дзеркала або годинникового скла, підтримуваного над склянкою.

Ознакою кінцевого періоду випару води служить припинення спінювання і тріску і поява легкого побуріння. Після висушування склянку охолоджують на чистому, гладкому металевому листі і зважують.

Обробка результатів

Масову частку вологи (W) у відсотках обчислюють по формулі

$$W = (m - m_1) \cdot 100 / m_0,$$

де m – маса алюмінієвої склянки з наважкою продукту до нагрівання, г;

m_1 – маса алюмінієвої склянки з наважкою продукту після видалення воло-
ги, г;

m_0 – наважка продукту, г.

Розбіжність між рівнобіжними визначеннями не повинна бути більш 0,1% – для пряженого масла; 0,2% – для вершкового масла. За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Результати аналізів занести до таблиці:

Назва зразка	m_0	M	m_1	W

Завдання № 3. Визначити масову частку сухої знежиреної речовини в вершковому маслі

Масову частку знежиреної сухої речовини в маслі визначають після визна-чення в ньому масової частки вологи.

Хід визначення. В алюмінієву склянку вкладають скляну паличку і зважують. У склянку відважують наважку досліджуваного масла: 10 г вершкового або 20 г пряженого масла, зважені з погрішністю не більш 0,01 г. Масову частку вологи визначають за формулою:

$$W = (m - m_1) \cdot 100 / m_0,$$

Залишок в алюмінієвій склянці після визначення масової частки вологи слабко нагрівають до розплавлювання жиру, доливають 50 мл бензину або етилового ефіру, суміш ретельно перемішують паличкою і дають спокій на 3–5 хв. для осадження осаду. Частки, що плавають на поверхні бензину і не осаджуються на дно, вказують на неповне випарювання вологи. У цьому випадку визначення повинне бути повторене.

Після відстоювання осаду бензино-жировий розчин обережно зливають, не збаламучуючи осаду, залишаючи в склянці 1–2 мл бензино-жирового розчину. Обробку осаду бензином повторюють три рази.

Залишок у склянці нагрівають на слабкому полум'ї спиртівки або на електроплитці до повного видалення бензину. Повне видалення бензину визначають по розсипчастості залишку при перемішуванні його склянкою паличкою.

Склянку з вмістом прохолоджують до кімнатної температури і зважують.

Масову частку сухої знежиреної речовини масла без наповнювачів (C_0) у відсотках обчислюють за формулою

$$C_0 = (m_1 - m_0) \cdot 100 / (m - m_0),$$

де m_0 – маса порожньої склянки зі склянкою паличкою, г;

m – маса склянки зі склянкою паличкою і наважкою масла, г;

m_1 – маса склянки зі знежиреною сухою речовиною після видалення бензино-жирового розчину, г.

Масову частку сухої знежиреної речовини солоного масла (C_{01}) у відсотках обчислюють за формулою:

$$C_{01} = C_0 - b,$$

де C_0 – масова частка сухої знежиреної речовини солоного масла (разом із сіллю);

b – масова частка солі, визначена за ДСТ 3627–81.

Результати аналізів занести до таблиці:

Назва зразка	m_0	M	m_1	W

Завдання № 4. Прискореним методом визначити масову частку вологи та сухих речовин в сичуговому сирі, м'якому сирі, сирних виробих на приладі Чижової.

Для визначення масової частки вологи в продукті пакети (одно- або двошарові) з пергаментного або газетного паперу, розміром 150×150 мм, складають по діагоналі, загинають кути і краї приблизно на 15 мм.

При визначенні масової частки вологи в сирі, м'якому сирі і сирних виробих пакет вкладають у листок пергаменту, трохи більшого розміру, ніж пакет, не загинаючи країв. Готові пакети висушують у приладі протягом 3 хв. при тій же температурі, при якій повинен висушуватися досліджуваний продукт, після чого їх прохолоджують і зберігають у ексікаторі.

Підготовлений пакет зважують з погрішністю не більш 0,01 г, зважують у нього 5 г досліджуваного продукту (згідно з табл.1 та табл.. 2) з погрішністю не більш 0,01 г, що розподіляють рівномірно по усій внутрішній поверхні пакету.

Пакет з наважкою закривають, поміщають у прилад між плитами, нагрітими до необхідної температури, і витримують зазначений в таблиці час.

Таблиця1

Найменування продукту	Маса проби, г	Температура нагрівання нижньої плити приладу, °С	Час витримки, хв.
1	2	3	4
М'який сир і сирні вироби	5	150–152	5
Сир після пресування	5	160–162	6
Сир зрілий	5	150–155	7
Сир плавлений	5	160–162	8

Таблиця 2

Продукти	Паперовий пакет	Маса проби, г	Температура нагрівання нижньої плити приладу, °С	Тривалість висушування, хв.
Згущене молоко з цукром	Одношаровий, вкладений у пергамент	5	160–162	5
Сухе молоко	Одношаровий без пергаменту	4	140–142	2
цільне				
знежирене				
Сухі вершки	Одношаровий без пергаменту	4	140–142	3
М'який сир, сирна маса, ацидофільна паста	Двошаровий без пергаменту	4	140–142	3
Сир	Двошаровий, вкладений у пергамент	5	150–152	5
після пресу		5	160	6
зрілий		5	150–155	7
плавлений				
Згущені вершки з цукром, згущене стерилізоване молоко	Те ж	5	150	8
		5	160–162	5

Одночасно можна висушувати два пакети. При висушуванні продуктів з відносно високою вологістю, таких як м'який сир і сирні вироби, на початку сушіння щоб уникнути розриву пакета верхню плиту приладу піднімають і підтримують у такому положенні до припинення рясного виділення пари, що звичайно триває 30–50 с. Потім плиту опускають і продовжують висушування протягом часу, встановленого для даного продукту.

Пакети з висушеними пробами прохолоджують у ексікаторі 3–5 хв. і зважують.

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

$$W = (m - m_1) \cdot 100 / 5,$$

де m – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_1 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

5 – наважка продукту, г.

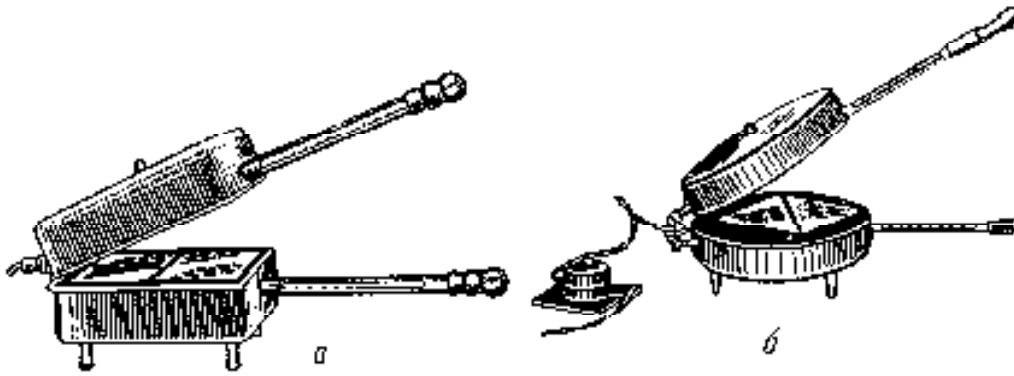
Розбіжність між рівнобіжними визначеннями повинна бути не більш 0,5%. За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку сухої речовини в продукті (C) обчислюють за формулою

$$C = 100 - W,$$

Результати занести до таблиці:

Назва зразка	m_0	m	m_1	W	C



Прилади для швидкого визначення вологи методом К. Н. Чижової:
а – прямокутної форми; б – круглої форми.

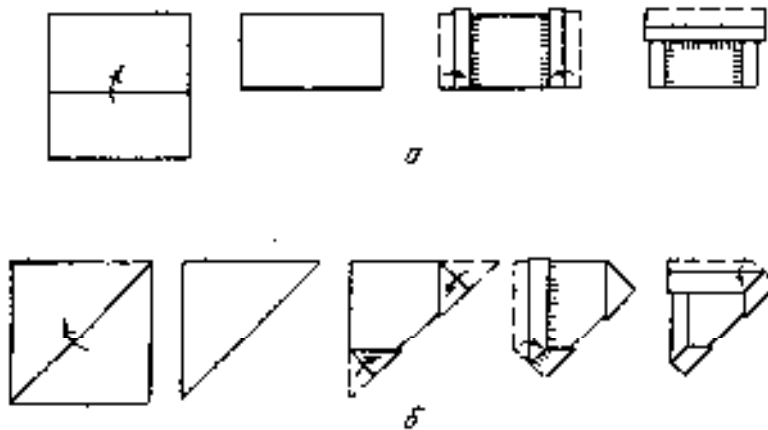


Схема готування паперових пакетів:
а – для приладу чотирикутної форми; б – для приладу трикутної форми.

Лабораторна робота № 3
Тема: “Визначення білків молока
та їх властивостей”

Мета заняття: Визначити вміст білків у молоці за методом К'ельдаля

Об'єкти дослідження: молоко та молочні продукти

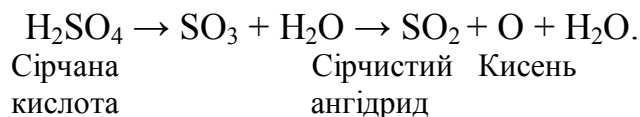
Запитання для самоперевірки:

1. В чому полягає сутність методу визначення білків за К'ельдалем?
2. Як проводять підготовку проби молока, щоб визначити білок?
3. Описати прилад для відгонки аміаку.
4. Як розраховують кількість білка в молоці?
5. Як визначають казеїн та альбумін в молоці за якісною пробою?
6. В чому полягає метод формольного титрування?

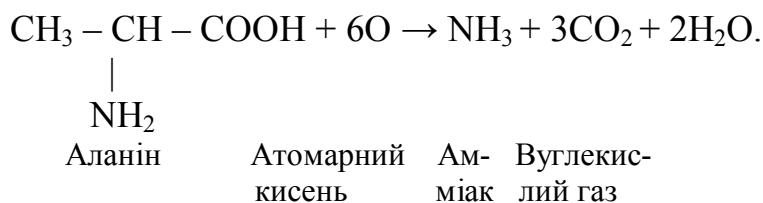
Завдання № 1. *Визначити масову долю білків в молоці за методом К'ельдаля*

Він є основним методом кількісного визначення білків у молоці.

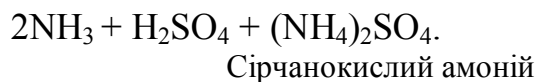
Сутність методу полягає в тому, що органічні речовини при нагріванні окисляються міцною сірчаною кислотою до CO₂ і H₂O, а азот аміногруп дає аміак, що переводиться в сірчаноокислий амоній. Сірчана кислота при нагріванні розкладається



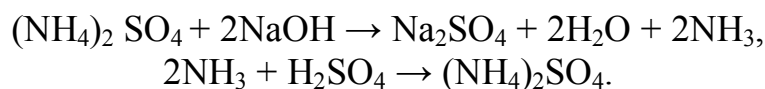
Атомарний кисень, що виділяється, окисляє білкові речовини, утворюючи вуглекислий газ, воду й аміак. Для прикладу візьмемо аланін



Вуглекислий газ і вода переходять у газоподібний стан, а аміак вступає в реакцію із сірчаною кислотою



Таким чином, весь амінний азот білкових з'єднань після закінчення окислювання переходить в амонійну сіль, по якій визначають кількість азоту у формі аміаку. Для цього в колбу додають луг і аміак, що виділяється, уловлюють у прийомній колбі 0,1 н. розчином H₂SO₄



За кількістю зв'язаної сірчаної кислоти визначають кількість аміаку, що виділився.

Спалюванню органічних речовин за методом К'ельдаля сприяє додавання у колбу якого-небудь каталізатора – мідного купоросу, червоного окису ртуті, селену та інших. Іноді для підвищення температури нагрівання додають сірчаноокислий калій.

Для проведення визначення білків за методом К'ельдаля використовують довгогорлі колби К'ельдаля ємністю 200 мл, прилад для спалювання в колбах К'ельдаля (рис. 1) із грушоподібними вставками в горло колб для захисту від розбризкування рідини під час спалювання

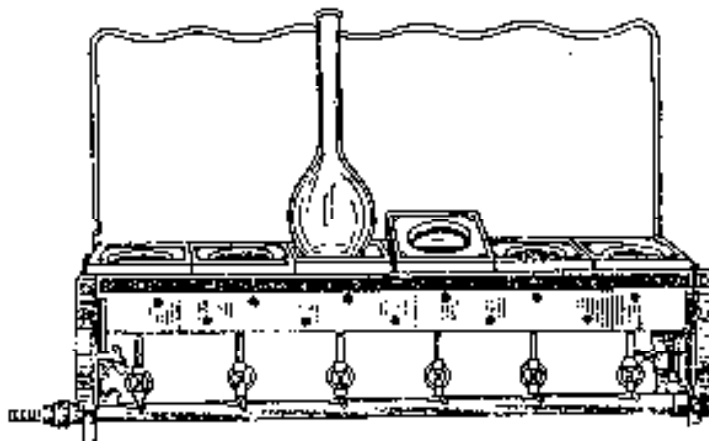


Рис. 1. Прилад для спалювання в колбах К'ельдаля.

Хід визначення. У довгогорлу колбу К'ельдаля наливають 2 мл молока, додають 5 мл сірчаної кислоти (питомою густиною 1,84) і близько 1 г суміші сірчаної кислоти міді і сірчаної кислоти калію. Вміст колби обережно нагрівають у витяжній шафі (виділяються шкідливі сірчисті гази). Поступово нагрівання підсилюють і продовжують до повного просвітління рідини. Нагріту рідину охолоджують, обережно розбавляють водою і переливають у дистиляційну колбу (на 300 мл). Колбу для спалювання обполіскують кілька разів водою, зливаючи промивні води в ту ж дистиляційну колбу, загальна кількість рідини в якій повинна бути 150–200 мл.

Збирають звичайний перегінний апарат з холодильником Лібиха (рис. 2). У прийомну колбу (ємністю 100–150 мл) наливають 20 мл 0,1 н. розчину сірчаної кислоти, опускаючи в розчин кінчик перегінної трубки. Після цього в дистиляційну колбу обережно доливають по стінці 30 мл 33%-ного розчину лугу, додають на кінчику ножа порошок пемзи і колбу негайно з'єднують з перегінним апаратом.

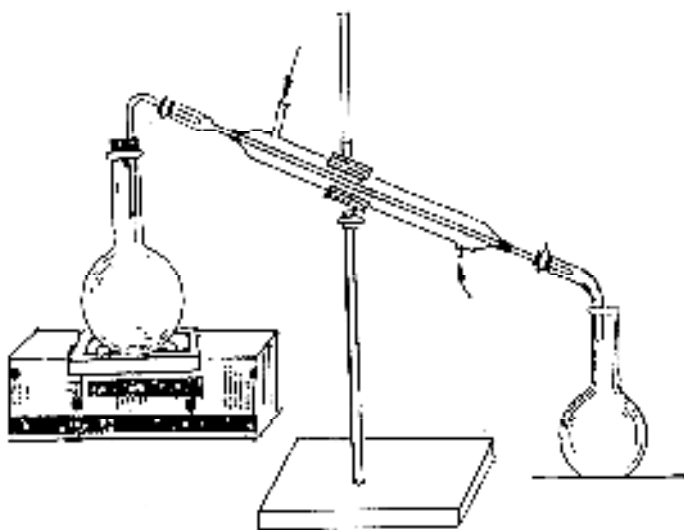


Рис. 2. Прилад для перегонки аміаку.

Пустивши через холодильник воду, ведуть перегонку 30 хв. Потім прийомну колбу відключають від перегінного апарата, споліскують трубку водою, у ту ж колбу додають 10 краплі індикатора і титрують 0,1 н. розчином їдкого лугу до переходу індикатора в зелений колір.

Кількість білка (x) у молоці розраховують за формулою

$$x = (B - C) \cdot 1,4 \cdot 6,38 \cdot 100 \% / A \cdot 0,97,$$

де B – кількість 0,1 н. розчину сірчаної кислоти, взятої в прийомну колбу, мл;

C – кількість 0,1 н. розчину лугу, яке пішло на нейтралізацію аміаку, що виділився, мл;

1,4 – кількість азоту, що відповідає 1 мл 0,1 н. розчину сірчаної кислоти при нейтралізації аміаку, мг;

6,38 – коефіцієнт перекладу вмісту азоту на білок;

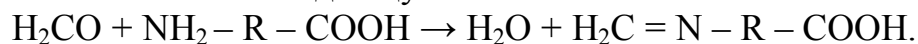
A – об'єм молока, взятого для визначення;

0,97 – коефіцієнт перерахунку об'єму молока в грами. Для перевірки реактивів ставлять холосту пробу без молока.

Завдання № 2. Визначити масову долю білкових речовин методом формольного титрування

Цим методом можна визначити білкові речовини не тільки в молоці, але й у молочних продуктах, користуючись спеціальними коефіцієнтами для кожного продукту.

Сутність методу полягає в реакції формаліну з аміногрупою білка, що володіє лужними властивостями, у результаті чого звільняються карбоксильні групи і кислі властивості білка підвищуються



Формалін Білок

За величиною підвищення кислотності визначається вміст білків (табл.1)

Методика визначення включає 2 різних випадки.

Хід визначення загальної кількості білка в молоці. У колбу ємністю 100 мл відмірюють 10 мл молока, 5 крапель 1 %-ного розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н. розчином лугу до блідо-рожевого фарбування. Записують результати. У цю ж колбу додають 2 мл 40%-ного розчину формаліну (попередньо нейтралізованого по фенолфталеїну). Рожеве фарбування зникає, тоді вдруге титрують лугом до блідо-рожевого фарбування. Кількість мілілітрів 0,1 н. розчину лугу, витрачену на друге титрування, множать на коефіцієнт¹ 1,94, одержують вміст білка у відсотках.

Визначення вмісту казеїну в молоці. Методика визначення така ж, як для загального білка, але витрачену на друге титрування кількість лугу множать на коефіцієнт 1,38, одержують зміст казеїну в продуктах. При виконанні роботи

¹Коефіцієнт для розчину лугу раніше встановлюють на великій кількості зразків молока з визначенням білків яким-небудь іншим методом (краще по методу К'ельдаля). Звичайно для 0,1 н. розчину лугу коефіцієнт для загальної кількості білків молока приймається – 1,94, для казеїну – 1,38.

необхідно звертати увагу на те, щоб забарвлення нейтралізованого молока без формаліну і з фенолфталеїном було однакове.

Завдання 3. Визначити казеїн та альбумін в молоці за якісною пробою

Ця проба якісна, а не кількісна.

Сутність методу полягає в наступному. Казеїнкальційфосфатний комплекс молока руйнується оцтовою кислотою, звільняючи казеїн, що у сироватці не розчиняється і випадає у виді пластівців. У вільному стані альбумін молока розчинний і від оцтової кислоти не випадає в осад разом з казеїном. Однак він легко осаджується при нагріванні понад 75°C (при кип'ятінні).

Хід визначення. У пробірку відмірюють піпеткою 5 мл молока і нагрівають його до 40–50°C. Другою піпеткою вносять трохи крапель оцтової кислоти, злегка перемішуючи молоко до припинення випадання пластівців. Пластівці, що випали, являють собою казеїн молока.

Після цього 2–3 мл сироватки відфільтровують в іншу чисту пробірку. Фільтрат у пробірці нагрівають до кипіння (тримаючи пробірку спеціальними дерев'яними затисками або обернувши рушником); у рідині з'являються дрібні пластівці – молочний альбумін.

Таблиця 1

Залежність масової частки білків від обсягу розчину лугу, витраченого на титрування проб молока в присутності формаліну

Витрата 0,1 н. Розчину NaOH, см ³	Масова частка білків у молоці, %	Витрата 0,1 н. Розчину NaOH, см ³	Масова частка білків у молоці, %
2,45	2,35	3,15	3,03
2,50	2,40	3,20	3,07
2,55	2,44	3,25	3,12
2,60	2,49	3,30	3,16
2,65	2,54	3,35	3,21
2,70	2,59	3,40	3,25
2,75	2,64	3,45	3,31
2,80	2,69	3,50	3,35
2,85	2,73	3,55	3,40
2,90	2,78	3,60	3,45
2,95	2,83	3,65	3,50
3,00	2,88	3,70	3,55
3,05	2,93	3,75	3,60
3,10	2,98	3,80	3,65

Лабораторна робота № 4

Тема: “Визначення перекисного та біокислотного числа молочних продуктів”

Мета заняття: Перевірити якість молока або молочних продуктів за допомогою визначення перекисного та кислотного числа

Об'єкти дослідження: Молоко та молочні продукти

Запитання для самоперевірки:

1. Як впливає накопичення продуктів окислення на органолептичні властивості продукту?
2. Як визначають перекисне число?
3. В чому полягає сутність методу визначення біокислотного числа?
4. Як розраховують біокислотне число?

Завдання 1. Визначити перекисне число в молочних продуктах

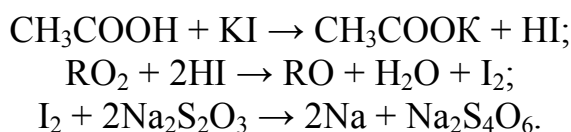
Відповідно до сучасної теорії про механізм окислювання жирів первинними продуктами окислювання є пероксиди. У результаті подальших перетворень пероксидів утворюються вторинні продукти окислювання: спирти, альдегіди, кетони, кислоти з вуглецевим ланцюжком різної довжини, а також їхні похідні, зокрема продукти полімеризації. Швидкість, напрямок і глибина окислювання залежать від складу жирів. Окисні процеси в жирах каталізуються присутністю вологи, слідів металів, киснем повітря. Природні антиокислювачі (токофероли), що утримуються в жирах, загальмовують процеси окислювання.

Нагромадження продуктів окислювання в жирах погіршує органолептичні властивості і знижує їх харчове достоїнство.

Про вміст перекисних сполук у молочному жирі судять за перекисном числом, що дозволяє виявити окисні процеси і появу продуктів псування значно раніш, ніж це може бути встановлене органолептично.

Перекисним числом називають кількість грамів йоду, виділеного з йодиду калію перекисними з'єднаннями, що містяться в 100 г жиру. Перекисне число визначають йодометричним методом, заснованим на окислюванні йодистого калію перекисами і гідроперекисами жиру в розчині оцтової кислоти і хлороформу і титруванні йоду, що виділився, розчином тіосульфату натрію.

Хімізм методу може бути представлений наступною схемою:



Перекисне число свіжого, придатного для тривалого збереження молочного жиру повинне бути не більш 0,03% йоду. Зіпсований жир має перекисне число понад 0,1% йоду.

Хід визначення (за ДСТ 26593–85) – у конічну колбу місткістю 300 см³ вносять наважку, масу якої визначають у залежності від передбачуваного значення перекисного числа в такий спосіб:

Передбачуване значення перекисного числа, ммоль/кг	Маса жиру, г
Від 0 до 6	5,0–2,0
Понад 6,0 до 10,0	2,0–1,2
» 10 » 15	1,2–0,6
» 15 » 25	0,6–0,5
» 25 » 40	0,5–0,3

Додають циліндром 10 см³ хлороформу, після розчинення жиру доливають 15 см³ крижаної оцтової кислоти піпеткою за допомогою груші і 1 см³ 10%-ного розчину КІ градуйованою піпеткою. Колбу закривають пробкою, перемішують протягом 1 хв. і дають спокій у темному місці на 5 хв. Далі доливають циліндром 75 см³ дистильованої води, ретельно перемішують і вносять 5 крапель 1%-ного розчину крохмалю. Відтитровують йод, що виділяється, 0,01 н. розчином Na₂S₂O₃.

Розрахунок перекисного числа здійснюють за формулою

$$\text{П.ч.} = (a - b) K \cdot 0,001269 \cdot 100/M,$$

де а – кількість 0.01 н. розчину Na₂S₂O₃, витрачена на титрування йоду, що виділився, в основному досвіді, см³; b - кількість 0,01 н. розчину Na₂S₂O₃, витрачена на титрування йоду, що виділився, в контрольному досвіді, см³; К - виправлення до титру 0,01 н. розчину Na₂S₂O₃; 0,001269 – кількість йоду, що відповідає 1 см³ 0,01 н. розчину Na₂S₂O₃, г; М – наважка жиру, г.

Зробити запис за формою:

Маса порожньої колби	г
Маса масла з колбою	г
Маса наважки жиру (М)	г
Кількість 0,01 н. розчину Na ₂ S ₂ O ₃ , яка пішла на титрування йоду в контрольному досвіді (а)	см ³
Кількість 0,01 н. розчину Na ₂ S ₂ O ₃ , яка пішла на титрування йоду в основному досвіді (b) 0,001269 титр 0.01 н. розчину Na ₂ S ₂ ПРО ₃ по йоду	см ³

Записати висновок _____

Завдання 2. Визначити біокислотне число вершкового масла

Сутність методу полягає в наступному.

Біокислотне число (сумарна енергія кислотоутворення) характеризує акти-

вність молочнокислих бактерій, що знаходяться в вершковому маслі. Біокислотне число солодко вершкового соленого масла через 3-7 днів після виготовлення складає в середньому близько 40°T , а несоленого масла – близько 77°T . Низькі біокислотні числа характеризують більш високу стійкість соленого масла.

Якщо біокислотне число вище за 40°T , то масло погано зберігає свої початкові якості.

Хід визначення. В пробірки наливають по 10 мл стерилізованого знежиреного молока, додають по 1 г вершкового масла (розтопленого при 40°C). Обережно та ретельно перемішують та поміщають пробірки на 18 годин в термостат при 30°C .

Потім в них визначають кислотність в градусах Тернера. Градус кислотності виражає біокислотне число.

Лабораторна робота № 5

Тема: “Визначення масової частки вуглеводів в молоці та молочних продуктах: лактози та сахарози”

Мета заняття: визначити масову частку лактози в молоці та молочних продуктах: лактози та сахарози йодометричним методом.

Об'єкти дослідження: молоко та молочні продукти

Запитання для самоперевірки:

1. В чому полягає метод визначення лактози в молоці та молочних продуктах?
2. Як розраховують вміст лактози в молоці та молочних продуктах?
3. Як визначають вміст сахарози в молоці та молочних продуктах?
4. Як розраховують вміст сахарози в молоці та молочних продуктах?
7. В чому полягає сутність методу визначення молочного цукру за рефрактометром?

Завдання 1. Визначити масову частку лактози в молоці та молочних продуктах

Сутність методу полягає у взаємодії між альдегідною групою молочного цукру або глюкози з йодом у лужному середовищі, у якому йод є окислювачем. Атомарний кисень, що виділився, окисляє молочний цукор у лактобіонову кислоту, а глюкозу, що утворюється при інверсії сахарози, у глюконову кислоту. При визначенні цукрів беруть надлишок йоду і по різниці між кількістю взятого йоду і йоду, що не прореагував, титруванням розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ знаходять вміст цукру.

Хід визначення: Дослідження починають з готування фільтрату.

Молоко. Відважують з точністю до 0,01 г 25 г молока (або відмірюють 25 мл піпеткою і множать на щільність молока) у мірну колбу на 500 мл, додають до половини колби дистильовану воду і 10 мл I розчину рідини Фелінга (реактив 43, в), 4 мл 1 н. розчину NaOH. Рідину перемішують після додавання води і кожного реактиву. Доводять до мітки водою (при температурі 20° С), перемішують, залишають на 30 хв. Відстояну рідину фільтрують у суху колбу через складчастий паперовий фільтр, видаляючи перші 10–20 мл фільтрату.

50 мл фільтрату (2,5 г молока) переносять піпеткою в конічну колбу на 250–300 мл із притертою або гумовою пробкою. Доливають піпеткою або з бюретки 25 мл 0,1 н. розчину йоду (реактив 5, а) і повільно при безперервному перемішуванні доливають з бюретки 37,5 мл 0,1 н. розчину NaOH. Закривши колбу пробкою, залишають її в темному місці на 20 хв. при температурі 20° С. Потім додають 8 мл 0,5 н. розчину HCl (реактив 2, б) і титрують йод, що виділився, 0,1 н. розчином Na₂S₂O₃ (реактив 8, а) спочатку без додавання індикатора до одержання ясно-жовтого розчину, потім додають 1 мл 1 %-ного розчину крохмалю (реактив 13) і продовжують титрування краплями до моменту, коли від однієї краплі розчину Na₂S₂O₃ зникне синє фарбування.

Для холостого досвіду в іншу таку ж колбу відмірюють піпеткою 25 мл 0,1 н. розчину йоду, 25 мл води і додають при безперервному перемішуванні 37,5 мл 0,1 н. розчину NaOH і, заклавши колбу пробкою, залишають у темному місці на 20 хв. при температурі 20° С і далі визначення проводять як у першій колбі.

Вміст лактози розраховують за формулою

$$L = 0,01801 (v_1 - v) \cdot 100 \cdot 0,97 / G = 0,699(v_1 - v)\%,$$

де v_1 – кількість 0,1 н. розчину Na₂S₂O₃, яка пішла на титрування йоду в холостому досвіді, мл; v – кількість 0,1 н. розчину Na₂S₂O₃, яка пішла на титрування йоду при визначенні у фільтраті, мл; G – кількість молока в 50 мл фільтрату, що дорівнює 2,5 г; 0,97 – виправлення, встановлене емпірично; 0,01801 – кількість лактози, моногідрату, що відповідає 1 мл 0,1 н. розчину йоду, г.

Сухе молоко. Розчиняють у хімічній склянці 12,5 г сухого молока в невеликій кількості гарячої води, ретельно розтираючи грудочки. Переносять без утрат в мірну колбу на 100 мл, доводять до мітки водою, обполіскуючи нею склянку. 25 мл розчину вносять у мірну колбу на 500 мл, додають 200 мл води, 10 мл розчину CuSO₄ (реактив 43, в) і 4 мл 1 н. розчину NaOH і далі проводять визначення лактози й обчислення процентного її змісту як у незбираному молоці. Кількість сухого молока в 50 мл фільтрату складає 0,312 г.

Перетворена формула для визначення вмісту лактози в сухому молоці

$$L = 5,578 (v_1 - v).$$

Зробити висновок за результатами визначень _____

Завдання 2. *Визначити вміст сахарози в молоці та молочних продуктах*

Визначення вмісту сахарози. Готують фільтрати і проводять інверсію так, як зазначено при визначенні сахарози по Бертрану, але відмірювана кількість фільтрату для визначення до і після інверсії для всіх продуктів однакова. У дві конічні колби на 250–300 мл відмірюють по 25 мл фільтрату. В одній проводять інверсію, застосовуючи 2,5 мл 7,3 н. соляної кислоти (реактив 2, г).

Після проведення інверсії і нейтралізації кислоти (див. інверсія при визначенні сахарози по Бертрану) в першу і другу колби вносять 25 мл 0,1 н. розчину йоду (реактив 5, а) і далі діють як при визначенні лактози в молоці, проводячи і холосту пробу.

Вміст сахарози розраховують за формулою

$$S = 0,0171 (v_1 - v_2) \cdot 100 \cdot 0,99 \% / G,$$

де v_1 – кількість 0,1 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, яка пішла на титрування йоду в пробі до інверсії, мл; v_2 – кількість 0,1 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, яка пішла на титрування йоду в пробі після інверсії, мл; G – кількість продукту в 25 мл фільтрату (у згущеному молоці і вершках з цукром, у сухих вершках, у морозиві, сирних виробках 0,5 г); 0,0171 – кількість сахарози, що відповідає 1 мл точно 0,1 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, г; 0,99 – виправлення на осад.

Зміст лактози L у згущеному молоці з цукром знаходять по формулі, приведеній при визначенні лактози в молоці, де G – кількість згущеного молока в 25 мл фільтрату в г.

Завдання 3. *Визначити сахарозу в сирних виробках*

Хід визначення: У хімічну склянку на 100 мл відважують 2 г солодкої сирної маси, додають 10 мл дистильованої води температурою 45–50° С. Ретельно розтирають масу з водою товстою скляною паличкою з гумовим наконечником до однорідної консистенції і швидко фільтрують через лійку з невеликим сухим паперовим фільтром. Перші 2–3 краплі відкидають, потім одну краплю прозорого фільтрату (слабка опалесценція не заважає відліку) поміщають між призмами рефрактометра і швидко відраховують число розподілів шкали від нуля до розподілу, по якому проходить лінія розділу освітленої і затемненої частини поля зору рефрактометра.

Аналіз проводять при температурі $20 \pm 0,2^\circ\text{C}$, яку підтримують ультратермостатом. Якщо вимір проводять при іншій температурі, то вводять виправлення по табл. 1. Вміст сахарози в солодкій сирній масі на підставі показання рефрактометра знаходять у табл. 2.

Якщо вміст цукру знаходиться в межах, не передбачених у табл. 2, то вміст цукру розраховують по формулі $x = 2a - 4,9$, (де a – показання рефрактометра при 20°C ; 4,9 – постійна величина, знайдена експериментально). Цим методом можна аналізувати продукти однорідної консистенції без крупинок.

Таблиця 1

Температура, °С	Виправлення до показань прецизійного рефрактометра	Температура, °С	Виправлення до показань прецизійного рефрактометра	Температура, °С	Виправлення до показань прецизійного рефрактометра	Температура, °С	Виправлення до показань прецизійного рефрактометра
Відняти від знайдених показань приладу				Додати до знайдених показань приладу			
18,0	0,35	19,0	0,20	20,0	0,00	21,0	0,020
1	0,335	1	0,18	1	0,02	1	0,22
2	0,32	2	0,16	2	0,04	2	0,24
3	0,305	3	0,14	3	0,06	3	0,26
4	0,290	4	0,12	4	0,08	4	0,28
5	0,275	5	0,10	5	0,10	5	0,30
6	0,260	6	0,08	6	0,12	6	0,32
7	0,245	7	0,06	7	0,14	7	0,34
8	0,23	8	0,04	8	0,16	8	0,36
9	0,215	9	0,02	9	0,18	9	0,38
						22,0	0,40

Таблиця 2

Показання рефрактометра при 20 °С	Зміст сахарози, %	Показання рефрактометра при 20 °С	Зміст сахарози, %	Показання рефрактометра при 20 °С	Зміст сахарози, %	Показання рефрактометра при 20 °С	Зміст сахарози, %
8,5	12,1	10,6	16,3	12,7	20,5	14,8	24,7
8,6	12,3	10,7	16,5	12,8	20,7	14,9	24,9
8,7	12,5	10,8	16,7	12,9	20,9	15,0	25,1
8,8	12,7	10,9	16,9	13,0	21,1	15,1	25,3
8,9	12,9	11,0	17,1	13,1	21,3	15,2	25,5
9,0	13,1	11,1	17,3	13,2	21,5	15,3	25,7
9,1	13,3	11,2	17,5	13,3	21,7	15,4	25,9
9,2	13,5	11,3	17,7	13,4	21,9	15,5	26,1
9,3	13,7	11,4	17,9	13,5	22,1	15,6	26,3
9,4	13,9	11,5	18,1	13,6	22,3	15,7	26,5
9,5	14,1	11,6	18,3	13,7	22,5	15,8	26,7
9,6	14,3	11,7	18,5	13,8	22,7	15,9	26,9
9,7	14,5	11,8	18,7	13,9	22,9	16,0	27,1
9,8	14,7	11,9	18,9	14,0	23,1	16,1	27,3
9,9	14,9	12,0	19,1	14,1	23,3	16,2	27,5
10,0	15,1	12,1	19,3	14,2	23,5	16,3	27,7
10,1	15,3	12,2	19,5	14,3	23,7	16,4	27,9
10,2	15,5	12,3	19,7	14,4	23,9	16,5	28,1
10,3	15,7	12,4	19,9	14,5	24,1	16,6	28,3
10,4	15,9	12,5	20,1	14,6	24,3		
10,5	16,1	12,6	20,3	14,7	24,5		

Зробити висновки за результатами визначень _____

Завдання № 4. *Визначити вміст молочного цукру в молоці за рефрактометром*

Вміст молочного цукру в молоці визначають також рефрактометричним методом.

Сутність методу полягає в тому, що промінь світла, проходячи через молочну сироватку, відхиляється від прямолінійного шляху на більший або менший кут у залежності від складу сироватки. У молочній сироватці на відхилення променя впливає головним чином молочний цукор, інші складові частини дають приблизно ту саму величину, а тому зміни кута переломлення, що проходить через рефрактометр (у шарі між призми), залежать від концентрації молочного цукру.

Дослідним шляхом встановлений кут переломлення (або показник шкали рефрактометра), що відповідає визначеній кількості цукру в молочній сироватці. На цій підставі складена таблиця перерахування показань рефрактометра на процентний вміст молочного цукру.

Хід визначення. Піпеткою відмірюють у пробірку 5 мл досліджуваного молока, додають 5–6 крапель 4%-ного розчину хлористого кальцію. Пробірки закривають корковими або каучуковими пробками і поміщають на 10 хв. у лазню з киплячою водою. Вийнявши пробірки з лазні, їхній уміст прохолоджують до $17,5^{\circ}\text{C}$. При цьому звертають увагу на те, щоб краплі води, що конденсується, не залишалися на стінках пробірки. Потім відкривають пробку й обережно втягують сироватку в скляну трубку, нижній кінець якої закритий ватою для фільтрації сироватки. Трубку виймають із пробірки і краплю прозорої сироватки наносять на поверхню нижньої призми рефрактометра. Після нанесення краплі сироватки на нижню призму, негайно опускають верхню призму.

Спеціальним гвинтом усувають розпливчастість і райдужне фарбування світлотіні. Після цього пересуванням окуляра домагаються повного виразного збігу границі світла і тіні з покажчиком (пунктирною лінією). Роблять відлік границі темного і світлого полів у рефрактометрі, записуючи показання шкали (показник переломлення), через яку проходить ця границя.

У відповідності зі зробленим відліком по табл. 3 знаходять процентний вміст молочного цукру (по показнику переломлення при $17,5^{\circ}\text{C}$).

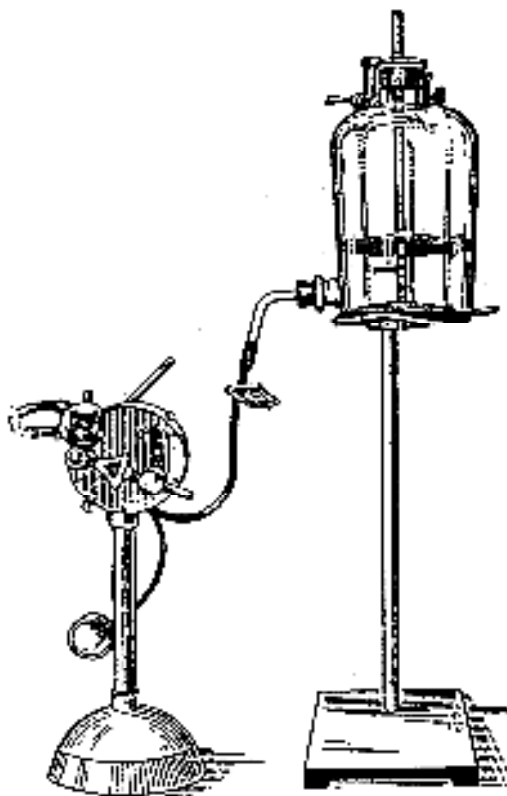


Рис. 1. Рефрактометр

Таблиця 3

Показник переломлення	Вміст молочного цукру, %	Показник переломлення	Вміст молочного цукру, %	Показник переломлення	Вміст молочного цукру, %
1,3390	3,01	1,3405	3,72	1,3420	4,49
91	3,06	06	3,77	21	4,54
92	3,11	07	3,82	22	4,59
93	3,16	08	3,87	23	4,64
94	3,21	09	3,93	24	4,69
95	3,26	10	3,98	25	4,74
96	3,31	11	4,03	26	4,79
97	3,36	12	4,08	27	4,84
98	3,42	13	4,13	28	4,89
99	3,47	14	4,18	29	4,95
1,3400	3,52	15	4,23	30	5,00
01	3,57	16	4,28	31	5,05
02	3,62	17	4,33	32	5,10
03	3,67	18	4,38	33	5,15
04	3,70	19	4,44	34	5,20

При підвищеній кислотності молока в межах 18–30°Т потрібно вносити виправлення – відняти зі вмісту молочного цукру 0,011% на кожен градус понад 17°Т в межах 30–60°. Виправлення 0,008. Наприклад, якщо при кислотності молока в 28°Т по табл. 4 знайдений вміст цукру 4,83%, то вміст молочного цукру

$$28^{\circ}\text{T} - 18^{\circ}\text{T} = 10^{\circ}\text{T},$$

$$10 \cdot 0,011 = 0,11\%.$$

$$4,89\% - 0,11\% = 4,78\%.$$

Таблиця 4

Показник переломлення	Вміст молочного цукру, %	Показник переломлення	Вміст молочного цукру, %	Показник переломлення	Вміст молочного цукру, %
1,3390	3,01	1,3405	3,72	1,3420	4,49
91	3,06	06	3,77	21	4,54
92	3,11	07	3,82	22	4,59
93	3,16	08	3,87	23	4,64
94	3,21	09	3,93	24	4,69
95	3,26	10	3,98	25	4,74
96	3,31	11	4,03	26	4,79
97	3,36	12	4,08	27	4,84
98	3,42	13	4,13	28	4,89
99	3,47	14	4,18	29	4,95
1,3400	3,52	15	4,23	30	5,00
01	3,57	16	4,28	31	5,05
02	3,62	17	4,33	32	5,10
03	3,67	18	4,38	33	5,15
04	3,70	19	4,44	34	5,20

Величина рефракції залежить від температури, тому відлік у рефрактометрі необхідно робити при визначеній температурі. Шкала для визначення вмісту молочного цукру в рефрактометрі встановлена для молочної сироватки при температурі 17,5°C. Температура призми рефрактометра повинна бути такою ж. У верхню сулію наливають воду, нагріту на 2–3°C вище температури, що потрібно для визначення, якщо температура приміщення нижче 17,5°C, або на 2–3°C нижче, якщо температура приміщення вище 17,5°C. Надходження води в рефрактометр регулюють затиском між сулією і рефрактометром так, щоб на призмах підтримувалася необхідна температура. Воду зливають з рефрактометра через гумову трубку.

Лабораторна робота № 6
Тема: “Визначення фізико-хімічних властивостей молока”

Мета заняття: Вивчити фізико – хімічні процеси при обробці молока

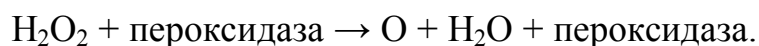
Об'єкти дослідження: молоко

Запитання для самоперевірки:

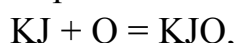
1. Як змінюються біохімічні та фізико – хімічні властивості молока при нагріванні?
2. В чому полягає метод визначення ступеню нагрівання з йодкалієвим крохмалем?
3. Як проводять пробу на альбумін при визначенні ступеню пастеризації?
4. Як проводять визначення забруднення молока механічними домішками?

Завдання № 1. *Визначити ступінь нагрівання молока при допомозі реакції з йодкалієвим крохмалем*

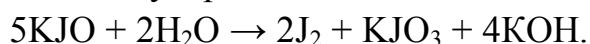
Сутність методу полягає в наступному. Пероксидаза сирого молока розкладає перекис водню



Йодистий калій, окисляючи, утворить йодноватистий калій



який у молоці виділяє молекулярний йод.



При взаємодії молекулярного йоду з крохмалем у молоці з'являється синє фарбування.

Йодкалієвий крохмаль зберігається нетривалий час (не більше 10 днів) і при зміні зафарбовується в синій колір, тому непридатний для досвіду. Для перевірки придатності реактив додають у кип'ячене й охолоджене молоко. Поява протягом однієї хвилини синього фарбування вказує на необхідність заміни реактиву.

Хід визначення. До 5 мл молока в пробірці додають 5 крапель йодкалієвого крохмалю, 5 крапель 0,5%-ного розчину перекису водню й усе перемішують.

Сире молоко швидко приймає темно-блакитне фарбування. Молоко, нагріте вище 85°C при 75°C не менш 10 хв., фарбування не змінює.

Завдання № 2. *Визначити ступінь пастеризації молока при допомозі проби на альбумін*

За цією пробою встановлюють, чи достатньою була температура нагрівання молока.

Сутність методу полягає в тому, що альбумін молока при температурі вище 80°C цілком згортається і при кип'ятінні сироватка, отримана з такого молока, не каламутніє.

Хід визначення. У колбу відмірюють піпеткою 5 мл молока і 20 мл води, підігрівають до температури не вище 50°C и додають, помішуючи, 3 мл 0,6%-ного розчину оцтової кислоти. Казеїн випадає у виді дрібних пластівців. Рідину фільтрують. Якщо сироватка мутна, то її пропускають через той же фільтр до повної прозорості фільтрату.

Прозорий профільтрований розчин кип'ятять. Якщо молоко було нагріто до температури нижче 80°C, то сироватка каламутніє від згортання, що залишилося в сироватці альбуміну. Якщо молоко було нагріто до 80°C и вище, те альбумін згортається і залишається разом з казеїном на фільтрі, а сироватка при кип'ятінні не каламутніє.

Завдання № 3. *Визначити забруднення молока механічними домішками*

Методика визначення полягає в наступному. На металеву сітку накладають ватяний кружок і затискають затвором на горлечку пляшки. Пляшку вставляють горлечком вниз у штатив і через ватяний фільтр пропускають 0,5 л добре перемішаного досліджуваного молока. Після цього затвор рознімають, ватяний фільтр виймають і порівнюють з еталоном для визначення ступеня забруднення молока механічними домішками.

За ступенем забруднення молоко поділяють на 3 групи:

I - група – на фільтрі відсутні частинки механічних домішок;

II - група - на фільтрі є окремі частинки механічних домішок;

III - група - на фільтрі помітний осад дрібних або великих частинок механічних домішок (волоски, частинки сіна, піску та ін.)

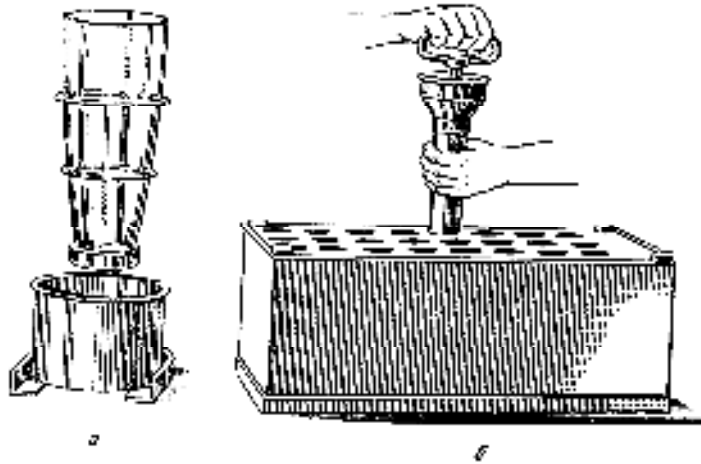


Рис. 1. Прилад для визначення механічних домішок у молоці:

- а) пляшка без дна, горловина якої закривається металевою сіткою діаметром 27-28 мм з герметичним затвором;
 б) прилад для масових визначень механічних домішок.

Лабораторна робота № 7

Тема: “Дослідження процесу молочнокислого та спиртового бродіння. Визначення спирту у кефірі”

Мета заняття: визначити масову частку спирту (алкоголю) в кефірі.

Об'єкти дослідження: кефір

Запитання для самоперевірки

1. В яких кисломолочних напоях міститься спирт і в яких кількостях?
2. Що називають “водним числом” пікнометра ?
3. На чому заснований метод визначення “водного числа” пікнометра?
4. Як проводять визначення “водного числа” пікнометра?
5. Який апарат використовують для визначення відносної маси розчину відгону?
6. Як визначають відносну масу розчину відгону?
7. Як розраховують відносну масу розчину відгону?

Завдання № 1. Визначити «водне число» пікнометра

Визначення проводять за ГОСТ 3629

Метод заснований на визначенні за допомогою пікнометра відносної маси (d_{20}^{20}) розчину відгону, отриманого з продукту.

Відотною масою розчину відгону (d_{20}^{20}) називається відношення маси розчину відгону, визначеної при температурі + 20°C, до маси води в тому ж обсязі і при тій же температурі.

Добір проб кефіру (кумису) і підготовку їх для іспитів роблять за ДСТ 3622–68.

Усі зважування виробляються з точністю до 0,0002 г (за винятком узяття навіски продукту).

Визначення “водного числа” пікнометра

«Водним числом» пікнометра називається маса води в обсязі даного пікнометра. За дійсним методом «водне число» повинно визначатися при температурі 20°C.

Хід визначення. Пікнометр ретельно промивають послідовно слабким спиртовим розчином лугу, водою, хромовою сумішшю і удруге водою, після чого висушують при температурі 100 –105°C, прохолоджують у ексикаторі і зважують.

В зважений попередньо пікнометр доливають за допомогою піпетки або скляної трубки з відтягнутим капіляром воду до рівня трохи вище мітки.

Пікнометр із водою підвішують за допомогою тонкої нитки до скляної палички, покладеної на кільце штатива, і опускають у склянку з водою, що повинна бути приблизно на одному рівні з водою пікнометра. Для більшої стійкості температури усередині склянки її поміщають в іншу скляну судину з водою.

Під час проведення визначення температура води в склянці і скляній судині повинна бути точно 20°C.

Через 40 хв. за допомогою фільтрувального паперу або трубки з відтягнутим капіляром меніск пікнометра встановлюють точно на мітці, після чого пікнометр закривають пробкою, виймають зі склянки, ретельно обтирають і зважують.

«Водне число» пікнометра (P_w) обчислюють за наступною формулою

$$P_w = m_2 - m_1,$$

де m_1 – маса порожнього пікнометра з пробкою в г;

m_2 – маса пікнометра з водою і пробкою в г.

Завдання № 2. Визначити відносну масу розчину відгону (кефіру)

Для проведення визначення відносної маси розчину відгону (кефіру) застосовують апарат для перегонки (див. лаб роб. № 3)

12. 100 г продукту відважують у колбі для перегонки з точністю до 0,1 г, додають у колбу з продуктом по краплях розчин їдконого натру (калі) до нейтральної або слабколужної реакції (за лакмусовим папірцем), поміщають кілька скляних капілярів і закривають колбу пробкою.

Допускається нейтралізація навіски продукту з розрахунку, якщо маються дані по кислотності проби.

Колбу для перегонки з'єднують зі зворотним холодильником і повільно проводять перегонку при помірному нагріванні.

Як приймач застосовують мірну колбу місткістю в 100 мл. Відгін припиняють після заповнення колби приблизно на $\frac{2}{3}$ обсягу.

У випадку одержання не цілком чистого відгону, його переводять кількісно в чисту колбу для перегонки, у якій обсяг відгону доводять водою приблизно до 100 мл, і роблять вторинну перегонку, по п. 13.

По закінченню перегонки мірну колбу з відгоном доповнюють водою до мітки і ретельно перемішують.

За допомогою піпетки або трубки з відтягнутим капіляром у пікнометр, попередньо зважений і підготовлений по п. 6, доливають з мірної колби розчин

відгону до рівня трохи вище мітки і роблять визначення по п. 8, 9 і 10.

Відносну масу розчину відгону (d_{20}^{20}) обчислюють по формулі

$$d_{20}^{20} = (m_3 - m_1) / P_w,$$

де m_1 – маса порожнього пікнометру з пробкою в г;

m_3 – маса пікнометра з розчином відгону в г;

P_w – «водне число» пікнометра.

Розбіжність між паралельними визначеннями відносної маси розчину відгону, повинне бути не більш 0,0002.

Вміст спирту в 100 мл відгону знаходять за відотною масою (табл. 1). Знайдена в таблиці величина буде дорівнювати кількості грам спирту, у 100 г продукту (відсоток алкоголю в продукті).

Таблиця 1

Таблиця визначення вмісту спирту за відотною масою (d_{20}^{20}) водно-спиртових сумішей

Відносна ма- са водно- спиртової суміші d_{20}^{20}	Спирт у 100 мл водно- спиртової суміші, г	Відносна ма- са водно- спиртової суміші d_{20}^{20}	Спирт у 100 мл водно- спиртової суміші, г	Відносна ма- са водно- спиртової суміші d_{20}^{20}	Спирт у 100 мл водно- спиртової суміші, г
1,0000	0,00	0,9969	1,66	0,9939	3,33
0,9999	05	8	71	8	38
8	10	7	77	7	44
7	16	6	82	6	50
6	21	5	88	5	56
5	26	4	93	4	61
4	32	3	98	3	67
3	37	2	2,04	2	73
2	42	1	09	1	78
1	48	0	15	0	84
0	53	9959	20	9929	90
9989	59	8	26	8	96
8	64	7	32	7	4,02
7	69	6	37	6	08
6	74	5	43	5	14
5	80	4	48	4	20
4	85	3	54	3	26
3	90	2	59	2	31
2	96	1	65	1	37
1	1,01	0	70	0	43
0	06	9949	76	9919	49
9979	12	8	82	8	55
8	17	7	87	7	61
7	23	6	93	6	67
6	28	5	98	5	73
5	34	4	3,04	4	79
4	39	3	10	3	85
3	44	2	16	2	91
2	50	1	21	1	97
1	55	0	27	0	5,03
0	60				

ЛІТЕРАТУРА до розділу 1

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 330 с.
2. Горбатова К.К. Химия и физика молока. – СПб.: ГИОРД, 2004. –288 с.
3. Тепел А. Химия и физика молока.–М.: Пищевая пром-сть, 1979.–604 с.
4. Алексеева Н.Ю., Павлова Ю.В., Шишкин Н.И. Современные достижения в области химии белков и молока: Обзорная информация. –М.: АгроНИИТЭИПП, 1988. 32 с.
5. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 62-72.
6. ГОСТ 23327-78. Молоко. Методы определения общего белка / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 188-193.
7. ГОСТ 25179-90. Молоко. Методы определения белка / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 229-233.
8. ГОСТ Р 51453-99. Жир молочный. Метод определения перекисного числа в безводном жире / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм-стандарт”, 2000. – т.4 (додатковий). –С 252-255.
9. ГОСТ 29248-91. Консервы молочные. Йодометрический метод определения сахаров / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова-Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000.–т.2.–С 294-298.
10. ГОСТ 3628-78. Продукты молочные. Методы определения сахара / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 80-95.
11. Инихов Г.С. Биохимия молока и молочных продуктов.–М.: Пищевая пром-сть, 1970.–С. 132-141.
12. ГОСТ 3623-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000.– т.2. –С 30-38.
13. ГОСТ 3629-47. Молочные продукты. Метод определения спирта (алкоголя) / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 96-99.

Розділ 2
Лабораторний практикум з дисципліни
«Фізико-хімічні та біотехнологічні
основи технології галузі»

Лабораторна робота № 1 (8)
Тема: “Контроль якості молока,
яке закупається”

Мета заняття: Познайтися з вимогами до молока, як до сировини молочної промисловості.

Об'єкти дослідження: коров'яче молоко

Запитання для самоперевірки:

1. Який склад має молоко, яке закупається для молочної промисловості?
2. Яке молоко не підлягає прийманню на підприємствах молочної промисловості?
3. В чому полягає визначення свіжості молока методом подвійного титрування?
4. Як можна визначити свіжість молока при допомозі кислотної проби?
5. Як можна проаналізувати свіжість молока методом визначення редуکتанти з метиленовим блакитним?

Теоретичний матеріал. Збірне коров'яче молоко, що надходить для переробки на молочні підприємства, має наступний склад (у %);

Сухі речовини	12,0 ± 1
Жир	3,5 ± 0,7
Білок	3,2 ± 0,5
Лактоза	4,9 ± 0,1
Мінеральні речовини	0,8 ± 0,1
Вода	88,0 ± 1

Сезонним змінам найбільше піддається жир, у меншій мірі білок, вміст інших складових частин практично постійний.

Збірне молоко приймають для переробки від здорових тварин. Воно повинно відповідати вимогам ДСТ за смаком, кольором, консистенцією і якісними показниками, які визначають хімічними та фізико – хімічними методами. До таких показників відносяться кислотність, питому густину, механічне забруднення і бактеріальне обсіменіння. За ними молоко поділяють на сорти: I, II і несортове.

Не підлягає прийманню і переробці молозиво і стародійне молоко, молоко з антибіотиками, пестицидами, нафтопродуктами, з пороками смаку, що не видаються, і запаху, фальсифіковане (підняте, розведене знежиреним молоком

або водою), консервоване (перекисом водню, формальдегідом), нейтралізоване (содою, аміаком).

Завдання № 1. Визначити свіжість молока методом подвійного титрування

Для встановлення свіжості молока двічі визначають його кислотність: на початку досліду і після витримки в термостаті при температурі 30° С. У молоці з невеликим вмістом бактерій при шестигодинній витримці в термостаті зберігається бактерицидна фаза і, якщо наприкінці витримки починають розмножуватися мікроорганізми, кислотність молока зростає незначно (приблизно на 8–10°Т). У молоці несвіжому (бактерицидна фаза закінчилася) з невисокою кислотністю після витримки в термостаті кислотність підвищується (на 10–40° Т).

Молоко ретельно перемішують і визначають кислотність. У чисту суху стерильну пробірку з ватяною пробкою вносять 20–25 мл молока стерильною піпеткою або піпеткою, промитою 2 рази досліджуванним молоком. Пробірку з молоком поміщають на 6 год. у термостат або водяну лазню з температурою 30° С. Потім молоко перемішують, визначають кислотність і встановлюють свіжість за табл. 1

Таблиця 1

Класи	Зміна кислотності за 6 годин	Кількість мікроорганізмів у 1 мл молока	Якість молока (свіжість)
I	Немає наростання	Менше 1 млн.	Гарне
II	Підвищується на 8–10°Т	До 5 млн.	Задовільне
III	Кислотність підвищується більше ніж на 10°Т	Більше 9 млн.	Погане

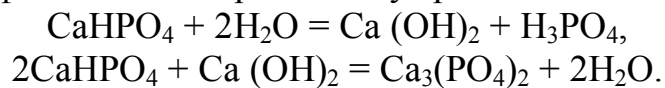
Завдання № 2. Визначити кислотність молока

Кислотність молока і молочних продуктів виражають у градусах Тернера (число мл 0,1 н. лугу на 100 мл або г продукту). Кислотність молока можна виразити у відсотках молочної кислоти. Грам-еквівалент молочної кислоти дорівнює 90; отже, 1 мл 0,1 н. розчину лугу (1°Т) відповідає 0,009 г молочної кислоти. Кислотність масла, молочного жиру виражають у градусах Кетторфера (1 мл 1 н. лугу на 100 г масла або жиру).

Кислотність свіжого молока 16–19°Т тобто при титруванні з фенолфталеїном воно показує кислу реакцію. У молоці корови або групи корів кислотність може досягати 22–27° Т, що залежить від складу молока, кормів і інших факторів. Кисла реакція молока обумовлюється присутністю казеїну, кислих солей фосфорної і лимонної кислот і розчиненою в молоці вуглекислотою. З загальної титрованої кислотності молока на долю казеїну падає 6–8°Т, кислих солей 5–7°Т и вуглекислоти близько 2° Т. Результати при визначенні кислотності зале-

жать від температури молока, кількості індикатора, швидкості титрування, тому потрібно точно дотримувати зазначених в методиці умов.

При додаванні до молока відповідно до прийнятої методики води підвищується розчинність лужного тризаміщеного фосфату кальцію. Унаслідок гідролізу двозаміщений фосфат кальцію переходить у тризаміщений.



На підставі цього при титруванні молока 0,1 н. розчином лугу з додаванням подвійної кількості води кислотність трохи нижче, ніж при титруванні молока без води.

Молоко. 10 мл добре перемішаного молока відмірюють піпеткою в невеликий стаканчик або конічну колбу, додають 20 мл води, 3 краплі 1%-ного спиртового розчину фенолфталеїну (реактив 12), ретельно перемішують. Колбу поміщають на лист білого паперу і для встановлення кінця титрування поруч розташовують еталон (реактив 51, а). Титрують молоко в приладі (рис. 1) 0,1 н. розчином їдкового натру (реактив 4, а). Починаючи титрування, доливають відразу близько 1 мл лугу, перемішують, потім луг додають повільно і наприкінці титрування по краплях, увесь час помішуючи, до появи слабо-рожевого фарбування, що відповідає еталону і не зникає протягом 1 хв.

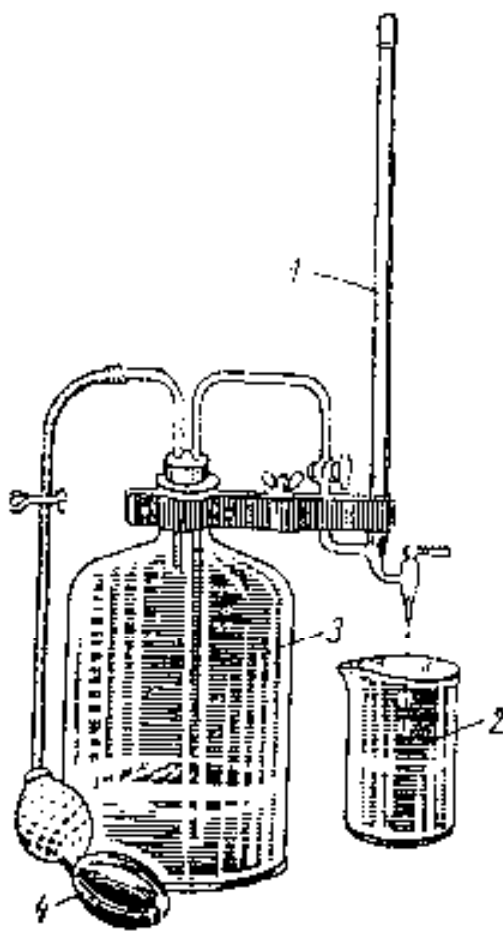


Рис. 1 Прилад для визначення кислотності:

1 – бюретка; 2 – склянка з молоком; 3 – склянка з NaOH; 4 – груша.

Кількість лугу, витраченої на нейтралізацію 10 мл молока, помножена на 10, дає кислотність у градусах Тернера. Розбіжність між рівнобіжними визначеннями не повинна перевищувати $\pm 1^{\circ}\text{T}$. Припустимо проводити титрування без додавання води, тоді від отриманих даних (при будь-якому градусі кислотності)

Результати визначень занести до таблиці:

Назва зразка	Кислотність в $^{\circ}\text{T}$	Відповідність стандарту

Завдання № 3. *Визначити свіжість молока при допомозі кислотної проби*

По 10 мл молока відмірюють піпеткою в тонкостінні хімічні пробірки діаметром 1,8 см, довжиною 15 см. У пробірки доливають 1,5 мл розчину оцтової кислоти (реактив 81), перемішують вміст і пробірки поміщають у штатив водяної лазні (80°C). Рівень води в лазні повинен бути трохи вище рівня молока в пробірках. Витримують пробірку в лазні 3 хв., потім їх виймають, оцінюють характер згустку (рис. 2) і розбивають молоко на групи (табл. 2).

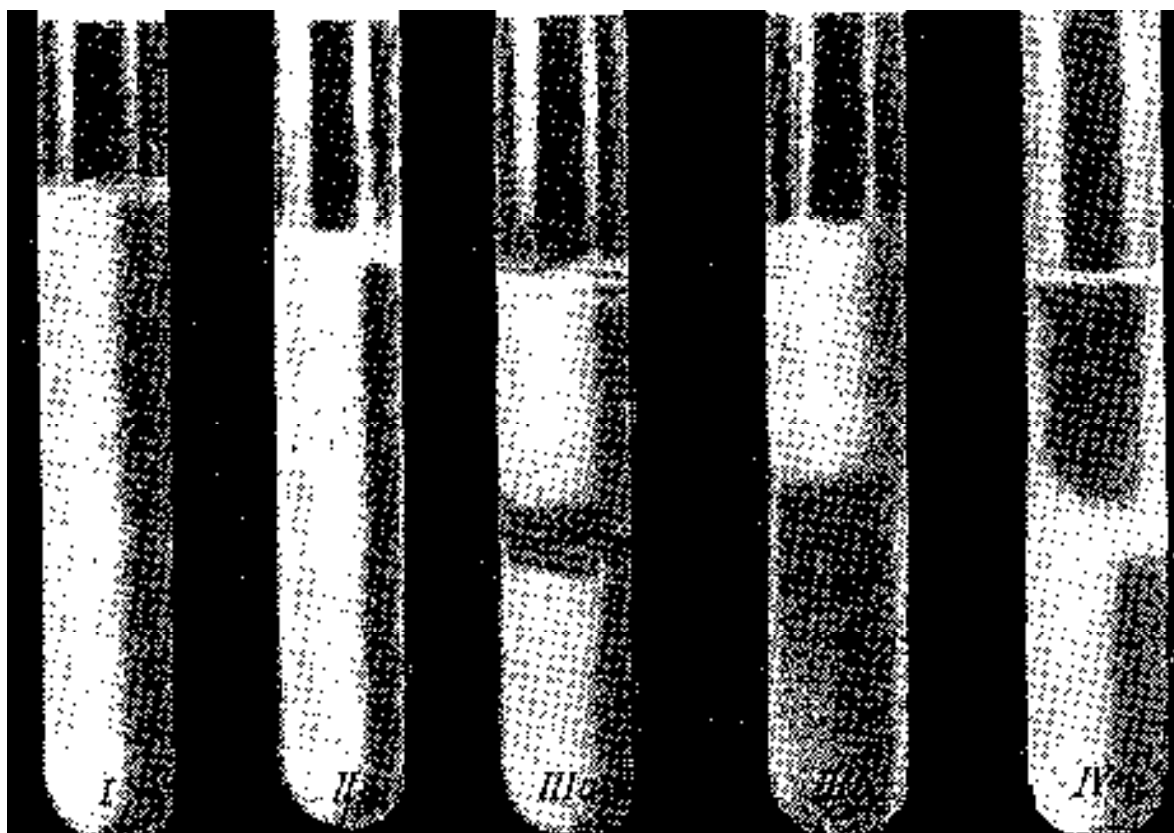


Рис. 2. Згустки молока при кислотній пробі

Група	Характеристика згустку	Якість молока
I	Рівний	Гарне
II	Рівномірно розподілені великі пластівці	Молоко при невеликій домішці до гарного не викликає спучування сирів
IIIa	Згусток піднявся нагору, унизу залишилася частина його	Молоко може викликати спучування сиру
IIIб	Піднявся нагору	Сир з такого молока зазвичай бродить
IV	Весь унизу	Кисле

Завдання №4. Проаналізувати свіжість молока методом визначення редуктази з метиленовим блакитним

Метод заснований на відновленні метиленового блакитного окислювально-відновними ферментами, виділюваними в молоко мікроорганізмами. По тривалості знебарвлення метиленового блакитного оцінюють бактеріальне обсіменіння сирого молока.

Проведення аналізу.

У пробірки наливають по 1 см³ робочого розчину метиленового блакитного і по 20 см³ досліджуваного молока, закривають гумовими пробками і змішують шляхом повільного триразового перекидання пробірок.

Пробірки поміщають у редуктазник з температурою води (37±1)°С.

При відсутності редуктазника можна користуватися водяною лазнею, що поміщається в термостат з температурою (37±1) °С.

Вода в редуктазнику або водяний лазні після занурення пробірок з молоком повинна доходити до рівня рідини в пробірці або бути трохи вище. Температуру води підтримують протягом усього часу визначення (37±1)°С. Для запобігання впливу на реакцію світла редуктазник повинний бути щільно закритий кришкою. Момент занурення пробірок у редуктазник вважають початком аналізу. Спостереження за зміною фарбування ведуть через 40 хв., 2,5 і 3,5 год. з початку проведення аналізу. Закінченням аналізу вважають момент знебарвлення фарбування молока. При цьому невеликий кільцеподібний зафарбований шар угорі, який залишився, (шириною не більш 1 см) або невелика зафарбована частина внизу пробірки (шириною не більш 1 см) до розрахунку не приймаються. Появу зафарбування молока в цих пробірках при струшуванні не враховують.

У залежності від тривалості знебарвлення молоко відносять до одного з чотирьох класів, зазначених у табл. 3.

Клас молока	Тривалість знебарвлення, год.	Орієнтована кількість бактерій у 1 см ³ молока, КУО
Вищий	Більш 3,5	До 300 тис.
I	3,5	Від 300 тис. до 500 тис.
II	2,5	Від 500 тис. до 4 млн.
III	40 хв.	Від 4 млн. до 20 млн

Завдання №5. Визначити свіжість молока методом кислотно – кип'ятильної проби

У пробірки наливають з бюретки поступово збільшувану на 0,1 мл кількість 0,1 н. розчину сірчаної або соляної кислоти, починаючи з 0,5 до 1,2 мл. У кожну пробірку додають по 10 мл випробуваного молока, змішують і пробірки поміщають на 3 хв. у киплячу воду. Потім виймають з води і відзначають ті пробірки, у яких згорнулося молоко. Чим більше доданої кислоти витримує молоко без згортання, тим воно свіжіше і тим довше зберігається. До 10 мл свіжого молока можна додати 0,8–1,0 мл 0,1 н. розчину кислоти і воно в даних умовах досліду не згортається.

Лабораторна робота № 2 (9)

Тема: "Контроль натуральності молока"

Мета заняття: Визначити в молоці нейтралізуючі речовини, інгібітори, та фальсифікуючі добавки

Об'єкти дослідження: молоко, яке закуповується

Запитання для самоперевірки:

1. Які речовини застосовують для нейтралізації молока?
2. Які фальсифікуючі речовини додають в молоко?
3. Які речовини відносять до інгібіторів?

Завдання №1. Визначити вміст соди в молоці (карбонату або бікарбонату натрію) за ДСТ 24065–40.

У суху або сполоскану дистильованою водою пробірку, поміщену у штатив, наливають 5 см³ випробуваного молока та обережно по стінці додають 7–8 крапель 0,04 % спиртового розчину бромтимолового синього. Через 10 хв. спостерігають за зміною забарвлення кільцевого шару, не допускаючи струшування пробірки.

Одночасно ставлять контрольну пробу з молоком, що не містить соди (чи карбоната бікарбонату натрію).

Жовте фарбування кільцевого шару вказує на відсутність соди в молоці. Поява зеленого фарбування різних відтінків (від ясно-зеленого до темно-зеленого) свідчить про її присутність у молоці.

Зробити висновок щодо вмісту соди в молоці _____

Завдання №2. Визначити вміст аміаку в молоці за ДСТ 24066–80

Вміст аміаку в молоці встановлюють не раніше ніж через 2 год. після закінчення доїння.

У склянку відмірюють циліндром $20 \text{ см}^3 \pm 2 \text{ см}^3$ молока і нагрівають протягом 2–3 хв. на водяній лазні при температурі 40–45 °С. У підігрите молоко вносять 1 см^3 10 % розчину оцтової кислоти.

Для осадження казеїну суміші дають спокій на 10 хв. Піпеткою (з ватою на нижньому кінці для запобігання влучення казеїну) відбирають 2 див³ відстояної сироватки і переносять у пробірку.

У ту ж пробірку приладом для відмірювання рідин чи піпеткою з гумовою грушею додають 1 см реактиву Неслера і вміст відразу ж перемішують, спостерігаючи при цьому протягом не більш 1 хв. за зміною фарбування суміші.

Поява лимонно-жовтого фарбування суміші вказує на присутність аміаку в припустимих кількостях. Жовтогаряче фарбування різної інтенсивності, свідчить про наявність аміаку вище його природного вмісту.

Зробити висновок щодо вмісту аміаку в молоці _____

Завдання №3. Визначити вміст перекису водню в молоці за ДСТ 24067–80

У пробірку поміщають 1 см^3 досліджуваного молока, не перемішуючи, додають 2 краплі розчину сірчаної кислоти і $0,2 \text{ см}^3$ крохмального розчину йодиду калію (3 мл КJ і 3 г крохмалю в 100 см^3 води). Через 10 хв. спостерігають за зміною кольору розчину в пробірці, поміщеній в штатив, не допускаючи її струшування. Поява в пробірці окремих плям синього кольору свідчить про присутність перекису водню в молоці.

Зробити висновок щодо вмісту соди в молоці _____

Завдання №4. Визначити присутність формальдегіду в молоці при допомозі відповідної реакції

До $2\text{--}3 \text{ см}^3$ розчину (100 см^3 H_2SO_4 відносною густиною 1,820–1,825 і одна крапля HNO_3 відносною густиною 1,3) обережно по стінці пробірки доливають таку ж кількість молока. При додаванні молока пробірку необхідно тримати в нахиленому положенні так, щоб рідини не змішувалися, а нашаровувалися одна на іншу. При наявності формальдегіду через 1–2 хв. на місці зіткнення двох рідин з'являється кільце фіолетового чи темно-синього кольору. При відсутності формальдегіду виходить слабке жовто-буре кільце.

Зробити висновок щодо присутності альдегіду в молоці _____

Завдання №5. Провести реакцію на присутність хлору в молоці

До 10 см³ молока, взятого в колбочку, доливають 1 см³ 5 % розчину йодидові калию і 1 см³ свіжовиготовленого 2 % розчину крохмалю, змішують, додають 10 см³ концентрованої хлористоводородної кислоти і перемішують.

При наявності хлору в молоці через 3–10 хв. у колбочці з'являється синє фарбування рідини.

Зробити висновок щодо присутності хлору в молоці _____

Завдання №6. Встановити фальсифікацію молока додаванням крохмалю або борошна

Наявність крохмалю і борошна в молоці встановлюють за зміною забарвлення й осаду.

Сутність методу полягає в тому, що молоко, у яке додане борошно і крохмаль, у результаті реакцій йоду з крохмалем зафарбовується в синій колір.

Посуд і пристосування: пробірки; штатив для пробірок; піпетки на 3 і 5 мл.

Реактив: 0,5%-ний розчин йоду (0,5 г йоду розчиняють у спирті і розчин доливають водою до 100 мл). Методика визначення наступна. У пробірку відмірюють 5 мл досліджуваного молока і 3 мл 0,5%-ного розчину йоду, добре перемішують. Поява синього фарбування свідчить про присутність крохмалю, швидке осадження на дно синього осаду – про наявність борошна.

Зробити висновок щодо крохмалю або борошна в молоці _____

Завдання №7. Визначити вміст води, доданої в молоко.

Додавання води знижує питому густину молока, зменшує зміст у ньому жиру й інших складових частин.

Кількість доданої води за питомою густиною визначають формулою

$$B = \frac{(29 - a)100}{29},$$

де В – кількість доданої води, %;

29 – середня питома густина нормального молока в градусах ареометра;

а – питома густина досліджуваного молока в градусах ареометра;

100 – перерахування на відсотки.

Приклад. Питома густина молока 1,023 (або 23 градуса ареометра), кількість доданої води

$$B = \frac{(29 - 23)100}{29} = 20,7\%.$$

При визначенні кількості доданої води по вмісту жиру застосовують формулу

$$B = \frac{(Ж - Ж_1)100}{Ж},$$

де В – кількість доданої води, %;

Ж – кількість жиру в нормальному молоці, %;

Ж₁ – кількість жиру в досліджуваному молоці, %.

Вміст жиру в нормальному коров'ячому молоці в різних місцях Радянського Союзу змінюється досить значно, тому при визначенні його кількості краще користуватися показниками, характерними для молока місцевих умов.

Приклад. Кількість жиру в дослідженому молоці 3,0 %, у натуральному 3,9 %; кількість доданої води складе:

$$B = \frac{(3,9 - 3)100}{3,9} = 23,1\%.$$

Зробити висновок щодо вмісту води доданої в молоко _____

Завдання №8. Визначити підняття жиру або додавання знежиреного молока.

Підняття жиру в молоці або додавання знежиреного молока підвищує щільність, але на порівняно невелику величину (на 0,005), і тому щільність може бути показовою тільки при дуже великому ступені підняття, що в практиці зустрічається порівняно рідко.

Більш точні результати виходять при визначенні жиру в молоці. Ступінь підняття жиру або додавання знежиреного молока розраховують за формулою

$$O = \frac{(Ж - Ж_1)100}{Ж},$$

де О – ступінь підняття жиру або додавання знежиреного молока, %;

Ж – кількість жиру в нормальному молоці, %;

Ж₁ – кількість жиру в досліджуваному молоці, %.

Приклад. Кількість жиру в дослідженому молоці 2,8%, у нормальному 4,0%. Ступінь підняття жиру (або розведення знежиреним молоком) складе

$$O = \frac{(4 - 2,8)100}{4} = 30\%.$$

Зробити висновок щодо підняття жиру або додавання знежиреного молока

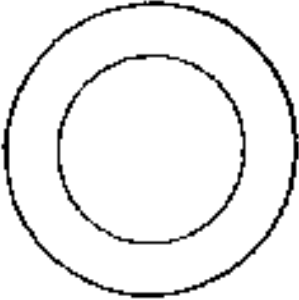
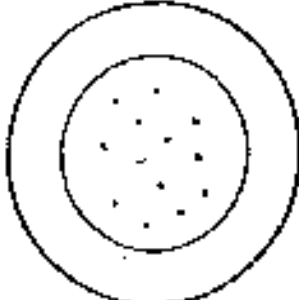
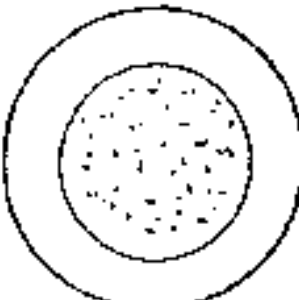
Завдання №9. Визначити чистоту молока

Фільтр вставляють у прилад гладкою поверхнею догори. З об'єднаної проби відбирають 250 см³ добре перемішаного молока, що підігрівають до температури 35±5°C и виливають до судини приладу.

По закінченні фільтрування фільтр виймають і поміщають на лист пергаментного або іншого непромокального паперу.

У залежності від кількості механічної домішки на фільтрі молоко підрозділяють на три групи чистоти шляхом порівняння фільтра зі зразком.

Зразок порівняння для визначення групи чистоти молока (при фільтруванні проби обсягом 260 см³)

Група чистоти	Зразок порівняння	Характеристика
Перша		На фільтрі відсутні частки механічної домішки. Допускається для сирого молока наявність на фільтрі не більш двох часток механічної домішки
Друга		На фільтрі мають окремі частки механічної домішки (до 13 часток)
Третя		На фільтрі помітний осад часток механічної домішки (волоски, частки корму, піску)

Зробити висновок щодо групи чистоти молока _____

Лабораторна робота № 3 (10)

Тема: "Вивчення процесу сепарування молока"

Мета заняття: Вивчити процес сепарування молока. Провести підготовку сепаратора до роботи. Молоко просепарувати, провести спостереження за зміною вмісту жиру в знежиреному молоці в процесі сепарування. Виконати матеріальні розрахунки по сепаруванню.

Об'єкти дослідження: Молоко цільне незбиране.

Затитання для самоперевірки:

1. В чому полягає процес сепарування молока?
2. Що впливає на ступінь знежирення молока при сепаруванні?
3. В чому полягає підготовка сепаратора до роботи?

4. Які три стадії виділяють в процесі сепарування?
5. Як визначають фактичну витрату молока на 1 кг вершків?

У процесі первинної обробки молока іноді застосовують сепарування. Воно засновано на відцентровому поділі жирової частини і плазми молока, що розрізняються по своїй щільності (щільність жирових кульок – 930 кг/м^3 , плазми – $1,036 \text{ кг/м}^3$).

Сепаратори звичайно складаються з корпусу зі станиною. У корпусі мають привідний механізм і гніздо кріплення обертового барабана сепаратора. Останній має усередині пакет конічних тарілок.

При сепаруванні молоко через отвори в конічних тарілках піднімається у верхню частину барабана, розтікаючись тонким шаром по міжтарілочному простору від осі барабана до периферії. У процесі обертання барабану під дією відцентрової сили молоко розділяється на важку (знежирене молоко) і легку (вершки) фракції. Важка фракція переміщається до периферії, а легка – до центру. Перша концентрується на зовнішній поверхні, а друга – на внутрішній поверхні розділової тарілки. Потім обидві фракції роздільно виводяться з барабана сепаратора.

На ступінь знежирення молока впливають різниця питомої густини жиру і знежиреної фази молока, розмір жирових кульок, в'язкість і чистота молока, величина відцентрової сили, температура сепарування і т.д.

Вміст жиру у вершках коливається від 20 до 35 %. Перед сепаруванням молоко звичайно піддається відцентровому очищенню.

Роботу починають з підготовки сепаратора. Чисті деталі дезінфікують і збирають барабан і сепаратор у цілому. Перед зборкою барабана зважують його кришку. При встановленні барабана на веретено перевіряють положення вершкового гвинта й отвору для виходу знежиреного молока щодо приймачів вершків і знежиреного молока. Перевіряють правильність зборки сепаратора в цілому.

Молоко, призначене для сепарування, зважують і визначають у ньому зміст жиру.

Сепаратор пускають у роботу. Після досягнення барабаном робочої частоти обертання в нього подають нагріте до $35\text{--}40 \text{ }^\circ\text{C}$ молоко. Відразу відбирають першу пробу знежиреного молока і далі через визначені проміжки часу в сухий посуд відбирають проби знежиреного молока (усього 4–5 проб). У відібраних пробах визначають масову частку жиру.

Після закінчення сепарування молока через барабан пропускають частину знежиреного молока для витиснення вершків, припиняють сепарування. Повторно відбирають пробу знежиреного молока, визначають у ній вміст жиру. Після повної зупинки барабана сепаратор розбирають. Кришку барабана сепаратора зважують. По різниці між масою кришки до і після сепарування визначають кількість сепараторного слизу, візуально знайомляться з її якістю, розраховують вихід сепараторного слизу у відсотках від маси просепарованого молока. Барабан сепаратора і приймальний посуд миють.

Отримані вершки і знежирене молоко зважують окремо і визначають у них масову частку жиру. Для визначення втрат жиру складають жиробаланс сепарування:

$$П_{жс} = \frac{[m_m Ж_m - (m_{сл} Ж_{сл} + m_{об} Ж_{об})]}{100},$$

де $П_{жс}$ – втрати жиру, кг; m_m – маса сепарованого молока, кг; $Ж_m$, $Ж_{сл}$, $Ж_{об}$ – масова частка жиру відповідно в молоці, вершках, знежиреному молоці, %; $m_{сл}$ – маса вершків, отримана при сепаруванні, кг; $m_{об}$ – маса знежиреного молока, кг.

Відносні втрати жиру (y %) від кількості переробленого жиру розраховують по формулі

$$n_{жс} = \frac{10000 П_{жс}}{m_m Ж_m}.$$

Фактичну витрату молока на 1 кг вершків визначають за формулою

$$P_m = \frac{m_m}{m_{сл}},$$

де P_m – витрата молока на 1 кг вершків, кг.

Перераховують витрату молока фактичної жирності на витрату молока базисної жирності

$$P_{мб} = \frac{P_m Ж_m}{Ж_{мб}},$$

де $P_{мб}$ – витрата молока базисної жирності; $Ж_{мб}$ – базисна масова частка жиру в молоці, %.

По масовій частці жиру в перших 4–5 пробах знежиреного молока будують графік (рис. 1).

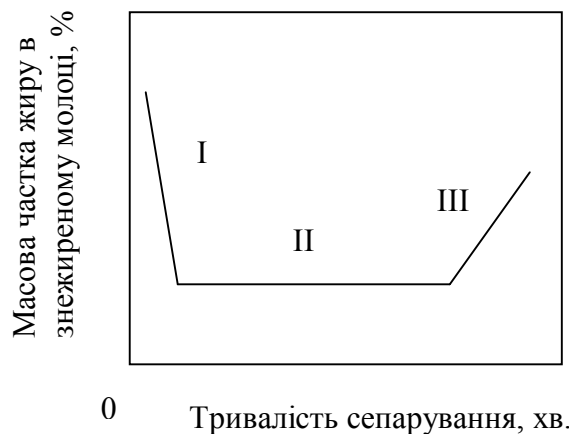


Рис. 1. Зміна вмісту жиру в знежиреному молоці в процесі сепарування

Виділяють три стадії сепарування: I – несталого режиму; II – сталого режиму; III – стадія підвищення вмісту жиру в знежиреному молоці (може бути виявлена при тривалій роботі сепаратора). Для скорочення стадії несталого режиму проводять прогрів барабана сепаратора. З цією метою через барабан сепаратора після досягнення їм робочої частоти обертання пропускають гарячу воду.

Лабораторна робота № 4 (11)

Тема: “Вивчення впливу сепарування на вміст жиру в молоці до обробки та в отриманих вершках і знежиреному молоці”

Мета заняття: Визначити вміст жиру в молоці до сепарування, в отриманих вершках та знежиреному молоці

Об'єкти дослідження: молоко незбиране, вершки, одержані після сепарування, знежирене молоко

Запитання для самоперевірки:

1. Яким методом визначають вміст жиру в молоці та молочних продуктах?
2. Які три типи жиромірів за шкалою використовують для визначення жиру в молоці кислотним методом Гербера?
3. Які типи жиромірів за шкалою використовують для визначення жиру в вершках кислотним методом Гербера?

Завдання № 1. *Визначити кислотним методом Гербера вміст жиру в незбираному молоці до сепарування, в вершках та знежиреному молоці.*

Назва зразку	Вміст жиру		
	молоко	вершки	знежирене молоко

Кислотний метод Гербера заснований на виділенні з молока і молочних продуктів жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти й ізоамілового спирту у виді суцільного шару, обсяг якого вимірюють у градуйованій частині жироміру.

Для визначення жиру в молоці існують три типи жиромірів зі шкалою від 0 до 6%, підрозділеною на 0,1%; від 0 до 7% з таким же підрозділом і від 0 до 10%, підрозділеною на 0,2%. Обсяг одного розподілу шкали жиромірів, що відповідає 1%, складає 0,125 мл. Вміст жиру у відсотках знаходять тоді, коли в жиромір відмірюють молоко піпеткою на 10,77 мл (11 г молока).

У жироміри наливають дозатором 10 мл сірчаної кислоти, не змочуючи нею горлечко жироміру. Потім відмірюють піпеткою на 10,77 мл молоко. Рівень молока в піпетці встановлюють по нижньому меніску, тримаючи піпетку строго вертикально, потім піпетку нахиляють під кутом 45° і, приклавши до внутрішньої стінки внизу горла жироміру, дають повільно стікати молоку так, щоб воно не змішувалося із сірчаною кислотою, а нашаровувалося на ній. Коли з піпетки стече останній струмок молока, роблять витримку 7 с, не віднімаючи

піпетку від жироміру. Краплю молока, що залишається в кінчику піпетки, не видувають.

Заповнивши молоком усі жироміри, додають дозатором 1 мл ізоамілового (не змочуючи стінки горла). Жироміри закривають пробкою, струшують до повних ків. Жироміри перевертають 2–3 рази, стежачи, щоб сірчана кислота цілком змісою. При масових аналізах жироміри струшують у штативах із кришкою (мал. 10) ляють у патрони центрифуги, розташовуючи симетрично.

Якщо жироміри струшують по одному, то перед центрифугуванням після поміщають у водяну лазню з температурою $65 \pm 2^\circ\text{C}$ на 5 хв. пробками вниз. І центрифугу (рис. 1), установивши верхній рівень рідини в градуйованій трубці.

Центрифугу закривають кришкою і запобіжним кожухом і

центрифугують (1000–1200 об/хв) 5 хв. По закінченні центрифугування ж регулюють пробкою стовпчик жиру так, щоб він знаходився в трубці зі шкалою, падання жиру в голівку жироміра, і ставлять пробкою вниз у штатив водяної лазни в лазні повинний бути трохи вище рівня стовпчика жиру в жиромірах. Чевують кількість жиру. Жиромір виймають з бані, установлюють нижню границю на якому-небудь розподілі шкали, від якого потім відраховують кількість ньої крапки увігнутого меніска стовпчика жиру (рис. до роботи №1).

При відліку жиромір тримають вертикально на рівні очей, не переміщаючи впчик жиру по шкалі. Стовпчик жиру в жиромірі повинен бути прозорий ясно-жзбіжність між показаннями жироміра при рівнобіжних визначеннях жиру не повин один розподіл.

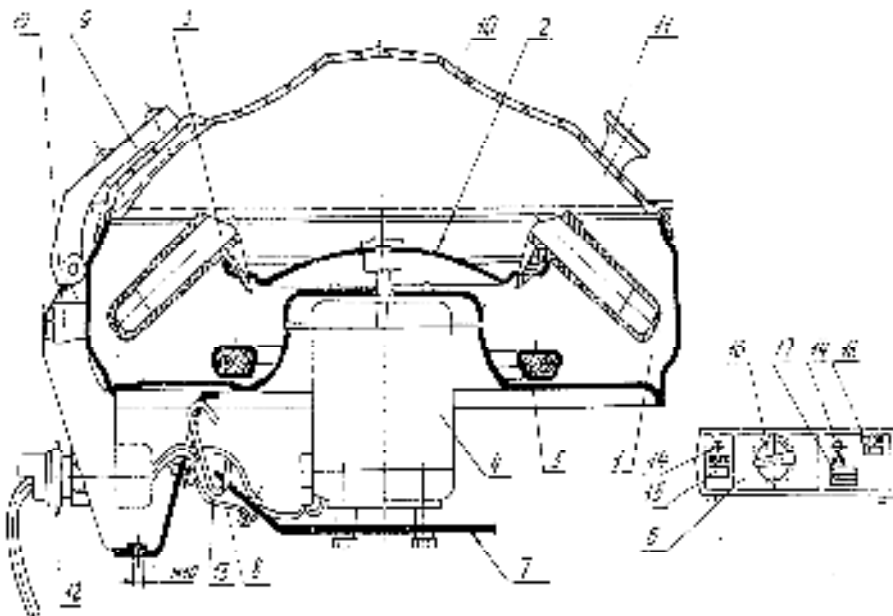
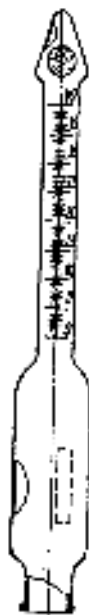


Рис. 1 Центрифуга для визначення вмісту жиру в молоці і молочних продуктах
1 – камера; 2 – диск; 3 – склянки 24 шт.; 4 – електродвигун; 5 – електронагрівач;
6 – пульт керування; 7 – опора електродвигуна; 8 – підвіска; 9 – кронштейн; 10
– кришка; 11 – ручка; 12 – рознімання; 13 – провід заземлення; 14 – сигнальна
лампа; 15 – кнопка «Пуск»; 16 – реле часу; 17 – вимикач електронагрівача; 18 –
кнопка «Стоп»; 19 – мікрвимикач



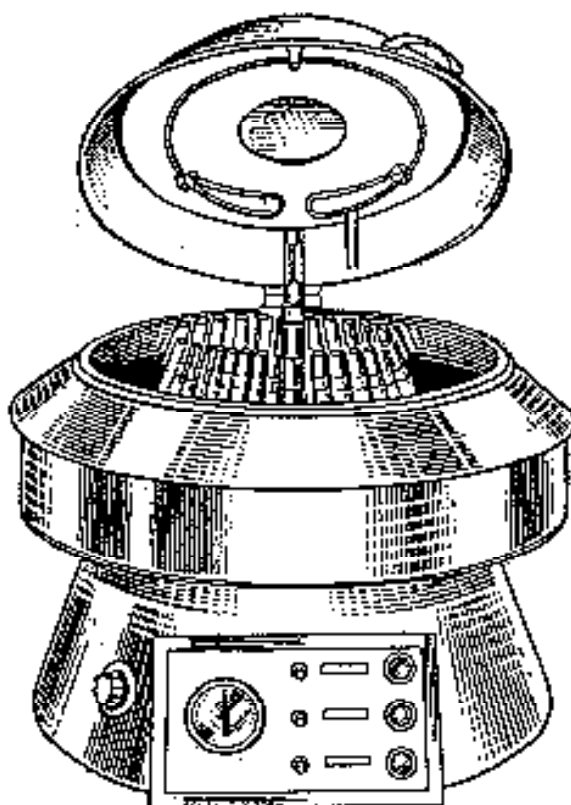
Жиромір для молока



Жиромір для вершків



Шкала жироміра (стовпчик жиру)



Центрифуга для жиромірів

Практичне заняття № 1 (12)
Тема: “Матеріальний баланс при виробництві молочних продуктів”

Мета заняття: Придбати навички в виконанні матеріальних розрахунків, підготовці нормативних даних для виконання виробничих розрахунків (норм використання сировини, втрат, рецептур), а також в застосуванні ряду закономірностей для розрахунку технологічних процесів.

Затитання для самоперевірки:

1. Для чого проводять матеріальні розрахунки?
2. Як визначають кількість готового продукту за сировиною або кількість сировини за готовим продуктом алгебраїчним методом?
3. Як визначають кількість готового продукту за сировиною або кількість сировини за готовим продуктом за розрахунковим трикутником або квадратом?

Матеріальні розрахунки дозволяють контролювати витрати сировини та вирішувати одну з найважливіших задач молочної промисловості – визначати шляхи зниження втрат та збільшення виходу готової продукції.

Розрахунки проводять за балансом сировини та складових частин молока в виробництві. Рішення рівнянь матеріального балансу дозволяє вивести любу формулу для визначення кількості витраченої сировини, одержаних продуктів, компонентів суміші; скласти жиробаланс, баланс сухих речовин; розрахувати нормативні та теоретичні витрати сировини на одиницю продукту; розрахувати втрати та ін.

Визначити кількість готового продукту за сировиною або кількість сировини за готовим продуктом можна як алгебраїчним методом (за формулами), так і графічним методом (за розрахунковим трикутником або квадратом).

Задача № 1

Стільки вершків $m_{\text{сл}}$ жирністю 30% можна одержати з 2000 кг молока жирністю 3,8%? Вміст жиру в знежиреному молоці 0,05%, втрати жиру при сепаруванні 0,36%.

Рішення

Шукаємо масу. m_r – ?

Розрахунок ведуть по формулі (7)

$$m_c = \frac{m_c(r_c - r_n)}{r_2 - r_n} \cdot \frac{100 - n}{100}$$

Сировина – молоко.

Готовий продукт – вершки.

Побічний продукт – знежирене молоко.

$m_c = m$ молока = 2000 кг.

$$r_c = \text{Ж молока} = 3,8\%$$

$$r_n = \text{Ж знежиреного молока} = 0,05\%$$

$$r_r = \text{Ж вершків} = 30\%$$

$$n = n_{\text{ж}} = 0,36\%$$

Рішення

Розрахунок ведуть за формулою (7)

$$m_{\text{сл}} = \frac{2000(3,8 - 0,05)}{30 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,36}{100} = 249,5 \text{ кг}$$

Задача № 2

Скільки потрібно висушити нормалізованого молока $m_{\text{н.м}}$, що містить 11% сухих речовин, щоб одержати 250 кг сухого молока, що містить 97% сухих речовин? Втрати сухих речовин при виробництві сухого молока складають 0,69%.

Рішення

Розрахунок ведуть за формулою (8)

$$m_c = \frac{m_z(r_z - r_n)}{r_c - r_n} \cdot \frac{100}{100 - n}$$

m_c —?

$$m_r = \text{маса сухого молока} = 250 \text{ кг.}$$

$$r_r = \text{вміст сухих речовин у сухому молоці} = 97 \%$$

$$r_n = \text{вміст сухих речовин у воді} = 0 \%$$

$$r_c = \text{вміст сухих речовин у молоці} = 11 \%$$

$$n = \text{втрати сухих речовин при виробництві сухого молока} = 0,69 \%$$

$$m_c = \text{маса нормалізованого молока } m_{\text{н.м.}}$$

Рішення

Розрахунок ведуть за формулою (8)

$$m_{\text{н.м}} = \frac{250 \cdot 97}{11} \cdot \frac{100}{100 - 0,69} = 2219,9 \text{ кг}$$

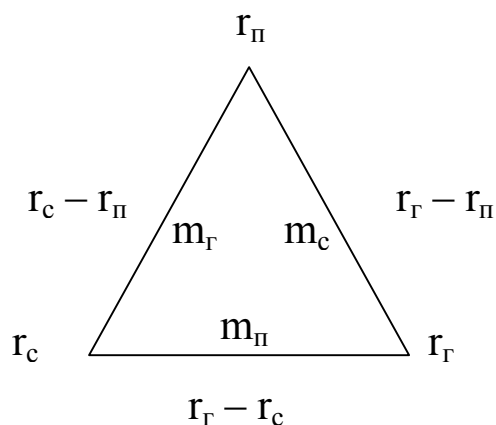
Задача № 3

Скільки вершків жирністю 30% вийде при сепаруванні 500 кг молока жирністю 4%? Утрати жиру при сепаруванні 0,36%. зміст жиру в знежиреному молоці 0,05%.

Рішення

Будують трикутник, у вершинах якого записують жирність молока, вершків і знежиреного молока. Напроти жирності молока усередині трикутника розташовують дані про кількість молока – 500, напроти жирності вершків – $m_{\text{сл}}$,

напроти жирності знежиреного молока – $m_{об}$. На зовнішніх сторонах трикутника записують різницю жирностей.



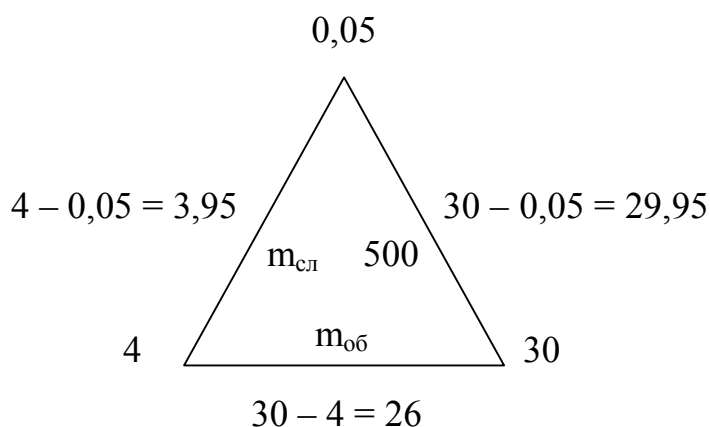
$r_с$ = жирність молока = 4%.

$r_г$ = жирність вершків = 30%.

$r_п$ = жирність знежирених вершків = 0,05%.

$m_с$ = маса молока = 500 кг.

n = втрати при сепаруванні = 0,36%.



$$\frac{m_{сл}}{4 - 0,05} = \frac{500}{30 - 0,05}$$

$$\frac{m_{сл}}{3,95} = \frac{500}{29,95}$$

$$m_{сл} = \frac{500 \cdot 3,95}{29,95}$$

$$m_{сл} = 65,9 \text{ кг.}$$

Різниця на зовнішніх сторонах трикутника являє собою кількість сировини, готового і побічного продукту, виражені в частинах. Так, просепаровано 29,95 частини молока, з них отримано 3,95 частини вершків і 26 частин знежиреного молока ($3,95 + 26 = 29,95$). Отже, якщо з 29,95 частини молока виходить 3,95 частини вершків, то з 500 кг буде вироблено

$$m_{сл} = \frac{500 \cdot 3,95}{29,95} = 65,9 \text{ кг.}$$

Для визначення кількості вершків з урахуванням втрат необхідно отриману величину помножити на коефіцієнт втрат.

Беремо формулу (7)

$$m_z = \frac{m_c(r_c - r_n)}{r_z - r_n} \cdot \frac{100 - n}{100}$$

$$m_r = m_r \text{ без обліку втрат} \cdot \frac{100 - n}{100}$$

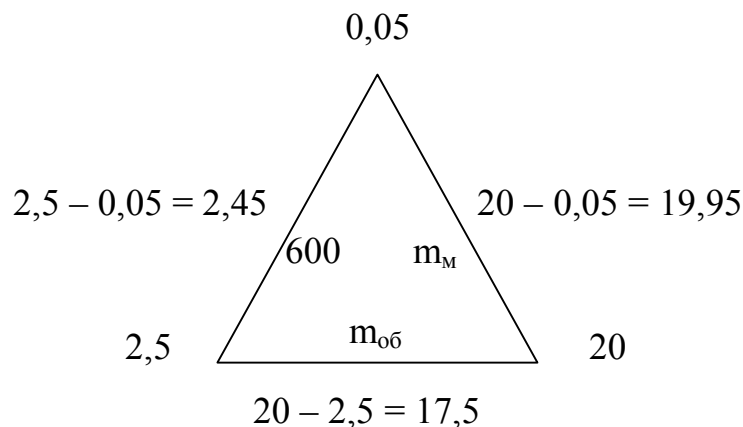
$$m_{cl} = \frac{500(4 - 0,05)}{30 - 0,05} \cdot \frac{100 - n}{100}$$

$$m_{cl} = \frac{500 \cdot 3,95}{29,95} \cdot \frac{100 - 0,36}{100}$$

Кількість вершків з урахуванням втрат $m_{cl} = 65,9 \cdot 0,9964 = 65,7$ кг.

Задача № 4

Скільки вийде знежиреного молока, що містить 0,05 % жиру при виробленні 600 кг вершків 20 % жирності з молока жирністю 2,5 %? Скільки для цього буде потрібно молока?



$$1. \frac{m_{об}}{17,5} = \frac{600}{2,45}$$

$$m_{об} = \frac{600 \cdot 17,5}{2,45} = 4285,7 \text{ кг знежиреного молока}$$

$$2. \frac{m_M}{19,95} = \frac{600}{2,45}$$

$$m_M = \frac{600 \cdot 19,95}{2,45} = 4885,7 \text{ кг молока}$$

2-й спосіб (за правилом трикутника)

$$\frac{m_M}{19,95} = \frac{m_{об}}{17,5}$$

$$m_M = \frac{m_{об} \cdot 19,95}{17,5} = \frac{4285,7 \cdot 19,95}{17,5} = 4885,698 \approx 4885,7 \text{ кг.}$$

$$m_M = m_{об} \cdot 19,95 / 17,5 = 4285,7 \cdot 19,95 / 17,5 = 4885,698 \approx 4885,7 \text{ кг}$$

Перевірка: $m \text{ молока} - m_{об} = m_{cl}$ (без втрат)

Практичне заняття № 2 (13)

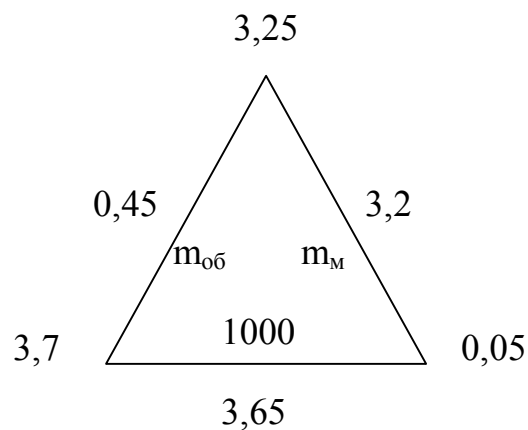
Тема: “Нормалізація молока при виробництві молочних продуктів за одним показником”

Мета заняття: Придбати навички в виконанні матеріальних розрахунків шляхом розв’язування задач

Задача № 1.

Визначити кількість молока жирністю 3,7% і знежиреного молока жирністю 0,05%, необхідні для одержання 1000 кг нормалізованого молока жирністю 3,25%.

Рішення



$$\frac{1000}{3,65} = \frac{m_{м}}{3,2} = \frac{m_{об}}{0,45},$$

$$m_{м} = \frac{1000 \cdot 3,2}{3,65} = 877 \text{ кг}$$

$$m_{об} = \frac{1000 \cdot 0,45}{3,65} = 123 \text{ кг}$$

Перевірка: $m_{н.м} = 877 + 123 = 1000 \text{ кг}$.

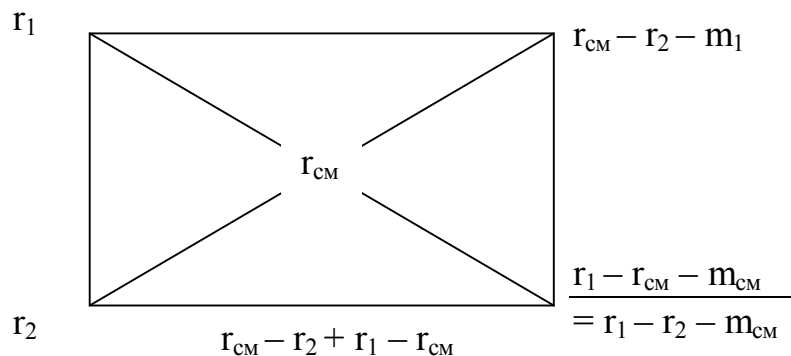
Задачу можна вирішити за допомогою розрахункового квадрата. Для цього в середині квадрата записують вміст розрахункового компонента в нормалізованому молоці (суміші), у лівому верхньому і нижньому кутах – вміст розрахункового компонента в продуктах, що складають суміш. У правому верхньому куті записують різницю між вмістом розрахункового компонента в суміші і продукті, кількість якого вказують у лівому нижньому куті, тобто по діагоналі. У правий нижній кут заносять різницю між вмістом компонента в суміші і яко-

му-небудь іншому продукті, кількість якого також показують по діагоналі. Різниця відповідають часткам продуктів у суміші:

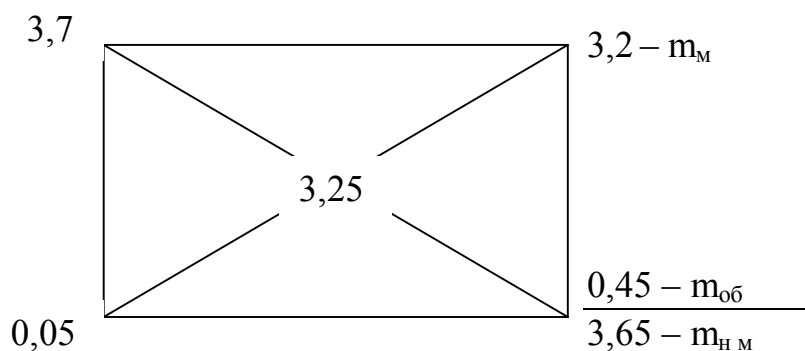
$r_{cm} - r_2$ – частка першого продукту;

$r_1 - r_{cm}$ – частка другого продукту в суміші;

$r_1 - r_2$ – загальна кількість суміші.



$$\frac{r_{cm} - r_2}{r_1 - r_{cm}} = \frac{m_1}{m_2} \quad \text{або} \quad \frac{r_{cm} - r_2}{r_1 - r_2} = \frac{m_1}{m_{cm}}$$



Тоді

$$\frac{m_{нм}}{3,65} = \frac{m_m}{3,2},$$

$$m_m = \frac{1000 \cdot 3,2}{3,65} = 877 \text{ кг}$$

$$m_{об} = 100 - 877 = 123 \text{ кг}$$

Перевірка за жировим балансом: $877 \cdot 3,7 + 123 \cdot 0,05 = 1000 \cdot 3,25$; $3244 + 6 = 3250$.

Задача № 2

Скільки вершків 40%-ної жирності і молока жирністю 4% потрібно для одержання 200 кг вершків (суміші) жирністю 10%?

Рішення

Розрахунок ведуть по формулам (40) і (41)

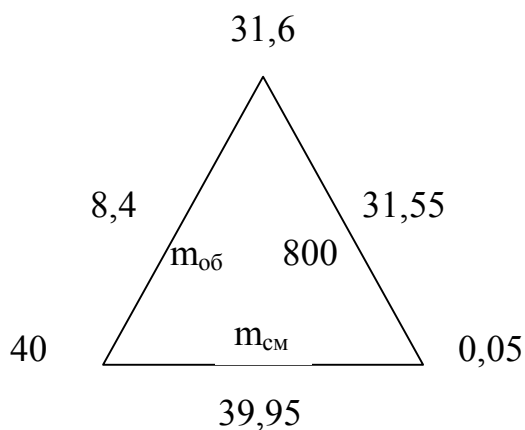
$$m_m = \frac{200(10-40)}{4-40} = 166,7 \text{ кг}, \quad m_{cl} = \frac{200(10-4)}{40-4} = 33,3 \text{ кг}$$

Задача № 3

Скільки знежиреного молока варто додати до 800 кг вершків 40%-ної жирності, щоб одержати вершки зі вмістом жиру 31,6%? Жирність знежиреного молока 0,05%.

Рішення

Для розрахунку застосовують трикутник



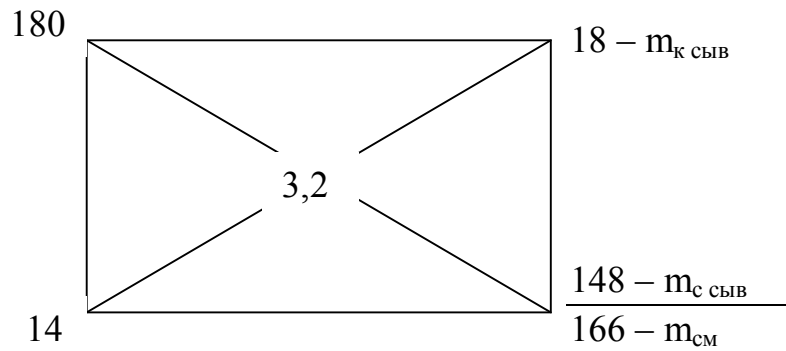
$$\frac{m_{об}}{8,4} = \frac{800}{31,55}; \quad m_{об} = \frac{8,4 \cdot 800}{31,55} = 213 \text{ кг}$$

Задача № 4

До 100 кг сироватки кислотністю 14° Т додана сироватка $m_{к. сыв}$ кислотністю 180°Т с таким розрахунком, щоб одержати суміш кислотністю 32° Т. Скільки додано сироватки?

Рішення

Для розрахунку застосовують квадрат



$$m_{\text{к сыв}} = \frac{100 \cdot 18}{148} = 12 \text{ кг}$$

Задача № 5

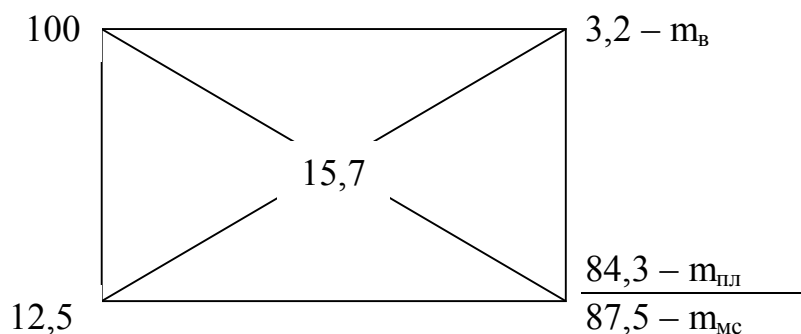
У масловиготовлювачі збито 1600 кг вершків жирністю 35%. Визначити скільки води $m_{\text{в}}$ потрібно внести в масло, щоб одержати в готовому продукті 15,7% вологи ($B_{\text{мс}}$), якщо в масляному шарі за даними аналізу вологи утримується 12,5% ($B_{\text{пл}}$). Жирність сколотин при розрахунку кількості масла прийняти 0,4%, жирність масла – 82,5%.

Рішення

З 1600 кг вершків отримано $m_{\text{мс}}$ стандартного масла

$$m_{\text{мс}} = \frac{m_{\text{сл}} (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{нх}})}{Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{нх}}} = \frac{1600(35 - 0,4)}{82,5 - 0,4} = 674 \text{ кг}$$

Кількість води розраховуємо по квадрату, приймаючи розрахунковий показник води 100.



З розрахункового квадрата

$$m_{\text{в}} = \frac{m_{\text{мс}} (B_{\text{мс}} - B_{\text{пл}})}{100 - B_{\text{пл}}}$$

По цій формулі визначають кількість води, що додається, при стандартизації масла по волозі, тобто

$$m_B = \frac{674(15,7 - 12,5)}{100 - 12,5} = 24,6 \text{ кг}$$

Задача № 6

Прийнявши схему нормалізації змішанням, визначити, скільки нормалізованого молока жирністю 3,5% буде отримано з 5000 кг молока жирністю 4%, скільки молока потрібно просепарувати, а також скільки вершків жирністю 30% залишиться від нормалізації. Жирність знежиреного молока 0,05%.

Рішення

Вихід вершків жирністю 30%

$$V_{\text{сл}} = \frac{4 - 0,05}{30 - 0,05} = 0,132.$$

Масу молока, яку треба просепарувати розраховують по формулі (47)

$$m_{\text{сеп}} = \frac{5000(4 - 3,5)}{0,132(30 - 3,5)} = 715 \text{ кг.}$$

Кількість нормалізованого молока визначають по формулі (43)

$$m_{\text{н.м}} = \frac{5000(30 - 4)}{30 - 3,5} = 4906 \text{ кг}$$

Маса вершків: $m_{\text{сл}} = m_{\text{м}} - m_{\text{сл}} = 5000 - 4906 = 94 \text{ кг.}$

У такий спосіб з 5000 кг молока буде просепаровано 715 кг, з них отримано 94 кг вершків і $715 - 94 = 621 \text{ кг}$ знежиреного молока. Знежирене молоко змішується з несепарованим $5000 - 715 = 4285 \text{ кг}$, у результаті чого виходить нормалізоване молоко

$$m_{\text{н.м}} = m_{\text{м}} + m_{\text{об}} = 4285 + 621 = 4906 \text{ кг.}$$

Лабораторна робота № 5 (14)

Тема: “Гомогенізація молока.

Вивчення ефективності гомогенізації”

Мета заняття: Визначити ефективність гомогенізації молока

Об'єкти дослідження: Молоко гомогенізоване

Запитання для самоперевірки:

1. Призначення та сутність гомогенізації.
2. Які технологічні фактори впливають на дисперсність молочного жиру при гомогенізації?
3. В чому полягає метод визначення ефективності гомогенізації відстоюванням?
4. В чому полягає метод визначення ефективності гомогенізації центрифугуванням?
5. Яка залежність ступеня гомогенізації молока від масової частки жиру в молоці в нижній частині спеціальної піпетки?

Завдання № 1. Визначити ефективність гомогенізації молока методом відстоювання жиру.

Ефективність гомогенізації молока контролюють методами відстоювання жиру та центрифугування.

Метод відстоювання жиру - це відносно простий, але менш точний метод у порівнянні з методом центрифугування.

Принцип методу. Ефективність гомогенізації визначають по різниці між змістом жиру у верхньому і нижньому шарах молока після його відповідного відстоювання (витримування) у судині.

Хід визначення. Пробу гомогенізованого молока в кількості 250 см³ наливають у пляшку, мірний циліндр або іншу судину і витримують при 10°C протягом 48 год. Потім відбирають верхній шар молока (близько 100 см³) і визначають у ньому кислотним методом масову частку жиру. У нижньому шарі молока також контролюють вміст жиру за ДСТ 5867–69.

Різницю у вмісті жиру в двох шарах молока, що показує ступінь відстоювання жиру (%), розраховують по формулі

$$x = \frac{Ж_1 - Ж_2}{Ж_1} 100,$$

де Ж₁ – масова частка жиру у верхньому шарі молока, %; Ж₂ – масова частка жиру в нижньому шарі молока, %.

Чим більше ступінь відстоювання жиру, тим нижче ефективність гомогенізації молока. Її величина не повинна перевищувати 10%.

Завдання № 2. Визначити ефективність гомогенізації молока методом центрифугування

Для проведення методу необхідна спеціальна піпетка (рис.1).



Рис 1. Піпетка для визначення ступеня гомогенізації молока

Принцип методу. Метод заснований на визначенні в гомогенізованому молоці змісту дрібних (розміром менш 2 мкм) жирових кульок після його центрифугування в спеціальній піпетці.

Хід визначення. Спеціальну піпетку через нижній капілярний кінець заповнюють досліджуванним гомогенізованим молоком до верхньої риски. Верхній кінець піпетки закривають пальцем, а на нижній кінець надягають гумову пробку з поглибленням. Заповнені молоком піпетки вставляють симетрично в патрони центрифуги для визначення масової частки жиру (пробками до периферії) і центрифугують протягом 30 хв.

Після центрифугування піпетки виймають з центрифуги і ставлять у штатив (пробками вниз). У верхній частині піпетки збирається молоко з жировими

кульками розміром 2 мкм і більш, а в нижній – із дрібними кульками розміром менш 2 мкм. Для визначення ступеня гомогенізації необхідно відібрати молоко з нижньої частини піпетки. Для цього пальцем закривають верхній отвір піпетки, знімають гумову пробку з нижнього кінця й обережно зливають молоко в склянку від верхньої до нижньої риски на піпетці. Потім контролюють масову частку жиру в цій частині молока.

Вміст у молоці дрібних жирових кульок, що характеризує ступінь гомогенізації (%), розраховують по формулі

$$x = \frac{Ж_1}{Ж} 100,$$

де $Ж_1$ – масова частка жиру в молоці, злитому з нижньої частини піпетки, %; $Ж$ – масова частка жиру в гомогенізованому молоці до центрифугування, %.

Дані табл. 1 показують, що чим більше в гомогенізованому молоці дрібних жирових кульок (чим вище масова частка жиру в молоці з нижньої частини піпетки), тим вище ступінь (ефективність) гомогенізації молока.

Таблиця 1.

Залежність ступеня гомогенізації молока від масової частки жиру в молоці в нижній частині піпетки

Ступінь гомогенізації, %	Масова частка жиру в молоці (%) у нижній частині піпетки при масовій частці жиру у вихідному молоці, %			
	3,1–3,2	3,3–3,4	3,5–3,6	3,70–3,85
39–47	1,43	1,58	1,57	1,62
58–67	2,11	2,15	2,17	2,17
70–77	2,43	2,47	2,60	2,65
77–80	2,61	2,53	2,72	2,83
80–85	2,70	2,74	2,90	2,96
86–88	2,76	2,96	3,02	3,21

Лабораторна робота № 6 (15)

Тема: „Вивчення впливу теплової обробки на складові частини молока”

Мета заняття: Вивчити вплив теплової обробки на складові частини молока.

Об'єкти дослідження: молоко пастеризоване, стерилізоване

Запитання для самоперевірки:

1. Для чого використовують теплову обробку молока?
2. Які операції включає в себе теплова обробка молока?
3. Дати визначення процесів пастеризації та стерилізації. В чому полягає відмінність цих процесів?
4. При яких температурах проходить стерилізація молока?
5. При яких температурах проходить пастеризація молока?

Теплову обробку широко використовують у молочному виробництві для бактеріального знешкодження продуктів і збільшення термінів їхнього збере-

ження. Теплова обробка молока включає пастеризацію, стерилізацію, охолодження і заморожування.

У процесі пастеризації гинуть вегетативні клітки мікроорганізмів, а при стерилізації знищуються їх спори.

Завдання № 1. Одержати зразки нормалізованого молока, пастеризованого при різних режимах

Хід визначення. Пастеризаційну установку підготовлюють до роботи. Зразки пастеризованого молока одержують при 3–4 значеннях температури з інтервалом 2–3°C (наприклад, 72, 74, 76, 78°C и т. д.) і однакою витримці. При відсутності пастеризаційної та стерилізаційної установок в лабораторних умовах пастеризація та стерилізація може бути проведена в малих обсягах зі швидким охолодженням, або для дослідження повинні бути задані режими тривалої пастеризації (наприклад, при температурах 61, 63, 65°C з витримкою 30 хв.), а стерилізації - 95°C з витримкою 3-5 хвилин.

Після теплової обробки зразки молока охолоджують до 20°C. У молока після теплової обробки визначають зміну смаку, кольору, запаху, титровану й кислотність, питому густину, відносну в'язкість. Молоко перед визначенням в'язкості фільтрують при 20 °C для відділення грудочок жиру щоб уникнути за-смічення капіляру віскозиметра.

Номер зразка, температуру, витримку заносять у таблицю:

Номер Зразка	Температура пастеризації, ° C	Витримка	Примітка
1	2	3	4
№ 1	72 – 74	20с	
№ 2	76 – 78	20с	
№ 3	61	30хв.	
№ 4	63	30хв.	
№ 5	65	30хв.	

Завдання № 2. Визначити зміну органолептичних показників (смаку, кольору, запаху) у цільному свіжому молоці і зразках молока після теплової обробки.

Назва зразка	Органолептична оцінка		
	смак та запах	колір	консистенція

Завдання № 3. Визначити відносну в'язкість за допомогою віскозиметра Оствальда у сирому молоці та зразках молока після теплової обробки.

Молоко перед визначенням в'язкості необхідно ретельно профільтрувати, нагрівши до 20 °C, для відділення грудочок жиру.

Для визначення відносної в'язкості молока або вершків у віскозиметр Оствальда (рис. 1) через широку трубку другого коліна наливають 10 мл води. Надягнувши на інший кінець приладу гумову трубку, засмоктують воду в перше коліно на 1 сантиметр вище лінії I. При цьому необхідно ретельно стежити, щоб у трубці не залишалося води на рівні нижче капілярної трубки.

Вода повинна вільно витікати через капілярний отвір. Коли рівень рідини досягне лінії I, включають секундомір і виключають у той момент, коли рідина опуститься до лінії II. Швидкість витікання води визначають не менш трьох разів.

Температура води повинна бути точно 20 °С. Тому рекомендується поміщати віскозиметр у скляну ванну з водою, нагрітої до 20 °С. Потім віскозиметр промивають випробуваним молоком (температура 20 °С), наповнюють їм (близько 10 мл) і вимірюють швидкість витікання між лініями I і II.

Відносну в'язкість розраховують за формулою:

$$\eta_{\text{відн}} = \rho \tau \eta_{\text{в}} / (\rho_{\text{в}} \tau_{\text{в}}),$$

де $\eta_{\text{відн}}$ – відносна в'язкість, Па·с;

ρ – питома густина випробуваного молока при 20 °С, кг/м³;

τ і $\tau_{\text{в}}$ – тривалість витікання випробуваного продукту і води, с;

$\eta_{\text{в}}$ – абсолютна в'язкість води при 20 °С, Па·с ($\eta_{\text{в}} = 1,0032 \cdot 10^{-3}$ Па·с);

$\rho_{\text{в}}$ – питома густина води при 20 °С, кг/м³ ($\rho_{\text{в}} = 9918,23$ кг/м³).

Форма запису:

Назва зразка	Тривалість витікання води	Тривалість витікання молока	ρ	$\eta_{\text{відн}}$

Завдання № 4. Визначити титровану кислотність у вихідному молоці, зразках отриманого пастеризованого та стерилізованого молока титрометричним методом з застосуванням фенолфталеїну.

Результати визначень занести до таблиці:

Номер зразка	Кислотність, в градусах Тернера (мл 0,1н лугу на 100 г продукту)		
	вихідне молоко	пастеризоване молоко	стерилізоване молоко

Зробити загальний висновок за результатами досліджень _____

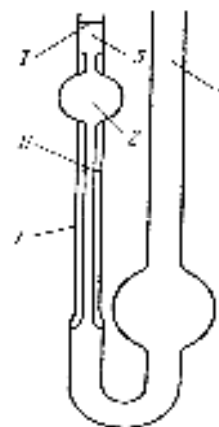


Рис. 1. Віскозиметр Оствальда: 1 – капіляр; 2 – розширення в капілярі; 3 – перше коліно; 4 – друге коліно

ЛІТЕРАТУРА до розділу 2

1. Шалыгина А.М., Калинина Л.В. Общая технология молока и молочных продуктов. –М.: КолосС, 2004. –200 с.
2. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – СпБ: ГИОРД, 2010. –330 с.
3. Зобкова З.С. Пороки молока и молочных продуктов и меры их предупреждения. –М.: Молочная пром-сть, 1998. –34 с.
4. Соколова З.С. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов. Учебное пособие. –М.: Пищевая пром-сть, 1984. –216 с.
5. Соколова З.С. Сборник задач по курсу «Технология молока и молочных продуктов». Учебное пособие. –М.: Пищевая пром-сть, 1975. – 194 с.
6. ГОСТ 3623-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000.– т.2. –С 30-38.
7. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 39-45.
8. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Метод определения жира / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 100-111.
9. ГОСТ 8218-89. Молоко. Метод определения чистоты молока / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова-Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000.–т.2.–С 112-113.
10. ГОСТ 13264-70. Молоко коровье. Требования при заготовках / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 39-41.
11. ГОСТ 13264-88. Молоко коровье. Требования при закупках / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 30-38.
12. ГОСТ 13928-84. Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка к анализу / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 179-182.
13. ГОСТ 24065-80. Молоко. Метод определения соды / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова-Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000.–т.2.–С 210-212.
14. ГОСТ 24067-80. Молоко. Метод определения перекиси водорода / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова-Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000.–т.2.–С 215-216.
15. ГОСТ 28283-89. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 274-279

ІНФОРМАЦІЙНІ ДОДАТКИ



ДОДАТОК 1 ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ НАВЧАЛЬНО – НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІЗНЕСУ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА

запрошує абітурієнтів на навчання

за ступенем «бакалавр», «спеціаліст», «магістр»

на спеціальність «Харчові технології» за спеціалізацією «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу»

Майбутнє харчової галузі – за фахівцями-технологами широкого профілю спеціальності «Харчові технології»

Потреба в фахівцях-технологах, що здатні працювати, як на підприємствах харчової промисловості, так і закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі зростає з кожним роком. Затребуваними є фахівці-технологи нового формату, що здатні застосовувати на практиці традиційні та розробляти новітні технології отримання нового покоління продуктів та страв з рослинної і тваринної сировини із застосуванням сучасного обладнання вітчизняного та закордонного виробництва з метою отримання продукції високої якості, стабільності та рівня безпеки, яка відповідає реаліям сьогодення та здатна конкурувати на світовому ринку. Саме підготовкою таких фахівців займається випускова кафедра технологій переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу.

Наші випускники вже сьогодні затребувані на ринку праці і обіймають посади на різних малих і великих підприємствах харчової промисловості, закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі.



**ПАВЛЮК
РАЙСА ЮРІЇВНА,**
доктор технічних наук,
професор, заслужений діяч
науки і техніки України,
лауреат Державної премії
України в галузі науки і
техніки, академік Міжна-
родної академії холоду

Випускова кафедра з підготовки фахівців - технологів

Підготовкою фахівців - технологів займається випускова кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока (ТП ПОМ), яка була створена в 2001 році за ініціативою доктора технічних наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, академіка Міжнародної академії холоду Павлюк Раїси Юріївни – широко відомого в Україні та за її межами вченого та практика.

Склад кафедри сформували фахівці, які мають значний досвід проведення науково-дослідних робіт та впровадження їх результатів в виробництво на потужних підприємствах України, Росії, Латвії.

Кафедра була створена на базі проблемної науково – дослідної лабораторії технології та біохімії фітоконцентратів, тому має потужну матеріально-технічну базу та висококваліфікований кадровий склад.

Матеріально-технічна база кафедри



Кафедра має сучасну навчальну та матеріально – технічну базу, що забезпечує глибоку багатосторонню підготовку фахівців для підприємств харчової промисловості, закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу



та торгівлі. Лабораторії кафедри оснащені сучасним обладнанням, таким як пароконвекційна піч UNOX (Італія), тістомісильна машина IFM-10 – міксер (Італія), сушарка Vinis VED-305, гомогенізатор – кутер R 301 ULTRA (Франція), соковижималка Moulinex PU 5001, низькотемпературний подрібнювач – активатор (Франція), конвективна сушарка (розробка Інституту тех.нічної теплофізики НАНУ), сублимаційна сушарка (розробка Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАНУ), кріогенний програмний заморожувач з програмним забезпеченням (спільна



розробка фахівців кафедри та Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»), кріогенний дисмембратор та кріогенний атритор (розробка Фізико-технічного інституту низьких температур НАНУ), бінокулярний мікроскоп GRANUM R 5003 з відеокамерою та програмним забезпеченням (з шкалою вимірювань частинок в мкм та нанометрах), машина протирально-різальна типу МПР-350М (ОАО "ТОРГ-МАШ", Білорусь), холодильні камери, а також сучасне лабораторне обладнання та комп'ютерне забезпечення.



Підготовка на кафедрі фахівців–технологів широкого профілю

Відмінністю підготовки фахівців спеціальності «Харчові технології» на кафедрі є підготовка фахівців – технологів широкого профілю, які мають можливість подальшого працевлаштування на будь - якому підприємстві харчової промисловості, підприємствах ресторанного господарства, готельно-



го бізнесу та торгівлі. Це досягається за рахунок здійснення поглибленої практичної підготовки студентів під час проведення лабораторних занять з фахових дисциплін, таких як «Загальні технології харчової промисловості», «Харчові технології переробки та експертизи сировини на малих підприємствах, в організаціях ресторанного і готельного бізнесу та торгівлі».

Це досягається також вивченням та відпрацюванням на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій (фруктово-овочевого пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбір та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його подовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах. Крім того, студенти набувають знання, необхідні для створення власного харчового бізнесу. По закінченні навчання випускники-бакалаври отримують спеціалізацію «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу».



Практична підготовка студентів

Практику студенти проходять на потужних передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі: ТОВ «Яблуневий дар», ТОВ «ФМ Хладопром», ВАТ «КонПрок» (Росія), ТОВ СУІП «Полюс ЛТД», ПАТ «Дубномолоко», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Богодухівський молзавод», ТОВ «Малороганський молочний завод», ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЛГЗ «PRIME», ресторани готелів «Харків Палас», «Мир» та ін., супермаркети «Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо», кафе – пекарня «Французька булочна», заклади швидкого обслуговування «McDonalds», «Печена картопля» тощо.



За бажанням студенти мають можливість проходити стажування на передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі Росії, Єгипту, США, Франції, Німеччини, Англії, Туреччини, Італії та ін.



Місця працевлаштування випускників

Випускники кафедри ТП ПОМ є фахівцями - технологами широкого профілю, які працюють на підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу (ресторанах, кафе, барах, закладах швидкого обслуговування, пекарнях, готелях та ін.) та торгівлі (супермаркетах тощо).

Випускники кафедри вже сьогодні працюють:

- на підприємствах молочної галузі (ТОВ «ФМ Хладопром», ТОВ СУІП «Полюс ЛТД», ТОВ «Богодухівський молзавод», ВАТ «Вімм – Білль – Данн» Україна – «Харківський молочний комбінат», ПАТ «Дубномолоко», ТОВ «Малороганський молочний завод», ДП «Лакталіс-Україна», ПАТ «Новотроїцький маслосирзавод», ПАТ «Куп'янський молочноконсервний завод», ТОВ «Глобинський маслосирзавод», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Лозівський молочний завод» тощо);

- на підприємствах плодоовочевої галузі (ХФ ТОВ «Яблуневий дар», ЗАТ «Ерлан», ПП «СПС» тощо), ВАТ «КонПрок» (Росія), на консервних підприємствах Польщі з переробки грибів та інш.;

- на підприємствах хлібопекарної та кондитерської галузі (ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Полтавхліб», ВАТ «Люботинський хлібзавод», ТОВ Кондитерська фабрика «Солодкий світ», ТОВ виробничо – кондитерська група «Лісова казка», ПАТ «Харківська бісквітна фабрика» тощо);

- на підприємствах м'ясної галузі (ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЗАТ «Дніпропетровський м'ясокомбінат» тощо);

- на підприємствах лікєро-горілчаної галузі (Українська пивна компанія «Арматура», ЛГЗ «PRIME» тощо);

в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі:

- ресторанах готелів («Харків Палас», «Харків», «Мир», «Місто» тощо), ресторани «Японська кухня»;

- супермаркетах («Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо», «Восторг» тощо);

- кав'ярнях («Дом кофе», «Coffee Life» тощо);



- кафе – пекарні «Французька булочна»;
- закладах швидкого обслуговування («McDonalds», «Печена картопля» тощо);
- а також:
- в фармацевтичній фірмі Німеччини з виготовлення фітопрепаратів.



Термін навчання

Ступінь підготовки	Форма навчання (для випускників загально-освітніх шкіл)		Скорочена форма навчання (для «молодших спеціалістів», які отримали диплом за спорідненою спеціальністю)	
	денна	заочна	денна	заочна
бакалавр	4 роки	5 років	2 роки	3 роки
спеціаліст	1 рік	1 рік	1 рік	1 рік
магістр	1,5 роки	1,5 роки	1,5 роки	1,5 роки

Посади випускників

Кафедра займається підготовкою керівного складу харчової галузі. Випускники кафедри обіймають керівні посади на підприємствах харчової та переробної промисловості, в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу і торгівлі. Випускники працюють керівниками підприємств, цехів, головними технологами, завідувачами лабораторій та експертних відділів з контролю якості сировини та готової продукції та ін.



Адреса, сайт ВНЗ та контакти випускової кафедри:

Адреса: 61051, Харків-51, вул. Клочківська, 333, Харківський державний університет харчування та торгівлі;

Сайт: www.hduht.in.ua

Контакти випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока:

Викладацька: (057) 34-94-597

Зав. кафедри: (057) 34-94-592

E-mail: ktprom@ukr.net

Кафедра розташована на 5 поверсі п'ятиповерхового корпусу ХДУХТ, аудиторії 503, 506, 509, 510, 512.



ДОДАТОК 2

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА КАФЕДРИ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА ХДУХТ. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НДР В ВИРОБНИЦТВО ТА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Наукова школа кафедри

На кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ діє наукова школа професора Павлюк Р.Ю. з фундаментальних та прикладних досліджень при розробці та впровадженні у виробництво високих технологій, в тому числі нанотехнологій перших вітчизняних натуральних БАД із різної рослинної сировини в формі дрібнодисперсних нанопорошків, гомогенних паст, наноекстрактів та функціональних продуктів з їх використанням. На початку 90-х років



проф. Павлюк Р.Ю. була визнана серед науковців як єдиний в СРСР науковий ідеолог і керівник розробки криогенної технології нового покоління дрібнодисперсних високовітамінних порошкоподібних БАД із фруктів і ягід, розмір часток яких в 10-100 раз менший традиційних порошків. В межах наукової школи вперше в СРСР, а в деяких аспектах і в світі, розглянуто закономірності змін БАР при криогенному подрібненні та виявлено і розкрито механізм “збагачення” продукту при

криогенному подрібненні, який пов'язаний з криодеструкцією та механоадеструкцією зв'язаних наноконкомплексів низькомолекулярних біологічно активних речовин (БАР) з біополімерами (білками, целюлозою, пектиновими речовинами та ін.) та руйнування між ними водневих зв'язків, міжмолекулярної іонної взаємодії і вивільнення низькомолекулярних БАР із зв'язаного стану у вільний (тобто, тих БАР, що знаходились у скритій формі). Крім того, було виявлено механоадеструкцію та криодеструкцію біополімерів рослинної сировини до окремих їх складових - мономерів (амінокислот, глюкози, галактуранової кислоти та ін.), розмір яких складає біля одного нанометра. Все це в комплексі приводить до ефекту «збагачення» продукту та надає порошкоподібним і пюреподібним рослинним добавкам принципово нових властивостей в порівнянні з вихідною сировиною: вміст низькомолекулярних БАР у вільному стані в 2-3 рази вище ніж у вихідній сировині, їх розчинність в 2-3 рази краще в порівнянні з аналогами, при цьому утворюються колоїди та їх засвоюваність живими організмами 2-3 рази краще. Нові технології впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії.

За результатами наукових досліджень в межах наукової школи надруковано понад 950 наукових праць: 12 монографій, 4 підручники, 550 статей, понад 350 тез доповідей, біля 35 винаходів та патентів, 10 міжнародних аналітичних оглядів (м. Москва), що опубліковані за кордоном (м. Москва), розроблено та затверджено біля 65 нормативних документів (ТУ та ТП) на БАД з рослинної сировини, продуктів бджільництва та функціональних оздоровчих продуктів з їх використанням, які впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії в межах 70 госпдоговірних тем.

В межах наукової школи професора Павлюк Р.Ю. захищено 22 кандидатські, 2 докторські дисертації, а також виконуються 5 докторських та 15 кандидатських дисертацій.

Державна нагорода

Серед особливих досягнень науково-педагогічного колективу кафедри з науково-дослідної роботи є перемога в конкурсі та одержання в 2006 р. вищої державної нагороди – Державної премії в галузі науки й техніки за роботу «Створення й впровадження прогресивних технологій і ефективного обладнання для одержання нових функціональних оздоровчих харчових продуктів». Робота є підсумком понад 25-річної наукової діяльності вчених наукової школи завідувача кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока д.т.н., проф. Павлюк Р.Ю. та ректора Харківського державного університету харчування та торгівлі д.т.н., проф. Черевка О.І. разом з вченими Інституту технічної теплофізики НАНУ, Національного університету харчових технологій, Науково-виробничої фірми «ФІПАР», Науково-виробничого підприємства «Кріас-1» та Інституту медичної радіології АМН України ім. С.П. Григор'єва в галузі консервної, овочесушильної, холодильної промисловості та розробки функціональних оздоровчих продуктів в харчуванні населення для підвищення імунітету.

В роботі вперше в світовій практиці виконані широкомасштабні комплексні дослідження по створенню та впровадженню у промисловість нових прогресивних способів та технологій переробки, консервування та заморожування різної рослинної сировини, а також високоефективного обладнання (подрібнювального, сушильного, холодильного з використанням рідкого та газоподібного азоту) для сучасного виробництва широкого асортименту харчових продуктів з принципово новими споживчими властивостями. Створені високі технології й ефективне устаткування дозволяють одержувати нове покоління конкурентноздатних функціональних оздоровчих продуктів у формі мультивітамінних і антиоксидантних нанопорошків та паст із принципово новими споживчими властивостями і продуктів харчування ХХІ століття з їх використанням, роблять внесок в оздоровлення української нації, стимулюють розвиток прогресивного напрямку в харчовій промисловості та сприяють, таким чином, відродженню вітчизняної економіки і забезпечують здорове харчування відповідно до міжнародних норм, що відповідають ФАО/ВООЗ.

Економічний ефект від прямого виробництва нових харчових продуктів за новими високими технологіями та впровадження нового ефективного обладнання за період 1990-2006 рр. становив понад 820 млн. грн., а з урахуванням широкого використання нових цінних харчових продуктів у різних галузях харчової промисловості (молочній, харчопереробній, кондитерській, хіміко-фармацевтичній, косметичній) усупільнений економічний ефект оцінюється 5,68 млрд. грн. В Україні, близькому та далекому



зарубіжжі впроваджено понад 65 технологій, в тому числі, нанотехнологій, та 100 нових установок.

Впровадження результатів НДР в виробництво

Результати наукових фундаментальних та прикладних досліджень наукової школи професора Р.Ю.Павлюк по створенню та впровадженню в промисловість різних біологічно активних добавок у формі нанопорошків, паст, наноекстрактів із фруктів, ягід, овочів, квіткового пилку, нетрадиційної лікарської та пряно ароматичної рослинної сировини та на їх основі харчових продуктів, в тому числі для дитячого харчування, імуномодулюючої та радіозахисної дії (порошкоподібні концентрати, фітосиропо, кетчупи, соуси, майонези, фіто драже, суміші для м'якого морозива, концентрати для молочних коктейлів, молочні порошкоподібні концентрати для напоїв імуномодулюючої дії «Рекорд», «Лактофрукт», «Горіховий», порошкоподібні суміші для молочних коктейлів «Дзінтарс», «Дзінтарініш» з використанням продуктів бджільництва (квіткового пилку) та вітамінів, сирні вироби з використанням рослинних біологічно активних добавок та вітамінів імуномодулюючої та протипухлинної дії та ін.) добре відомі фахівцям харчової промисловості України, Росії, Латвії, Молдови. Так, за останні 15 років одержані фахівцями кафедри наукові результати дозволили їм розробити та впровадити у виробництво ряд прогресивних технологій на таких

підприємствах України, Росії та Латвії, як: АТЗТ Харківський жировий комбінат, Харківські хлібокомбінати №8 та №2, міжколгоспне підприємство "Пілтене" (Латвія), винрадгосп "Машук" (П'ятигорськ), Белгородський вітамінний комбінат (Росія), Белгородський молочний комбінат (Росія), Одеський консервний завод, Одеський завод пиво-безалкогольної промисловості, Бершадський завод продтоварів (Вінницька обл.), ЗАТ Плодоовочевий комбінат (Харків), виробниче об'єднання "Здоров'я" (Харків), науково - виробниче об'єднання "КОМПЛЕКС" (Москва), Науково-виробничі фірми "РАМОН", "ФІПАР", "КРІОКОН" (Харків) та ін. Були впроваджені у виробництво технології кріопорошків – вітамінних біологічно активних добавок із фруктів, ягід, овочів, квіткового пилку, порошкоподібних напоїв, фітосиропів, фітодраже, фіточаїв, молочних порошкоподібних концентратів для напоїв імуномодулюючої дії, порошкоподібних сумішей для молочних коктейлів, бальзаму, кетчупів, майонезів, біологічно активних добавок із нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної сировини. Нові продукти за хімічним складом знаходяться на рівні кращих вітчизняних та закордонних аналогів, а їх ціна значно нижча імпоротної продукції, яка реалізується у нас в Україні. Нова продукція використовується для підвищення імунітету населення

України, в тому числі дітей. Роботи проводяться у тісній співдружності з спеціалістами - медиками: НДІ гігієни харчування МОЗ України (Київ), Харківсь-



кого НДІ медичної радіології МОЗ України, Російського онкоцентру РАМН Російського НДІ продуктів харчування МОЗ Росії (Москва), Харківського НДІ неврології та психіатрії МОЗ України. Лікувально-профілактична дія була багаторазово підтверджена медичними дослідженнями перелічених інститутів, про що свідчать медичні висновки та звіти. Розроблені фахівцями продукти імуномодулюючої та радіозахисної дії вживали робітники Калінінської та Курської атомних станцій, мешканці м. Славутич (район Чорнобилю), відпочиваючі санаторіїв (в Рай - Оленівці, Бермінводах), хворі на променеву хворобу під час лікування в Обласному спеціалізованому диспансері радіаційного захисту населення (Харків) та ін. Багаті на біологічно активні речовини порошкоподібні напої, виготовлені за криогенною технологією, вживали харківські альпіністи під час сходження на гору Кончинжангму. Їх брали в експедиції на Північний полюс полярники.

Серед останніх впроваджень розробок в промисловість - заміна "Бородинському" хлібу - хліб "Пікантний", майонези тривалого терміну зберігання "Провансаль Баварський" з добавками із прянощів та прямих овочів, фітодраже "Фіто-Віт", "Вітамінка" профілактичної дії (імуномодулюючої та радіозахисної), біологічна активна добавка "Фітор" імуномодулюючої дії та бальзам "Фітор" для зміцнення здоров'я населення України, макова начинка та термостабільні плодово-ягідні начинки для кондитерських виробів, молочні начинки для «ПанКейків», каротиноїдні булочки та бісквіти для школярів.

***Особливості підготовки технологів на випусковій кафедрі.
Інтеграція наукових розробок в навчальний процес і виробництво
та інноваційні підходи в підготовці технологів***

Аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня і класу У зв'язку з інтеграцією освіти України в Європейський освітній простір змінюється формат освіти шляхом перебудови системи організації навчання у вищих навчальних закладах в сторону професійної освіти. Інтеграційний процес полягає у впровадженні європейських норм і стандартів в освіту, науку, техніку. При цьому основою європейського простору, за визначенням Берлінського комюніке 2003 р., є якість освіти.

Україна має глибинні традиції фундаментальної та інженерної освіти. Тому приєднуватись до багатьох загальноєвропейських рішень, не враховуючи власний багатовіковий досвід, не зовсім вірно. Доцільно не тільки перейняти досвід інших країн, а і запропонувати європейській спільноті свої досягнення, пропозиції, своє бачення проблем з метою досягнення гармонічного об'єднання європейських нововведень та кращих вітчизняних традицій. В зв'язку з цим актуальним є аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня та класу.

Проведений аналіз даних літератури свідчить про те, що інноваційні підходи в освіті полягають у впровадженні в навчальний процес передових наукових знань, використанні досвіду провідних наукових шкіл для удосконалення

освітніх і навчальних програм з метою виховання наступного покоління новаторів в галузі науки і техніки. Навчання за такими програмами в подальшому допомагає студентам досягти успіхів при будівництві власної кар'єри.

Так, наприклад, інноваційна програма MBA, за якою працюють такі ВНЗ як Гарвард, Оксфорд, Кембридж, Лондонська школа бізнесу, Манчестерська бізнес – школа, засновується на поєднанні теоретичних знань з практичним використанням передових наукових досягнень в дослідній роботі. Таке поєднання сприяє мотивації студентів під час навчання, а також підвищує шанси досягти успіхів при будівництві власної кар'єри в подальшому. Під час навчання в ВНЗ, що працюють за інноваційною програмою MBA, студенти отримують перший професійний досвід шляхом стажування в провідних наукових школах. Їх очолюють запрошені на роботу в ці ВНЗ найбільш відомі у світі науковці відповідної галузі, які займаються актуальною науковою тематикою, що знаходить реальне практичне застосування і спрямована на вирішення конкретних завдань. І весь навчальний процес спрямований на підготовку фахівців-новаторів, які мають досвід вирішення конкретних прикладних задач, здатні приймати нестандартні рішення з метою одержання кінцевого результату.

Для галузі харчових технологій наукові дослідження можуть бути, наприклад, спрямовані на вдосконалення існуючих технологій і обладнання харчових виробництв або на створення нових високих технологій, відновлення та поширення асортименту продуктів харчування, поліпшення їх якості та придбання функціональної спрямованості, оскільки, як відомо, актуальним у всьому світі на сьогоднішній день є створення спеціальних продуктів харчування для оздоровлення населення тієї або іншої держави.

В провідних країнах світу попит на випускників ВНЗ, в яких застосовуються інноваційні підходи світового рівня і класу, значно перевищує пропозиції. Роботодавці їх працевлаштовують в першу чергу, оскільки знають, що разом з таким випускником вони отримають новітні нестандартні підходи до вирішення задач.

Інноваційні підходи професійного навчання технологів ступеню підготовки «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» спеціальності «Харчові технології» за спеціалізацією «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу», які використовуються на випусковій кафедрі ТП ПОМ в ХДУХТ, полягають у впровадженні результатів НДР в навчальний процес, що реалізується:

- **в викладанні авторських курсів** проф. Павлюк Р.Ю. дисциплін «Нові продукти оздоровчого харчування», «Нове покоління молочних продуктів»,



«Товарознавство лікарсько-технічної сировини й переробка її в БАД», «Технології продуктів оздоровчого харчування», «Біологічно активні речовини в підвищенні імунітету», «Актуальні проблеми холодильного консервування», «Актуальні проблеми сушіння», складених на основі багаторічних

НДР розробок кафедри і надрукованих в 10 монографіях, що використовуються як навчальні посібники з авторських курсів дисциплін, та в 5 навчальних посібниках.

- в залученні студентів, починаючи з 1 курсу, до участі в науково-дослідній роботі наукової школи кафедри за актуальною науковою тематикою. Студенти перших курсів вивчають монографії фахівців кафедри, здійснюють аналіз даних літератури щодо передових наукових розробок фахівців галузі, за результатами яких складають доповіді на студентські наукові конференції. На третьому та четвертому курсах студенти виконують курсові роботи відповідно з харчових технологій та техно-



логій галузі. Кожна курсова робота включає експериментальну частину, в завданням якої є вивчення асортименту вітчизняної та закордонної продукції, визначення відповідності показників її якості вимогам стандарту, вивчення впливу різних технологічних факторів на якість виробів у процесі



виготовлення та зберігання. При вивченні спецкурсів студенти 5 курсу проводять науково-дослідні роботи, результати яких використовуються в науковій частині дипломних проектів та магістерських робіт. Слід зазначити, що в задачу дипломних проектів, які виконуються на кафедрі, крім проектування цеху по виробництву певних видів продуктів



з рослинної та тваринної сировини, проведення економічних розрахунків доцільності його будівництва цеху, обов'язково входить розробка в рамках наукового підходу та напряму НДР кафедри рецептури та технології одного або декількох продуктів нового покоління функціональних оздоровчих продуктів, що за вмістом БАР спрямовані на підвищення імунітету. При виконанні наукового підрозділу студенти вивчають вплив різних видів технологічної обробки на біохімічні, фізико-хімічні показники продуктів, виявляють різні закономірності при виготовленні та зберіганні нових продуктів. Всі дипломні проекти виконуються студентами за замовленням підприємств.

- в популяризації результатів НДР у формі яскравих постерних доповідей,



що включають представлені в доступній формі матеріали опублікованих робіт по докторським, кандидатським дисертаціям, що були виконані або виконуються на сьогоднішній день в межах наукової школи кафедри. Розроблені із застосуванням прикладної програм Corel Draw понад два десятки стендів, що включають, як найбільш

значні і відомі результати НДР, так і результати нових напрямків досліджень при виробництві продуктів з плодоовочевої та молочної сировини, отриманих з використанням прогресивних способів переробки сировини із застосуванням рідкого та газоподібного азоту, процесів механодеструкції, механоактивації, заморожування, спрямованих на розробку нових функціональних продуктів для підвищення імунітету.

- в вивченні та відпрацюванні на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій (плодоовочевого пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбор та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його продовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах.

- в розробці та впровадженні в навчальний процес інтерактивного мультимедійного супроводження дисциплін «Загальні технології харчових виробництв» та «Теоретичні основи харчових технологій», які включають новітню інформацію, що отримана провідними науковцями світу про воду, ГМО, а також містять інформацію про технології та апаратурне оформлення виробництва різних видів харчових продуктів. Мультимедійне супроводження оформлено у вигляді навчальних фільмів, що знаходяться у вільному для огляду доступі за 4 напрямками. Частина 1 присвячена аналізу актуальних проблем харчування, пов'язаних з використанням генетично модифікованих організмів та вживанням FAST FOOD. У другій частині представлені нові дані вчених про воду, яку ми п'ємо. Третя частина присвячена розгляду технологій виробництва кондитерських виробів (хліба, печива, мармеладу, бубликів, зефіру), сухих сніданків. Четверта - технологій консервування фруктів, плодів, овочів (яблучного соку, замороженої картоплі, консервованої кукурудзи, чіпсів, желе), м'яса, прохолоджувальних напоїв, пива, вина, а також технологій виробництва рослинних олій (арахісової олії).



Слід зазначити, що CD диски перших двох частин розтиражовано та впроваджено в навчальний процес не тільки на різних факультетах ХДУХТ, а також передано у провідні ВНЗ харчового профілю України: ОНАХТ, ПУЕТ, НУХТ, КНУЕТ з метою їх застосування в навчальному процесі.

в розробці та впровадженні в навчальний процес настінних демонстраційних плакатів з апаратурно-технологічними схемами виробництва основних видів молочної та плодоовочевої продукції із зазначенням напрямку переробки сировини, що виконані із використанням



тримірною проектування AutoCad, для використання студентами під час виконання курсових і дипломних проектів та робіт, а також при вивченні основних технологій виробництва продукції галузі.

- в викладанні дисципліни «Загальні технології харчових виробництв» та спецкурсів в новому форматі для формування професіоналізму та отримання компетентності у студентів;



- в проведенні практики студентів по харчовим технологіям у новому форматі с застосуванням експериментальної бази кафедри на сучасному стендовому обладнанні, яке є в елітних ресторанах та оригінальному обладнанні (такому як криогенний швидко морозильний апарат, криогенний подрібнювач, сублимаційна сушка та ін.) с застосуванням інновацій, за оригінальним алгоритмом з розробкою нових видів продуктів;



- в проведенні майстер – класів по молекулярним технологіям з використанням рідкого азоту під час лабораторних занять по інноваційним технологіям, при проведенні профорієнтаційної роботи



ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	3
<i>Розділ 1. Лабораторний практикум з дисципліни «Хімія і технологія сировини».....</i>	
Лабораторна робота № 1. Визначення сухих речовин у молоці та молочних продуктах	5
Лабораторна робота № 2. Визначення сухого знежиреного залишку та сухих речовин у молоці та молочних продуктах	9
Лабораторна робота № 3. Визначення білків молока та їх властивостей	14
Лабораторна робота № 4. Визначення перекисного та біокислотного числа молочних продуктів.....	19
Лабораторна робота № 5. Визначення масової частки вуглеводів в молоці та молочних продуктах: лактози та сахарози.....	21
Лабораторна робота № 6. Визначення фізико-хімічних властивостей молока.....	27
Лабораторна робота № 7. Дослідження процесу молочнокислого та спиртового бродіння. Визначення спирту у кефірі	29
ЛІТЕРАТУРА до розділу 1	32
<i>Розділ 2 Лабораторний практикум з дисципліни «Фізико-хімічні та біотехнологічні основи технології галузі».....</i>	
Лабораторна робота № 1 (8). Контроль якості молока, яке закуповується.....	33
Лабораторна робота № 2 (9). Контроль натуральності молока.....	38
Лабораторна робота № 3 (10). Вивчення процесу сепарування молока	42
Лабораторна робота № 4 (11). Вивчення впливу сепарування на вміст жиру в молоці до обробки та в отри- маних вершках і знежиреному молоці.....	45
Практичне заняття № 1 (12). Матеріальний баланс при виробництві молочних продуктів.....	48

Практичне заняття № 2 (13). Нормалізація молока при виробництві молочних продуктів за одним показником.....	52
Лабораторна робота № 5 (14). Гомогенізація молока. Вивчення ефективності гомогенізації.....	56
Лабораторна робота № 6 (15). Вивчення впливу теплової обробки на складові частини молока.....	58
ЛІТЕРАТУРА до розділу 2	61
ІНФОРМАЦІЙНІ ДОДАТКИ	62
Додаток 1. Інформація для абітурієнтів.....	62
Додаток 2. Науково-дослідна робота кафедри технологій пере- робки плодів, овочів і молока ХДУХТ. Впровад- ження результатів НДР в виробництво та навчаль- ний процес.....	67

Навчальне видання

Погарська Вікторія Вадимівна
Павлюк Раїса Юріївна
Максимова Надія Пилипівна

Лабораторний практикум
з дисциплін «Хімія і технологія сировини»,
«Фізико-хімічні та біотехнологічні
основи технології галузі»

Навчальний посібник
для студентів спеціальності
181 «Харчові технології та інженерія»

Частина 1. Харчові технології переробки молока

Формат 60 × 84 1/8. Ум. друк. арк. 4,42. Тираж 100 прим. Зам. 6-56.

Видавництво «ФАКТ»
Україна, 61166, м. Харків, вул. Бакуліна, 11, оф. 4-28.
Тел./факс: (057) 756-43-75. E-mail: publish_fakt@ukr.net
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3172 від 22.04.2008.

Виготовлено у ФОП В.Є. Гудзинський
Україна, 61072, м. Харків, вул. 23-го Серпня, 27.
Тел./факс: (057) 340-52-26.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХК № 269 від 23.11.2010.