

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
імені С.З.Гжицького**

КРАВЦІВ Р.Й., ПАСКА М.З., ОЩИПОК І.М.

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**з «Технології жирів »
розділ
«Технологія тваринних жирів»**

ЛЬВІВ 2008

УДК 637:043(07)

ББК 35.782(07)

Кравців Р.Й., Паска М.З., Ощипок І.М. **Навчальний посібник з «Технології жирів»** Розділ «Технологія тваринних жирів». – Львів, 2008. – 112с.

Рецензенти: **Сирохман І.В.** – доктор технічних наук, професор кафедри товарознавства продовольчих товарів Львівської комерційної академії

Вовк С.О. – доктор біологічних наук, професор кафедри тваринництва Львівського державного аграрного університету

Буцjak В.І. доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри біохімії та біотехнології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

У навчальному посібнику викладено основні питання якості, виявлення надлишкової кількості антиоксидантів у жирах та кормовій муці, санітарно-гігієнічні вимоги до цеху харчових тваринних жирів, формування асортименту, та харчова цінність топлених жирів.

Рекомендовано до друку методичною комісією факультету харчових технологій, протокол № 26 від 18 квітня 2007.

Навчально-методичне видання

© Кравців Р.Й.	2008
© Паска М.З.	2008
© Ощипок І.М.	2008

ВСТУП.

Технологія жирів – одна із спеціальних дисциплін, яка формує технологічне мислення майбутніх інженерів-технологів з питань максимального збереження кількості та якості жирової сировини, забезпечення її доброякісності, безпеки для здоров'я споживачів.

Завданням даного предмету є оволодіння сучасними методами контролю якості, як жиру-сиршо, так і готової продукції. З огляду на специфічність сировини тваринного походження і готової продукції у м'ясній промисловості важливе значення мають питання, що дають змогу з'ясувати, яке обладнання, які методи виробництва та технологічні процеси відповідають вимогам гігієни, на що слід орієнтуватись при вдосконаленні і створенні нової техніки та технології. Спеціалісти повинні мати чітке уявлення, наскільки технологічний процес пов'язаний із зміною санітарних показників сировини або продуктів тваринного походження, які виробничі умови потрібно створити для запобігання погіршення цих показників.

Інженер-технолог ніколи не повинен забувати, що переробка зіпсованих, недоброякісних продуктів не виправить їх, а лише може приховати шкідливі властивості, що може привести до небажаних наслідків.

Дисципліна „Технологія жирів та жирозамінників”, зокрема розділ „Технологія тваринних жирів” має предметний зв'язок і опановується у тісному зв'язку із технологією м'яса та м'ясних виробів, фізіологією тварин, біологічною хімією, мікробіологією, радіобіологією, інженерними та іншими технологічними, клінічними, медичними і прикладними біотехнологічними дисциплінами.

У практичних рекомендаціях ґрунтовно приділено увагу формуванню асортименту та харчовій цінності

тваринних топлених жирів, вимогам до цеху харчових жирів, органолептичним та деяким фізико-хімічним дослідженням, визначенням якості харчових тваринних жирів, виявлення надлишкової кількості антиоксидантів у жирах та кормовій муці.

В кінці рекомендацій до занять подані контрольні питання для перевірки знань, рекомендована література. Для кращого закріплення знань після кожного заняття студенти пишуть контрольну роботу, або опитуються викладачем, це враховується при рейтинговій оцінці знань студентів.

Навчальний посібник написаний із урахуванням науково-методичної літератури та практичного досвіду авторів.

ТЕМА 1. ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ І ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ТВАРИННИХ ТОПЛЕНИХ ЖИРІВ

Для виробництва тваринних топлених жирів використовують жирову тканину (жир-сирець) і кістки великої рогатої худоби, свиней, овець та іншої худоби і птиці, що залишаються після обробки туш, виготовлення напівфабрикатів, субпродуктів тощо на забійних і м'ясопереробних підприємствах.

Жир-сирець поділяють на яловичий, свиначий, баранячий I і II групи. До першої групи відносять крацу за якістю і властивостями сировину: сальник, жири навколонишковий, навколосердечний, підшкірний, обрізки свіжого сала, жирові обрізки від зачищення туш, жирне вим'я молодняка, жир з лівера, жирові обрізки з ковбасного і консервного цехів тощо. До другої групи відносять жир шлунку, кишковий жир, жирові обрізки від ручного

обряджування туш, мездровий жир (при ручному зачищенні шкіри свиней або на міздрильних машинах) тощо.

Якість жиру-сирцю залежить від віку, статі, годованості тварин. З сировини першої групи можна витопити більше жиру вищого сорту, ніж з сировини другої групи

Для виготовлення жиру використовують кістки усіх видів забійних тварин, але основною сировиною є кістки великої рогатої худоби.

Для тривалішого зберігання жир-сирець консервують заморожуванням і солінням.

Підготовка жиру-сирцю до витоплювання складається з його оборки (зачищення), промивання, охолодження, грубого і тонкого подрібнення.

Витоплювання жиру проводиться на обладнанні періодичної і безперервної дії мокрим і сухим способами.

Під час мокрого витоплювання жирова сировина весь час знаходиться у безпосередньому контакті з водою або паром, внаслідок чого утворюється жир топлений, шквара і бульйон, які розділяються. Топлений жир рафінують (видаляється вода, білкові речовини).

Під час сухого витоплювання жирова сировина контактує з нагрітою поверхнею виварного апарату, внаслідок чого утворюється жир і шквара, які розділяються.

Температура топлення жиру-сирцю впливає на якість готового продукту. Більш високої якості жир отримують при температурі топлення 65—70°C. Тому в першій фазі витоплюють жир при цій температурі, переважно вищого сорту, а в другій фазі при температурі 75—95°C — жир першого сорту. Залишковий жир, що міститься у шкварі, витоплюють при вищій температурі — до 120°C і тиску в автоклаві 0,20—0,225 МПа. Таким чином отримують жир

низької якості: збірний або технічний. :

Для підвищення стійкості жирів, що закладаються на довготривале зберігання, в них до охолодження додають синтетичні антиоксиданти – бутилоксиданізол (БОА) і бутилокситолуол (БОТ) – до 0,02% та природні антиоксиданти.

Жири тваринні топлені виробляють таких видів: яловичий, свинячий, баранячий, кістковий вищого і першого товарних сортів та збірний, який на товарні сорти не поділяють. В невеликих кількостях виробляють гусячий, курячий, качиний жири, а в країнах Середньої Азії — також кінецький.

За біологічною цінністю тваринні топлені жири поступаються оліям, що зумовлено меншим вмістом в них поліненасичених незамінних біологічно цінних жирних кислот, вітамінів і більш високим — насичених жирних кислот. Так, в оліях соняшниковій, соєвій, кукурудзяній міститься від 50,8 до 59,8% лінолевої кислоти, а в тваринних топлених жирах — 1,3—9,4%; вміст вітаміну Е в цих оліях коливається від 34 до 114 мг%, а в тваринних топлених жирах — від 0,9 до 1,7 мг%. В оліях міститься більше, ніж в тваринних топлених жирах, вітаміну А, каротину, а також фосфоліпідів, яких зовсім немає в тваринних жирах. Тваринні топлені жири засвоюються гірше (73—95%), ніж олії (95—98%).

Серед тваринних топлених жирів найвищу біологічну цінність має свинячий жир, бо у ньому міститься більше незамінної лінолевої кислоти (9,4%), вітаміну Е (6 мг%), він має найнижчу температуру топлення (33—46°C) і добре засвоюється (90—96%).

Кістковий жир з трубчастих кісток має також низьку температуру топлення, засвоюється на 97%. Яловичий і

баранячий жири мають найменшу біологічну цінність і засвоюваність (73—84%).

Збірний жир отримують з сирової сировини, що залишається після витоплювання жиру вищого і першого сортів, при виробництві ковбасних виробів, копчень, субпродуктів, драглів, варіння м'яса. Цей жир може мати смак і запах спецій, копчень, бульйону, шквари, може бути підсмажений, мати мазеподібну і щільну консистенції. Колір його білий, жовтуватий, темно-жовтий з сіруватим відтінком.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 1.

1. Яку сировину використовують для переробки тваринних топлених жирів?
2. Охарактеризуйте жир-сирець I групи?
3. Дайте характеристику жиру-сирцю II групи?
4. Які фактори впливають на якість жиру-сирцю?
5. Види консервування жиру-сирцю?
6. З яких етапів складається підготовка жиру-сирцю до витоплювання?
7. У чому полягає суть мокрого способу витоплювання?
8. Суть сухого методу витоплювання жирової сировини?
9. Охарактеризуйте вплив температури топлення жиру-сирцю на якість готового продукту?
10. Які найчастіше використовують антиоксиданти, для підвищення стійкості жиру?
11. Які є види тваринних топлених жирів?
12. У чому полягає перевага за біологічною цінністю рослинних олій?
13. Який тваринний жир має найвищу біологічну цінність, у чому суть?
14. Які жири відносять до менш цінних?
15. Охарактеризуйте збірний жир?

ТЕМА 2. САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИЙ РЕЖИМ У ЦЕХУ ХАРЧОВИХ ТВАРИННИХ ЖИРІВ.

Жировий цех (відділення) розташовують так, щоб його стіни були зовнішніми стінами споруди м'ясо-жирового корпусу м'ясокомбінату з обов'язковим забезпеченням припливу повітря ззовні. Його обладнують примусовою вентиляцією для видалення шкідливих і летких речовин, які виділяються під час витоплювання жиру.

Цех виготовлення харчових жирів має бути відповідно обладнаний, а технологічне обладнання має відповідати певним санітарним вимогам. Залежно від проекту жирсировина подається розбірними жолобами і спусками, а також ковшами або вагонетками. Поверхню цього обладнання роблять з нержавіючого матеріалу, зручною для очищення, знежирення і миття.

Висота приміщень становить не менше 3,5 м. На висоту до 2 м стіни приміщення облицьовують кахлем або цементною шпукатуркою. У центрі підлоги влаштовують закритий ґратчастим трапом стік. Підлогу роблять з нахилом 1-2% до збірних колодязів, де обладнують жировловлювачі.

У жировому цеху коефіцієнт природнього освітлення при верхньому або комбінованому освітленні має дорівнювати 3, а при бічному - 1. Площа вікон має бути не менша, ніж 1,8 до площі підлоги. Штучне освітлення приміщень цеху газорозрядними лампами з використанням системи комбінованого освітлення має становити 300 люксів, з системою загального освітлення, при використанні ламп розжарювання при системі комбінованого освітлення - 200 люксів, а при системі загального освітлення - 150 люксів.

У приміщенні обладнують 1-2 бетонні чани, у які з водопровідної мережі надходить холодна вода. Можна

використовувати дерев'яні чани або бочки. Тут же встановлюють ваги, м'ясорубки (вовчок) для подрібнення жиру-сирцю, циркулярну пилу для обрізування кінців (кулаків) трубчастих кісток, стелажі та сортувальні столи із мармурової крихти, шліфованих плит або оббиті білою бляхою. В цеху мають бути також тачки або візки для перевезення жиру-сирцю і металеві черпаки.

На малопотужних м'ясопереробних підприємствах у жирових цехах під котлами місткістю 200-250 кг встановлюють печі. Зовні цегляну кладку печей облицьовують кахлем і вкривають залізними листами. Над котлами підвішують зонти для відведення пари назовні.

На великих обладнаних м'ясокомбінатах жир-сирець перетоплюють мокрим способом у автоклавах із застосуванням гострої пари. У процесі такого вигоплювання підтримуються температура 70-90 °С і тиск пари 0,15-0,3 МПа, тому обладнати такий цех важче. В цьому випадку жировий цех складається з трьох або й чотирьох приміщень:

1. Приймально-сортувальне і промивання сировини.
2. Апаратне (котельня).
3. Відстійне.
4. Остигальне.

Якщо не вистачає площі, відстійне і остигальне відділення можуть бути в одному залі. У сортувальне відділення сировина надходить канальними ходами із забійно-розбирального цеху або за допомогою ліфтів чи візків. У цьому ж відділенні встановлюють циркулярну пилу і стіл, на якому при потребі сортують жир-сирець.

У апаратному відділенні встановлюють обладнання для подрібнення жиру-сирцю і котли для вигоплювання жиру. Котли бувають одностінні відкриті або закриті (автоклави). Одностінні відкриті котли обладнують

змійовиками з отворами для виходу пари прямо до маси подрібненого жиру-сирцю (витоплювання жиру гострою парою). У автоклав пара також надходить трубою (без змійовика). Жир із сировини витоплюється під впливом гострої пари під тиском. У двостінних котлах пару випускають у кожух - нагрівається внутрішня стінка і від неї тепло передається жирові, що міститься у котлі (витоплювання жиру глухою парою). Жир із котлів випускають трубою, шквару із автоклава вигрібають через нижній бічний люк, а з вертикальних котлів випускають через трубу (в корпусі на котлі).

У відстійному відділенні (поверхом нижче) встановлюють відстійники для жиру, жировловлювач (через нього пропускають бульйон і воду, що містять жир), преси для відтискання шквари, візки для перевезення жиру в остигальне приміщення.

Жир, бульйон і воду подають через систему з'єднаних шарнірно труб, щоб їх можна було підводити у відповідне місце. Для подальшої обробки відпресованої харчової шквари встановлюють каналну сушарку, млинок і сито.

Приміщення для готових харчових жирів (температура повітря 0-4°C) відділяють тамбурами, коридорами, повітряними заслінками від суміжних приміщень, що мають інший волого-температурний режим.

Усі процеси виробництва харчових і кісткових жирів проводяться в окремих приміщеннях. Кістки подрібнюють і обрізають в окремому приміщенні. При цеху передбачають наявність жировловлювача та приміщення для приймання і санітарної обробки тари. Тару для харчових топлених жирів і кишок можна приймати в одному приміщенні. Харчові топлєні жири видають споживачеві

10

через експедицію холодильника або з камери в цеху.

При плануванні приміщень і розставлянні обладнання мають бути створені умови для забезпечення обслуговування апаратів, проведення ветеринарно-санітарного контролю за виробничими процесами, якістю сировини, готової продукції, а також можливості миття, прибирання і дезінфекції приміщень та обладнання. Металеві сходи (драбини) і майданчики для обслуговування обладнання роблять з рифленою поверхнею, перилами і бортовою обшивкою внизу.

Підлоги мають гладке, волого- і жиронепроникне покриття, яке забезпечує надійну санітарну обробку. Стіни, колони у приміщеннях облицьовують метлахським кахлем до стелі. Стелю фарбують олійною або водоемульсійною фарбою. Колони на висоту 1,5 м відгороджують металом.

Обладнання потоково-механізованих ліній і трубопроводи виготовляють роз'єднувальними, щоб забезпечити доступ для очищення, санітарної обробки і дезінфекції.

Спуски і жолоби для передавання жирсировини у жировий цех мають бути відділені від ліній транспортування інших видів м'ясної сировини і виготовлені з нержавіючої сталі або лудженої бляхи. Жирова сировина може надходити у жировий цех з віддалених цехів збирання сировини. В цьому випадку його доставляють у закритому транспорті з кузовом, який всередині обшитий нержавіючою сталлю або лудженням залізом.

Автоклави, чани для витоплювання жиру, відстійники, трубопроводи та інші джерела виділення великої кількості конвекційного тепла повинні мати теплоізоляцію.

Поверхню робочих столів для сортування і обробки жиру-сирцю накривають нержавіючою сталлю або

полімерними матеріалами; бажано, щоб кришки столів були з мармурової крихти.

Ванни, вагонетки, чани, ковші, лотки, спуски, жолоби та інший металевий посуд мають бути гладкі, без щілин, без виступаючих заклепок і болтів, що забезпечує ретельне очищення і миття їх; бути виготовленими з нержавіючої сталі або покриті антикорозійним матеріалом з внутрішнього боку, який має контакт із жирсировиною.

Казани для витоплювання, відстійники, приймальники для жиру і місткості для зберігання обладнують кришками. Внутрішню поверхню місткостей покривають антикорозійним металом або лудять. Завантажувальні лійки вовчків та дрібний інвентар з металу (совки, друшляки та ін.) емальовані або мають антикорозійне покриття. Місткості для нагромадження, зберігання і транспортування харчових топлених жирів виготовляють зі сталі та алюмінію.

На деяких м'ясокомбінатах обладнані цехи безперервного закритого витоплювання жиру. Такі цехи займають меншу площу і для їх обслуговування потрібно небагато людей. При цьому досягається висока якість продукту і забезпечується висока санітарна культура виробництва.

Якщо на забійному підприємстві немає жирового цеху, то жир-сирець треба законсервувати і негайно відправити для переробки на найближчий м'ясокомбінат чи інше м'ясопереробне підприємство. Жири зберігають у темних холодильних приміщеннях при $-3-5^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 90%. Тара для жиру має бути чиста; доцільно зберігати жир в емальованих бочках або у дерев'яній тарі, обробленій казеїновим клеєм чи вистеленій усередині пергаментом. Тара має бути герметична.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 2.

1. Які вимоги ставляться до розташування жирового цеху?
2. Згідно проекту, яке обладнання є для подачі сировини?
3. Які вимоги до поверхні обладнання?
4. Де розташовують стік і які вимоги до підлоги?
5. Який коефіцієнт природнього освітлення?
6. Перерахуйте основні приміщення жирового цеху?
7. Охарактеризуйте приймально-сортувальне приміщення?
8. Коротко дайте характеристику апаратного приміщення?
9. Охарактеризуйте відстійне приміщення?
10. Дайте характеристику остигальні?
11. Які вимоги ставляться до приміщень для готових харчових жирів?
12. Які вимоги ставляться до спусків та жолобів для передавання жир-сировини?
13. Як поступають із жиром-сирцем, якщо немає жирового цеху?
14. Перерахуйте основні вимоги, які ставляться до казанів для витоплення?
15. Опишіть основні правила зберігання жиру?
16. Яка тара найчастіше використовується для топленого жиру?

ТЕМА 3. ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

ДСТ 8285–91.

1. ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

1.1. Топлені тваринні жири приймають партіями. Під партією розуміють будь-яку кількість жиру одного виду та сорту в однаковій упаковці, оформлену одним документом

про якість.

При транспортуванні жиру в цистернах кожен цистерну приймають за партію.

1.2.Кожну пакувальну одиницю піддають перевірці на відповідність вимогам згідно упакування та маркування.

1.3.Для перевірки якості жиру з різних місць партії відбирають 10 % об'єму партії, але не менше 5 пакувальних одиниць (бочок, ящиків, набивних барабанів).

1.4.Від партії жиру, фасованого в споживчу упаковку, відбирають по одній пакувальній одиниці від кожних 100.

1.5.Відбір проби жиру з приймача (відстійника) здійснюють перед зливом його в цистерну. Маса проби повинна бути не менше 600 г.

1.6.При отриманні незадовільних результатів хоча б по одному з показників проводять повторні дослідження на подвоєній вибірці, узятій від тієї ж партії, або на подвоєному об'ємі проб (для цистерн).

Результати повторних досліджень розповсюджуються на всю партію.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Відбір проб

2.1.1.Перед розкриттям тари з продукцією кришки, на які нанесено маркування, очищають від забруднень, промивають або протирають.

2.1.2.Відбір точкових проб проводять з різних шарів кожної пакувальної одиниці чистим сухим пробовідбірником, щупом, ножем, шпателем.

2.1.3.Пристрої (пробовідбірники, щупи та ін.), які використовуються для відбору проб, повинні бути виготовлені з нержавіючої сталі, алюмінію або полімерних

матеріалів, дозволених Мінохоронздоров'я України для застосування в харчовій промисловості.

Не допускається застосування несправних, забруднених та зі слідами іржі пристроїв.

2.1.4. При відборі проб жиру з транспортної тари (бочки, ящики, набивні барабани) заздалегідь відкривають замок на мішку-вкладині. Відбір проб проводять на глибині не менше 50 см від поверхні.

2.1.5. Від партії жиру в брикетах, стаканчиках, банках і іншій споживчій упаковці точкові проби відбирають в кількості до 50 г після розкриття або зняття упаковки.

2.1.6. Точкові проби, поміщені в чисту суху банку, складають об'єднану пробу. Маса об'єднаної проби повинна бути не менше 600 г.

Об'єднану пробу скеровують в лабораторію, де жир розплавають до мазеподібної консистенції, поміщаючи банку в гарячу воду, і ретельно перемішують.

2.1.7. При скеруванні об'єднаної проби в лабораторію, розташовану поза підприємством, її поміщають у скляну або металеву, викладену пергаментом банку, щільно закривають притертою чи корковою пробкою або закривають металевою кришкою, опечатують, наклеюють етикетку де вказують вид жиру, номер партії або проби і супроводжують актом відбору проб, у якому вказують:

Назву підприємства-виробника, його підпорядкування;

вид і сорт жиру;

номер партії;

дату виготовлення;

дати відбору проб;

позначення стандарту;

прізвища і посади осіб, що відбирали проби.

3. РЕКОМЕНДОВАНІ РОЗМІРИ І ФОРМИ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВІДБОРУ ПРОБ

3.1 Залежно від консистенції жиру для відбору проб застосовують різні форми і розміри пристроїв:

3.2 а) для жирів рідкої консистенції:

пробовідбірник являє собою трубку з внутрішнім діаметром 25 мм і довжиною дещо більшою за висоту тари, в якій проводять відбір проб жиру; нижній кінець трубки рівно обрізаний і має невелике конічне розширення, оснащене дерев'яною конічною пробкою заввишки близько 15 мм, прикріпленою до пружного металевго стержня, діаметр якого близько 6 мм, а довжина більше довжини трубки на 150–200 мм; циліндр з внутрішнім діаметром 60 мм, заввишки 100 мм; до циліндра із зовнішньої сторони прикріплений прут з цього ж металу довжиною 1500 мм, діаметром близько 5 мм; до циліндра за допомогою петлі прикріплена кришка (пластинка); зверху до кришки прикріплений гачок або кільце з шнуром, за допомогою якого відкривається кришка;

3. 3 б) для жирів мазеподібної консистенції:

щуп являє собою трубку діаметром 25 мм і довжиною 750 мм, що має проріз завдовжки 715 мм і шириною 18 мм; краї прорізу закруглені по всій довжині щупа; нижній кінець трубки загострений і заточений з внутрішньої сторони під кутом 15°, на верхньому кінці трубки прикріплено руків'я;

3.4 в) для жирів твердої консистенції:

щуп, описаний в підгрупі б, із застосуванням столярного коловорота, прикріпленого за допомогою патрона з різьбою; щуп являє собою конусоподібну трубку завдовжки 500 мм з прорізом по всій довжині; нижній кінець загострений, діаметр нижнього кінця 20 мм, верхнього – 30 мм; зверху до трубки прикріплене масивне міцне руків'я.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 3.

1. Назвіть основні правила приймання?
2. Частія – дайте визначення?
3. Якні % об'єму проби беруть для перевірки якості жиру?
4. Що роблять при отриманні незадовільних результатів хоча б по одному із показників?
5. Як проводять відбір точкових проб?
6. Відбір проб жиру із транспортної тари?
7. Відбір проб жиру в брикетах?
8. Що таке об'єднана проба?
9. Основні етапи при скеруванні об'єднаної проби у лабораторію?
10. Які найчастіше використовують пристрої для відбору проб жиру рідкої консистенції?
11. Які використовують пристрої для відбору проб жиру магнеодібної консистенції?
12. Які використовують пристрої для відбору проб жиру твердої консистенції?

ТЕМА 4. ВИЗНАЧЕННЯ СМАКУ, ЗАПАХУ, КОНСИСТЕНЦІЇ, КОЛЬОРУ І ПРОЗОРОСТІ.

Підготовка проби для органолептичної оцінки

Органолептичну оцінку здійснюють не пізніше, ніж через 21 год. з моменту відбору проби. До початку дослідження пробу зберігають в холодильнику при температурі 0 – -4° С.

4.2 Запах, смак, консистенцію і колір визначають органолептично при температурі жиру 15–20°С.

4.3 Консистенцію визначають в об'єднаній пробі шляхом натискання шпателем на жир. При дослідженні встановлюють консистенцію жиру: тверда, мазеподібна, рідка.

4.5 Колір жиру визначають у відбитому денному розсіяному світлі. Жир поміщають на пластинку молочного скла так, щоб товщина шару була 5 мм, після чого визначають колір.

При випробуванні встановлюють колір і відтінок випробовуваного жиру, наприклад жовтий, світло-жовтий, світло-жовтий із зеленуватим відтінком і т.д.

4.6 Визначення прозорості

Апаратури

Пробірки з безколірного скла з внутрішнім діаметром 13–17 мм, заввишки 150 мм. Водяна баня.

Термометр скляний технічний з діапазоном вимірювання 0–100°C з допустимою похибкою вимірювання $\pm 0,1$ °C

Проведення дослідження

Для визначення прозорості в пробірку поміщають жир з таким розрахунком, щоб заповнити розплавленим жиром не менше половини пробірки. Пробірки з жиром поміщають у водяну баню для розплавлення жиру. Розплавлений жир, що має температуру 60–70 °C, розглядають в денному розсіяному проникаючому світлі.

За наявності в жирі міхурців повітря пробірці дають постояти при вищезгаданій температурі протягом 2–3 хв, після чого визначають прозорість.

Жир доброякісний – прозорий, жир недоброякісний – мутний. Одержані дані порівнюють із табличними даними.

Дефекти топлених жирів та причини їх виникнення.

№ п/п	Види дефекту	Причини їх виникнення
1.	Зміни кольору	Наявність гемових пігментів в жир сировині внаслідок прирізів м'язової тканини; неповне усунення крові та вмісту кишечника при промиванні; утворення розчинних у жирі продуктів температурного розпаду білків, в процесі витоплювання при підвищених температурах, в умовах малої кількості вологи, окислюючи зміни каротину яловичого жиру при зберіганні.
2.	Поява стороннього запаху і смаку.	Наявність у жирсировині частинок шлунково-кишкового тракту; утворення розчинних у жирі продуктів термічного розпаду білків у процесі витоплення жирів; нагромадження продуктів окислювального розкладу при зберіганні жирів; попадання в корм тварин різних із сильним запахом жиророзчинних речовин; зберігання витоплених жирів в дерев'яній тарі із хвойних порід дерев.
3	Зміна консистенції	Неправильний підбір сировини (надлишок підшкірного жиру); повільне охолодження витопленого жиру; підвищення вмісту води в розтопленому жирі; окислення жирів при зберіганні.
4	Непрозорий жир	Недостатнє очищення жиру від механічних домішок в процесі сепарування та відстоювання.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 4.

1. Назвіть основні органолептичні показники якості жиру?
2. Охарактеризуйте визначення запаху жиру?
3. Опишіть визначення смаку жиру?
4. Як визначають консистенцію?
5. Поясніть визначення кольору жиру?
6. Охарактеризуйте визначення прозорості?
7. Як поділяють жир відносно прозорості?
8. Назвіть основні дефекти топлених тваринних жирів, які отримані від різних видів тварин?
9. Опишіть причину виникнення дефекту: зміна кольору?
10. Поява стороннього запаху і смаку – охарактеризуйте причину виникнення?
11. У чому полягає суть дефекту: зміна консистенції?
12. Опишіть дефект: непрозорий жир?

ТЕМА 5. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВОЛОГИ І ЛЕТКИХ РЕЧОВИН

Вміст вологи і летких речовин в топлених жирах визначають шляхом висушування наважки жиру.

Підвищений вміст вологи знижує харчову цінність жиру, її стійкість при зберігання, сприяє розвитку гідролітичних процесів.

Підвищена кількість води свідчить про порушення технологічного процесу виробництва жиру.

Вміст вологи для яловичого, баранячого жиру вищого сорту становить 0,20%; I сорту – 0,30%; свинячого, кінського, кісткового вищого сорту 0,25%, I сорту – 0,30%; кістковий збірний 0,50%.

Температура

Вага лабораторна, тиглі для зважування, ексикатор, шафа лабораторна сушильна.

Проведення дослідів

Тиглі для зважування висушують протягом 30 хв при температурі (103 ± 2) °С, охолоджують в ексикаторі і зважують.

У зважену колбу вносять 2–3 г досліджуваного жиру, зважують і висушують при температурі (103 ± 2) °С до постійної маси.

Перше зважування проводять через 1 год, подальші – через 30 хв. Постійна маса вважається досягнутою, коли різниця двох останніх зважувань не перевищує 0,0002 г. Якщо після одного з подальших зважувань спостерігається надбавка маси, то для розрахунку приймають якнайменшу масу тигля з речовиною.

Для жирів, що знаходяться на зберіганні, перше зважування проводять через 30 хв, подальші – через 15 хв.

Обробка результатів

Масову частку вологи і летких речовин (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}$$

де m_1 – маса колби з жиром до висушування, г;

m_2 – маса тигля з жиром після висушування, г;

m – маса наважки досліджуваного жиру, г.

5.1 За кінцевий результат дослідження беруть середнє арифметичне значення результатів (\bar{X}) двох паралельних

визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати при $P=0,95$ 23 % по відношенню до середнього арифметичного. Обчислення проводять до третього десяткового знаку і округляють до другого.

5.2 Допустима розбіжність між результатами досліджень, виконаних в двох різних лабораторіях, не повинна перевищувати 30% по відношенню до середнього арифметичному значення при $P=0,95$.

5.3 Значення середнього квадратичного відхилення випадкової складової похибки вимірювань маси вологи і летких речовин однієї і тієї ж проби в різних лабораторіях при допустимих методикою змінах впливаючих факторів становить $0,27 \cdot \bar{X}$.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 5.

1. Що відбувається із жиром при підвищеній вологості?
2. Який вміст вологи із різних видів жиру вищого сорту?
3. Який вміст вологи із різних видів жиру I сорту та збірного?
4. Охарактеризуйте значення вологи та летких речовин для жирової сировини?
5. У чому полягає суть визначення вологи та летких речовин?
6. При якій температурі проводять висушування до постійної маси?
7. За якою формулою визначають масову частку вологи та летких речовин?
8. Яке значення середнього квадратичного відхилення вимірювань масової частки вологи і летких речовин однієї і тієї ж проби у різних лабораторіях?

ТЕМА 6. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ОКИСНЮВАЛЬНОГО ПСУВАННЯ ЖИРУ.

6.1. Реакція з нейтральним червоним

Апаратура і реактиви

Вага лабораторна, потенціометр, ступка фарфорова, бюретка, стакан, колба мірна, вода дистильована, нейтральний червоний (індикатор), свіжоприготований розчин 10 г/л з рН 7,0–7,2.

Для отримання розчину з рН 7,0–7,2 до нього додають з бюретки при постійному перемішуванні краплями 0,01 г/л розчин гідроокису калію або гідроокису натрію (не більше 1,8–1,0 мл).

Калію гідроокис за ДСТ 24363, ч.д.а., розчин 0,01 г/л, розчин 0,01 г/л або натрію гідроокис за ДСТ 4328, розчин 1,0 г/л.

Проведення дослідження

Шматочок топленого жиру масою від 0,5 до 1,0 г поміщають у фарфорову ступку, заливають розчином нейтрального червоного, розтирають товкачем протягом 1 хв і заливають розчин нейтрального червоного. Краплі рідини, що залишилися, якщо вони заважають спостереженню, зливають водою і спостерігають за забарвленням жиру.

Ступінь окислювального псування жиру визначають за табл. 2.

6.2. Визначення перекисного числа

Перекисним числом називають кількість грамів йоду, виділеного з йодистого калію перекисами, що містяться в 100 г жиру. Це кількість первинних продуктів окислення, які виділяють із водного розчину йодистого калію – йод.

Вміст перекисів у жирах, виявляють до появи неприємного

запаху і смаку. Вміст перекисних сполук у жирах незначний, що зумовлено їх швидким перетворенням у речовини, які не містять перекисного кисню. У склад перекисних сполук входять переважно гідроперекиси, перекиси, диакілперекиси.

Таблиця 2.

Свинячий і баранячий		Яловичий	
Забарвлення	Ступінь окислювального псування	Забарвлення	Ступінь окислювального псування
Від жовтого з зеленуватим відтінком до жовтого	Свіжий	Від коричневого до жовтого	Свіжий
Від темно-жовтого до коричневого	Свіжий, не підлягає зберіганню	Від коричневого до коричнево-рожевого	Свіжий, не підлягає зберіганню
Від коричневого до рожевого	Сумнівної свіжості	Від коричнево-рожевого до рожевого	Сумнівної свіжості
Від рожевого до червоного	Зіпсований	Від рожевого до червоного	Зіпсований

Примітка. Реакція з нейтральним червоним не придатна для жирів, що піддавалися нейтралізації, і для жирів, витоплених з відходів ковбасного виробництва.

Апаратура, матеріали і реактиви

Колба конічна, бюретка, піпетки, циліндр мірний, секундомір, вага лабораторна, баня водяна.

Натрію тіосульфат, розчин 0,01 моль/л, калій йодистий, хлороформ для наркозу.

Кислота оцтова льодяна х.ч., крохмаль розчинний, розчин 10 г/л, вода дистильована.

Проведення дослідження

У конічну колбу з притертою пробкою вносять наважку жиру 0,8–1,0 г, розплавляють на водяній бані і по стінці колби, змиваючи сліди жиру, вливають з циліндра 10 мл хлороформу, а потім з іншого циліндра – 10 мл льодяної оцтової кислоти. Швидко вливають 0,5 мл насиченого свіжоприготованого розчину йодистого калію. Закривають колбу пробкою, змішують вміст колби обертальним рухом і одночасно перевертають пісочний годинник або включають секундомір. Колбу ставлять в темне місце на 3 хв. Потім вливають 100 мл дистильованої води, в яку наперед був доданий 1 мл розчину крохмалю. Титрують розчином тіосульфату натрію до зникнення синього забарвлення.

Для перевірки чистоти реактивів проводять контрольне визначення (без жиру). Реактиви вважають придатними для проведення випробування, якщо на контрольне визначення йде не більш 0,07 мл розчину тіосульфату натрію.

Перекисне число		Ступінь окислювального псування
Відсоток йоду	$M_{\text{екв}}$ активного кисню на 1 кг жиру	
До 0,03	До 1,05	Свіжий
Від 0,03 до 0,06	Від 1,05 до 2,10	Свіжий, не підлягає зберіганню
» 0,06 » 0,10	» 2,10 » 3,00	Сумнівної свіжості
Більше 0,10	Більше 3,00	Зіпсований

Обробка результатів

Перекисне число (X_1) у відсотках йоду обчислюють за формулою:

$$X_1 = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 0,00127 \cdot 100}{m}$$

де V – об'єм 0,01 моль/л розчину тіосульфату натрію,

витраченого на титрування при проведенні основного дослідіу з наважкою жиру, мл;

V_1 – об'єм 0,01 моль/л розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування при проведенні контрольного дослідіу (без жиру), мл;

m – маса наважки досліджуваного жиру, г;

K – коефіцієнт поправки до розчину тіосульфату натрію для перерахунку на точний 0,01 моль/л розчину;

0,00127 – кількість грамів йоду, еквівалентна 1 мл 0,01 моль/л розчину тіосульфату натрію.

Перекисне число (X_1') в міліеквівалентах ($M_{\text{екв}}$) активного кисню на кілограм жиру обчислюють за формулою:

$$X_1' = \frac{(V - V_1) \cdot N \cdot 1000}{m}$$

де N – нормальність розчину тіосульфату наатрію, г/л;

1000 – коефіцієнт переводу грамів в кілограми.

Ступінь окислювального псування жиру, залежно від перекисного числа, визначають за табл. 3.

6.2.1. За кінцевий результат випробування беруть середнє арифметичне результатів (\bar{X}) двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати при $P=0,95$ 12% по відношенню до середнього арифметичного. Обчислення проводять до третього десяткового знаку і округляють до другого.

6.2.2 Допустима розбіжність між результатами досліджень, виконаних в двох різних лабораторіях, не повинна перевищувати 25% по відношенню до середнього арифметичного значення при $P=0,95$.

6.2.3 Значення середньоквадратичного відхилення випадкової складової лохибки вимірювань перекисного числа однієї і тієї ж проби в різних лабораторіях при допустимих методикою змінах

шляховаких чинників складає 0,002 \bar{X} .

Таблиця 3

6.3 Визначення кислотного числа

Жири містять в своєму складі незначну кількість вільних жирних кислот, яка збільшується при тривалому зберіганні жиру. Кислотне число характеризує межі збільшення цих вільних кислот і виражається в міліграмах їдкого калію, необхідного для нейтралізації вільних кислот, що входять до складу 1 г досліджуваної речовини. Кислотним числом називають кількість міліграмів гідроокису калію, необхідної для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру.

Кислотне число є важливим показником якості харчових жирів і нормується усіма ДСТ-ами та технічними умовами. Значення кислотного числа характеризує товарний сорт та доброякісність. При недотриманні режимів та термінів зберігання кислотне число збільшується, що зумовлено переважно, гідролізом тригліцеридів. Кислотне число може підвищуватись і у результаті біологічного окислення ненасичених жирних кислот гліцеридів під дією ліпоксигеназ.

А п а р а т у р а, матеріали і реактиви

Колба конічна, бюретки, баня водяна, вага лабораторна загального призначення 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г, фенолфталеїн по ТУ 6-09-5360, ч.д.а., спиртовий розчин 10 г/л; тимолфталеїн за ТУ 6-09-1887, ч.д.а, спиртовий розчин 10 г/л, калію гідроокис розчин 0,1 моль/л або натрію гідроокис, розчин 0,1 моль/л, ефір етиловий, спирт етиловий ректифікований за ДСТ 5962 або спирт етиловий ректифікований технічний за ДСТ 18300.

Підготовка до дослідження

Для проведення дослідження готують суміш етилового ефіру та етилового спирту в співвідношенні 2:1 з відповідним індикатором, нейтралізовану розчином гідроокису калію або гідроокису натрію до слабкої зміни забарвлення індикатора. Розчин індикатора додають до спиртово-ефірної суміші з розрахунку, щоб у 250 мл спиртово-ефірної суміші містилося:

1 мл розчину фенолфталеїну при дослідженні харчових і світлих технічних жирів;

5 мл розчину тимолфталеїну при дослідженні технічних жирів, що мають темне забарвлення.

Проведення дослідження

Наважку досліджуваного жиру 3–5 г (для технічного жир. 1,0–1,5 г) зважують в конічну колбу, розплавляють в водяній бані, доливають 50 мл нейтралізованої спиртово-ефірної суміші і збовтують.

Одержаний розчин при постійному помішуванні швидко титрують розчином гідроокису калію або гідроокису натрію до чіткої зміни забарвлення, обумовленого присутністю індикатора (фенолфталеїн – рожеве, тимолфталеїн – синє).

Якщо при титруванні рідина мутніє, то в колбу додають 1,5–10 мл спиртово-ефірної суміші і збовтують до зникнення мутнуватості; при необхідності колбу з вмістом можна злегка нагріти на водяній бані, охолодити до кімнатної температур і потім закінчити титрування.

При титруванні 0,1 моль/л водним розчином гідроокису калію або гідроокису натрію об'єм спирту, вживаного в складі спиртово-ефірної суміші, з метою уникнення гідролізу мила, що утворюється, повинен перевищувати разів у п'ять кількість витраченого розчину гідроокису калію аб

гідроксиду натрію.

Обробка результатів

Кислотне число (X_2) в мг КОН обчислюють за формулою:

$$X_2 = \frac{V \cdot K \cdot 5,61}{m}$$

де V – об'єм 0,1 моль/л розчину гідроксиду калію або гідроксиду натрію, витраченого на титрування, мл;

K – поправка до розчину луку для перерахунку на точний 0,1 моль/л розчин;

5,61 – кількість гідроксиду калію, що міститься в 1 мл 0,1 моль/л розчину;

m – наважка досліджуваного жиру, г.

6.3.1. За кінцевий результат дослідження беруть середнє арифметичне результатів (\bar{X}) двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати при $P = 0,95$ 6% відносно середнього арифметичного. Кінцевий результат заокруглюють до другого десяткового знаку.

6.3.2. Допустима розбіжність між результатами досліджень, проведених в двох різних лабораторіях, при $P=0,95$ не повинна перевищувати 12% відносно середнього арифметичного.

6.3.3. Значення середньоквадратичного відхилення випадкової складової похибки вимірювань кислотного числа однієї і тієї ж проби в різних лабораторіях допускаються методикою при змінах впливаючих факторів і становить $0,042 \bar{X}$.

6.4. Визначення вільних жирних кислот (кислотності).

Вміст вільних жирних кислот визначають розрахунковим шляхом за значенням кислотного числа жиру (X_2). Розрахунок

наведений за олеїною кислотою, кількість якої в тваринних жирах складає близько 5 %. Масову частку вільних жирних кислот (X_2) (кислотність) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_2 = \frac{X_2}{n} \cdot 100$$

де X_2 – кислотне число жиру, мг КОН;

n – число нейтралізації олеїнової кислоти жиру, мг КОН.

Число нейтралізації олеїнової кислоти (n) визначають за формулою:

$$n = \frac{56,11 \cdot 1000}{282,27} = 198,78$$

де 56,11 – кількість г КОН, необхідна для нейтралізації однієї грам-молекули олеїнової кислоти;

282,27 – молекулярна маса олеїнової кислоти, г;

1000 – масова частка олеїнової кислоти, мг.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 6.

1. Які основні показники характеризують окислювальне псування жиру?
2. Які основні фактори впливають на збільшення кислотного числа?
3. Назвіть кислотне число свинячого, яловичого, баранячого, кіньського, кісткового жиру вищого, I сорту та збірного?
4. Реакція з нейтральним червоним. Суть методу?
5. Які жири проявляють позитивні реакції із нейтральним червоним?
6. Дайте визначення перекисного числа?
7. Опишіть хід визначення перекисного числа?

8. Охарактеризуйте ступені окислювального псування, та їх перекисне число?
9. Що таке кислотне число?
10. Яка основна характеристика кислотного числа?
11. Хід визначення кислотного числа?
12. Дайте характеристику кислотності жиру?
13. У чому полягає суть визначення вільних жирних кислот?

ІІ МА 7. ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ РЕЧОВИН, НЕ РОЗЧИННИХ В ЕФІРІ.

Речовинами, нерозчинними в ефірі, вважають білки і механічні забруднення.

Апаратура, матеріали і реактиви

Котла конічна, вага лабораторна загального призначення 3-го класу точності з найбільшою межею зважування 1 кг, лійка, стаканчики для зважування,

фільтр обеззолений діаметром 9 см з червоною смугою.

Ефір етиловий, ексікатор, шафа лабораторна сушильна, яка забезпечує підтримку заданого температурного режиму 40–150°C з похибкою $\pm 5^\circ\text{C}$, натрій сірчаноокислий безводний.

Проведення дослідження

Наважку жиру 5 або 10 г розчиняють відповідно в 100 або 200 мл сухого етилового ефіру. Розчин пропускають через фільтр, висушений при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постійної маси. Потім фільтр промивають багато разів (5 разів по 10 мл) ефіром і сушать до постійної маси.

Обробка результатів

Масову частку речовин, не розчинених у ефірі, (X_3) у

відсотках обчислюють за формулою:

$$X_3 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}$$

де m_1 – маса стаканчика з фільтром і осадом, г;

m_2 – маса стаканчика з фільтром, г;

m – маса наважки жиру, г.

7.1 За кінцевий результат дослідження беруть середнє арифметичне результатів (\bar{X}) двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати при $P=0,95$ 20 % відносно середнього арифметичного. Кінцевий результат заокруглюють до другого десяткового знаку.

7.2. Допустима розбіжність між результатами досліджень, проведених в двох різних лабораторіях при $P=0,95$ не повинна перевищувати 25% відносно середнього арифметичного.

7.3. Значення середньоквадратичного відхилення випадкової складової похибки вимірювань частки речовин, нерозчинних в ефірі, однієї і тієї ж проби в різних лабораторіях при допустимих методикою змінах впливаючих факторів становить $0,138 \bar{X}$.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 7.

1. Які речовини жиру відносять до нерозчинних у ефірі?
2. У чому полягає суть визначення масової частки речовин нерозчинних у ефірі?
3. Яка масова частка нерозчинних речовин міститься у тваринних топлених жирах різних видів тварин?
4. Яке значення середньоквадратичного відхилення, однієї і тієї ж проби у різних лабораторіях?

ІІ МА Я ВІЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗАСТИГАННЯ ЖИРНИХ КИСЛОТ (ТИТР)

Як температуру застигання жирних кислот беруть температуру, при якій відбувається їх перехід із рідкого стану в твердий. Температура застигання яловичого жиру 30-38 °С, кісткового жиру – 15-38°С, баранячого жиру – 32,8 – 45°С, свинячого - 22-32°С.

Апаратура, матеріали і реактиви

вага лабораторна загального призначення 3-го класу точності з найбільшою межею зважування 1 кг, Фільтри оксидовані діаметром 9 см з білою або синьою смугою, колба конічна, лійка ділильна, чашки фарфорові № 4 або № 5, пробирки скляні, термометр скляний технічний з діапазоном вимірювання 0–100°С з допустимою похибкою вимірювання ±0,1 °С, банка скляна з широким горлом місткістю 2 мл, баня водяна, холодильник, калію гідроокис, спирт етиловий ректифікований, кислота сірчана х.ч., розбавлена водою (1:4), метиловий оранжевий.

Проведення дослідження

Наважку жиру 50 г зважують в конічну колбу і приливають 40 мл розчину гідроокису калію і 40 мл 95 %-ного етилового спирту. Омилення жиру проводять на киплячій водяній бані із зворотним холодильником протягом 1 год. Одержане мило розчиняють в гарячій воді. Для відгонки спирту розчин мила зливають у фарфорову чашку і нагрівають на водяній бані до повного видалення запаху спирту.

Милю розкладають розбавленою сірчаною кислотою до тих пір, поки жирні кислоти не виділяться на поверхні у вигляді прозорого шару.

Останній обережно зливають в ділильну ліжку і промивають киплячою водою до нейтральної реакції промивних вод за метилоранжем.

Відокремлений шар жирних кислот фільтрують через фільтр в пробірку. Рівень жирних кислот в пробірці рівний 5–6 см.

Пробірку закривають пробкою з термометром, який проходить через неї. Термометр встановлюють так, щоб заповнена ртуттю частина його знаходилася приблизно у середині маси жирних кислот.

Пробірку за допомогою пробки встановлюють в широкогорлу скляну банку, яка служить для створення повітряної сорочки навколо пробірки

Термометром помішують розплавлені жирні кислоти до появи мутності, після чого масі дають остигнути без перемішування і відзначають покази термометра.

Обробка результатів

За температуру застигання жирних кислот (титр) беруть температуру, при якій відбувається затримка падіння ртутного стовпчика термометра.

Якщо в процесі спостереження відбуватиметься не тільки затримка падіння температури, але і деяке її підвищення, то за титр приймається максимальна температура, до якої піднімається стовпчик термометра після падіння.

8.1. За кінцевий результат дослідження беруть середнє арифметичне результатів (\bar{X}) двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати при $P=0,95$ 10 % відносно середнього арифметичного. Обчислення проводять до першого десяткового знаку і заокруглюють до цілого числа.

8.2. Допустима розбіжність між результатами досліджень, проведених у двох різних лабораторіях, при $P=0,95$ не повинна перевищувати 20 % відносно середнього арифметичного.

8.3. Значення середньоквадратичного відхилення випадкової складової похибки вимірювання температури застигання жирних кислот однієї і тієї ж проби в різних лабораторіях допускаються методикою при змінах впливаючих факторів та становить $0,89 \bar{X}$.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 8.

1. Дайте визначення показнику – температура застигання жирних кислот?
2. У чому полягає суть визначення температури застигання?
3. Які прилади використовують при визначенні температури застигання?
4. Яка температура застигання тваринних топлених жирів?
5. Яке значення середньоквадратичного відхилення допускається при визначенні однієї і тієї ж проби у різних лабораторіях?

ТЕМА 9. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАВЛЕННЯ.

За температуру плавлення жиру беруть температуру, при якій жир набуває рухливості, тобто речовина переходить із твердого стану у рідкий. Жири представляють складну систему, яка утворена гліцеридами різних жирних кислот, які не володіють різко вираженою температурою плавлення, а плавляться у деякому інтервалі температур.

Температура плавлення у °С: яловичий жир – 42-52, кістковий жир 33-45, баранячий жир 44-46, свинячий 36-46.

Апаратура

Капіляри діаметром близько 1,5 мм, завдовжки 50–60 мм, термометр скляний технічний з діапазоном вимірювання 0–00°С з допустимою похибкою вимірювання $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$, стакан скляний, мішалка скляна кільцева діаметром 50 мм, вода дистильована.

Проведення дослідження

У капіляр набирають розплавлений, заздалегідь профільтрований жир висотою стовпчика близько 10 мм і залишають протягом 1-2 г на льоду.

Після охолодження капіляр тонким гумовим кільцем прикріплюють до термометра так, щоб стовпчик жиру був на одному рівні з ртутною кулькою термометра. Термометр з капіляром закріплюють на штативі і занурюють в стакан з перекип'яченою дистильованою водою так, щоб верхній кінець стовпчика жиру був на 2 см нижче за рівень води. Стакан повинен бути забезпечений мішалкою. Воду в стакані нагрівають з таким розрахунком, щоб температура води при періодичному помішуванні не підвищувалася більше, ніж на 2°C за 1 хв на початку і не більше 1°C за 1 хв в кінці визначення (перед переходом жиру в рідкий стан).

За температуру плавлення приймають покази термометра у момент початку підйому стовпчика жиру

9.1. За кінцевий результат дослідження беруть середнє арифметичне результатів (\bar{X}) двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати при $P=0,95$ 10% по відношенню середнього арифметичного. Обчислення проводять до першого десяткового знаку і

закруглюють до цілого числа.

9.2. Допустима розбіжність між результатами в двох різних лабораторіях, при $P=0,95$ не повинна перевищувати 20% по відношенню середнього арифметичного значення.

9.3. Значення середньоквадратичного відхилення випадкової складової похибки вимірювань температури плавлення однієї і тієї ж проби в різних лабораторіях при допустимих методичкою змінах впливаючих факторів становить $1,29 \bar{X}$.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 9.

1. Охарактеризуйте температуру плавлення жиру?
2. У чому полягає суть визначення температури плавлення жиру?
3. Чому температура плавлення жиру, показник із інтервалом температур?
4. Який інтервал температур плавлення жиру різних видів?
5. Яке значення середньоквадратичного відхилення допускаються при визначенні однієї і тієї ж проби у різних лабораторіях?

ТЕМА 10. ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ НЕОМИЛЕНИХ РЕЧОВИН.

Неомиленими речовинами вважають як речовини, що входять до складу жирів, так і домішки до них, які не реагують з їдкими лугами в умовах, при яких відбувається омилення. До неомильованих речовин, що зустрічаються в тваринних топлених жирах, відносяться стерини, вітаміни, пігменти та ін.

Апаратура, матеріали і реактиви

Колба конічна, холодильник, лійка ділильна, баня водяна, шафа лабораторна сушильна, що забезпечує підтримку

заданого температурного режиму 40–150°C з похибкою $\pm 5^\circ\text{C}$, сксикатор, випарник роторний, вага лабораторна загального призначення 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г, насос водоструменевий лабораторний скляний, калію гідроокис, спиртовий розчин 2 моль/л, ефір петролейний з температурою кипіння 45–55°C, спирт етиловий ректифікований або спирт етиловий ректифікований, технічний, фенолфталеїн, вода дистильована.

Проведення дослідження

Наважку жиру 5 г омилюють при кип'ятінні з 50 мл спиртового розчину гідроокису калію протягом 1 г із зворотним холодильником. Нагрівання проводять на водяній бані. Потім додають 50 мл дистильованої води і якщо розчин буде мутним, то проводять вторинне кип'ятіння.

Вміст колби охолоджують і переносять в ділильну лійку, колбу кілька разів споліскують петролейним ефіром (загальний об'єм, петролейного ефіру 50 мл) і додають в ту ж ділильну лійку, потім сильно струшують протягом 1 хв, щоб петролейний ефір добре змішався з розчином мила. Суміш відстоюють до поділу її на два шари.

Мильний розчин переводять в іншу ділильну лійку, струшують з 50 мл петролейного ефіру і дають відстоятися, потім відділяють мильний розчин і утретє проводять екстрагування 50 мл петролейного ефіру.

Для того, щоб уникнути утворення емульсії при збовтуванні розчину мила з петролейним ефіром, додають 5–10 мл спирту.

Об'єднані ефірні витяжки промивають слаболужним 50%-ним спиртом, потім для видалення залишків мила повторно промивають 25 мл 50%-ного спирту (без лугу) до тих пір,

поки промивна рідина (заздалегідь розбавлена двома-трьома об'ємими води) перестане давати рожеве забарвлення з фенолфталеїном. Промиту ефірну витяжку переносять в штандартідь зважену колбу і відганяють петролейний ефір на ротаторному випарювачі з водоструменевим насосом. Одержаний залишок сушать в колбі при температурі (103 ± 1)°С. Зважування проводять через 15 хв сушіння до тих пір, поки різниця двох послідовних зважувань не буде більша 0,0002 г.

Обробка результатів

Масову частку неомилених речовин (X_4) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_4 = \frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

де m_1 маса залишку після висушування, г;

m маса наважки жиру, г.

10.1. За кінцевий результат дослідження беруть середнє арифметичне результатів (\bar{X}) двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати при $P=0,95$ 10% відносно середнього арифметичного. Обчислення проводять до третього десяткового знаку і заокруглюють до другого.

10.2. Допустима розбіжність між результатами досліджень, проведених у двох різних лабораторіях, при $P=0,95$ не повинна перевищувати 25 % відносно середньоарифметичного значення.

10.3. Значення середньоквадратичного відхилення випадкової складової похибки вимірювань частки неомилених речовин однієї і тієї ж проби в різних лабораторіях при допустимих

методикою змінах впливаючих факторів становить 0,046.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 10.

1. Які речовини називають неомиленими?
2. Суть визначення неомилених речовин?
3. Яку апаратуру, матеріали та реактиви використовують для визначення неомилених речовин?
4. Яке значення середньоквадратичного відхилення допускаються при визначенні однієї і тієї ж проби у різних лабораторіях?

ТЕМА 11. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТІВ. ДСТ 11254–85

Для підвищення стійкості жирів, що закладаються на довготривале зберігання, в них до охолодження додають синтетичні антиоксиданти до 0,02% та природні антиоксиданти.

Даний стандарт розповсюджується на харчові і кормові тваринні топлені жири та кормову муку тваринного походження і встановлює методи визначення антиоксидантів: бутилокситолуолу, бутилоксіанізолу, бутилокситолуолу і бутилоксіанізолу при їх одночасній наявності, сантохіну і ніфлексу-Д.

1. ВІДБІР ПРОБ

1.1. Відбір проб – за ДСТ 8285–91

2. АПАРАТУРА, МАТЕРІАЛИ І РЕАКТИВИ

Для проведення досліджень використовують наступні апаратуру, матеріали і реактиви:

апарат для відгонки; апарат струшуючий; баню водяну;

масло масляну;

масло з льодом; електроплитку із закритою спіраллю; вагу лабораторну загального призначення, 1 і 2-го класів точності; вазелін медичний; масло мінеральне (температура димоутворення 270 °С, температура запалювання 360 °С – масло Вапор Т); спектрофотометр типу СФ-4 або фотометр типу ФТ-2, або фотоселектрокалориметр марки ФЕК 56М, або інших аналогічних марок;

рідшу силіконову температурою спалаху не нижче 300 °С;

колби конічні з термостійкого скла місткістю 1000 або 2000 мл і колби конічні з пришліфованою пробкою місткістю 5, 50 і 100 мл; колби мірні місткістю 50, 100, 200, 250 мл; шпатель місткістю 0,5, 1,0, 2,0, 5,0, 10,0, 20,0 мл; холодильник скляний лабораторний типу ХПТ-КШ 600; термометр скляний технічний; циліндри виконань 1 і 2 (з притертою пробкою) місткістю 25, 50, 250 мл;

ліійки скляні лабораторні, діаметром 50 мм і ділильні місткістю 250 мл;

стакани скляні місткістю 50, 100 і 150 мл; колби В'юрца місткістю 250 мл;

банки скляні місткістю 200, 250 мл; кальцій хлористий кристалічний, х.ч.;

магній хлористий, водний розчин (100 г хлористого магнію в 50 мл дистильованої води); залізо хлорне, свіжоприготований 0,2 %-ний водний розчин;

спирт етиловий ректифікований технічний, 96, 72 і 50 %-ні водні розчини;

бутанол-1, х.ч.; α, α' -дипіридил (0,2 г α, α' -дипіридилу розчиняють в 1 мл 96%-ного етилового спирту і доводять об'єм до 100 мл дистильованою водою);

бутилокситолуол (іонол) кристалічний;

спирт ізопропіловий; кислоти соляну, концентровану, 5 %-ний розчин, 1 моль/л;
натрій азотисто-кислий, 0,2 і 0,5 %-ні водні розчини і 2,5 %-ний спиртовий розчин;
хлороформ технічний; 2,6-дихлорхінонхлорід, свіжоприготований 0,01 %-ний спиртовий розчин; гліцерин дистильований; пара-нітроанілін, 0,5 %-ний спиртовий розчин; кислоти сульфанілову (0,5 % сульфанілової кислоти в 5 %-ному розчині соляної кислоти); натрію гідрооксид 0,1 моль/л (0,1 н.) розчин;
натрій тетраборнокислий, 10-водний (бура), 2 %-ний водний розчин; ефір петролейний; бутилоксиданізол кристалічний; воду дистильовану; о-дианізидин;
натрій хлористий х.ч., насичений розчин; ацетон; сантохін; ніфлекс-Д;
папір фільтрувальний лабораторний.

3. ПІДГОТОВКА ДО АНАЛІЗУ

Приготування солянокислого розчину о-дианізидину

Наважку 0,5 г о-дианізидину поміщають в 100 мл ізопропілового спирту, добре збовтують. Суміш фільтрують, 40 мл фільтрату переносять в мірну колбу місткістю 100 мл і доводять до мітки 1 моль/л розчином соляної кислоти.

Приготування основного і стандартного розчинів бутилокситолуолу.

Для приготування основного розчину наважку бутилокситолуолу масою 0,04 г переносять в 96 %-ним етиловим спиртом в мірну колбу місткістю 200 мл і після розчинення доводять етиловим спиртом до мітки при температурі 20 °С. Основний розчин містить 0,2 мг

Бутилокситолуолу в 1 мл. Розчин можна зберігати в холодному темному місці до 1 місяця.

Для приготування стандартного розчину бутилокситолуолу беруть 5 мл основного розчину, переносять його піпеткою в мірну колбу місткістю 50 мл і доводять до мітки 50 %-ним спиртом при температурі 20 °С.

Стандартний розчин містить 0,02 мг бутилокситолуолу в 1 мл; цей розчин використовують для проведення дослідження.

Приготування основного і стандартного розчинів бутилоксіанізолу.

Для приготування основного розчину бутилоксіанізолу навпаки бутилоксіанізолу масою 0,04 г переносять 96%-ним етиловим спиртом в мірну колбу місткістю 200 мл і після розчинення доводять спиртом до мітки при температурі 20 °С.

Основний розчин містить 0,2 мг бутилоксіанізолу в 1 мл. Розчин можна зберігати в холодному темному місці протягом декількох діб.

Для приготування стандартного розчину бутилоксіанізолу беруть піпеткою 5 мл основного розчину в мірну колбу місткістю 50 мл і доводять об'єм до мітки при температурі 20 °С 72 %-ним етиловим спиртом. Стандартний розчин містить 0,02 мг бутилоксіанізолу в 1 мл, готується в день проведення випробування.

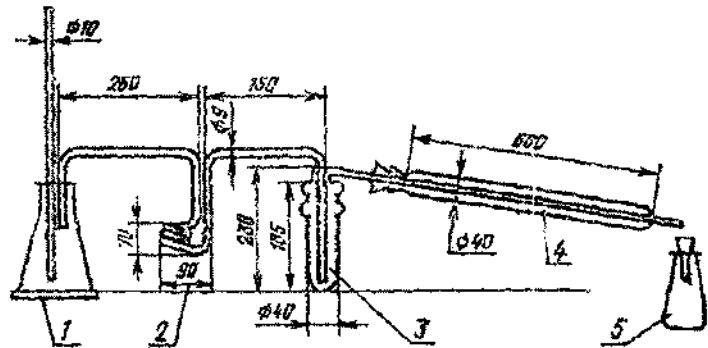
Приготування 2,5 %-ного розчину азотистокиислого натрію.

Наважку 2,5 г азотистокиислого натрію розчиняють в 20 мл дистильованої води, розчин переносять у мірну колбу місткістю 100 мл і доводять до мітки 96 %-ним етиловим спиртом. Розчин можна зберігати в темному прохолодному місці до 1 міс.

Підготовка апарату для відгонки.

Апарат для відгонки зображений на кресленні. У якості пароутворювача 1 застосовують конічну колбу місткістю 1000 або 2000 мл. У колбу поміщають декілька шматочків скла або промитої і висушеної пемзи. Гумова пробка в колбі має два отвори: у один вставляють запобіжну трубку діаметром 10–12 мм і завдовжки 70–100 см, в інший – трубку для подачі пари діаметром 8 мм, пришліфовану до пароперегрівача 2. Пароутворювач встановлюють на електроплитці.

Пароперегрівач є скляним змійовиком з термостійкого скла.



Він поміщений в металеву баню з мінеральним маслом. У баню занурюють термометр і встановлюють її на електроплитці.

Посудину для відгонки 3 поміщають в металеву баню з мінеральним маслом. Верхня знімна частина посудини має шліфи для приєднання до пароперегрівача і холодильника 4. Баню встановлюють на електроплитці.

Як приймач 5 використовують циліндр або колбу з пришліфованою пробкою. У отвір приймача вставляють ліжку.

Допускається використання спрощеного апарату для відгонки (див. обов'язковий додаток 1); пароутворювач 1 безпосередньо сполучають з посудиною для відгонки 2 гумовою трубкою, а з холодильником 3 - за допомогою

віршової пробки корка. Можна замінити посудину для відгонки 1 колбою В'юрца місткістю 250 мл. Нагрівання проводять на газових пальниках або електроплитках.

Набудова градувального графіка для визначення бутилокситолуолу

У копінні колби з пришліфованими пробками місткістю 25, 50 мл вносять стандартний розчин бутилокситолуолу і 50 %-ний етиловий спирт у кількостях, вказаних в табл. 4.

Таблиця 4

Номер колби	Стандартний розчин бутилокситолуолу,	Етиловий спирт 50 %-ний, мл	Вміст бутилокситолуолу, мг
1	0,00	8,00	0,000
2	0,00	8,00	0,000
3	0,25	7,75	0,005
4	0,50	7,50	0,010
5	1,00	7,00	0,020
6	1,50	6,50	0,030
7	2,00	6,00	0,040
8	2,50	5,50	0,050

Потім в одну з колб додають 2 мл розчину α, α' -дипіридилу, перемішують, додають 2 мл розчину хлорного шліфа, знову перемішують, включають секундомір і вимірюють розчин в темноті точно на 30 хв.

Через кожні 5 або 10 хв ставлять нову колбу.

Після закінчення 30 хв в колбу додають 5 мл бутанолу-1, перемішують і ставлять в темне місце на 5 хв.

Після закінчення 5 хв розчин поміщують в кювети наперед вимірюваного приладу і через 2 хв вимірюють інтенсивність

забарвлення проти 50 %-ного етилового спирту.

Незалежно від використовуваного приладу застосовують таку кювету, щоб товщина вимірюваного шару була рівна 1 см.

Вимірювання проводять, починаючи з контрольного досліду і якнайменшої концентрації антиоксиданта в розчині, при цьому кювети обполіскують два-три рази невеликою кількістю вимірюваного розчину.

Для обполіскування і заповнення кювети фотометра застосовують маленьку скляну лійку з тонковідтягнутим кінцем.

Таке визначення, починаючи кожного разу з приготування нового спиртового розчину бутилокситолуолу, проводять три рази і беруть середні дані для кожного розчину однієї і тієї ж концентрації.

За одержаними даними будують градувальний графік на міліметровому папері розміром приблизно 25x25 см.

На осі абсцис відкладають концентрацію бутилокситолуолу (мг/17 мл забарвленого розчину); на осі ординат – відповідну величину оптичної густини D (див. обов'язковий додаток 2).

Побудова градувального графіка для визначення бутилоксианізолу

У конічні колби з пришліфованими пробками місткістю 25, 50 мл вносять стандартний розчин бутилоксианізолу і 72%-ний етиловий спирт в кількостях, вказаних в табл. 5.

Потім в одну з колб додають 2 мл розчину 2,6-дихлорхінонхлоріміду, перемішують, додають 2 мл розчину бури, знову перемішують, включають секундомір і залишають розчин точно на 15 хв. Через кожні 5 хв ставлять нову колбу.

Після закінчення 15 хв вимірюють інтенсивність забарвлення розчину, що міститься в першій колбі, наперед включеному і підготовленому приладі, проти 72%-ного етилового спирту.

Незалежно від використовуваного приладу застосовують таку кювету, щоб товщина вимірюваного шару дорівнювала 1 см.

Таблиця 5.

Номер кювети	Стандартний розчин бутилоксианізолу, мл	Етиловий спирт 72 %- ний, мл	Вміст бутил- оксианізолу, мг
1	0,0	12,0	0,00
2	0,0	12,0	0,00
3	0,5	11,5	0,01
4	1,5	10,5	0,03
5	3,0	9,0	0,06
6	4,0	8,0	0,08
7	5,0	7,0	0,10
8	7,5	4,5	0,15

Вимірювання проводять, починаючи з контрольного кювету і якнайменшої концентрації антиокислювача в розчині, при цьому кювети обполіскують два-три рази невеликою кількістю вимірюваного розчину.

Для обполіскування і заповнення, кювети фотометра обполіскують маленьку скляну лійку з тонковідтягнутим в'язцем.

Таке визначення, починаючи кожного разу з приготування нового спиртового розчину бутилоксианізолу, проводять три рази і беруть середні дані для кожного розчину однієї і тієї ж концентрації.

Ві одержаними даними будують градувальний графік на сітчастому папері розміром приблизно 25x25 см.

На осі абсцис відкладають концентрацію бутилоксианізолу мг/16 мл забарвленого розчину), на осі ординат – відповідну величину оптичної густини D (див. обов'язковий додаток 3).

Побудова градувального графіку для визначення антиоксидантної або ніфлексу-Д у топленому жирі

Жир, який служить початковим зразком для приготування серії проб, готують з масовою часткою антиоксиданта 0,05 % (на 50 г кормового жиру 25 міліграм антиоксиданта).

У шість хімічних стаканів місткістю 100, 150 мл вносять жир з антиоксидантом і без антиоксиданту в співвідношеннях, передбачених табл. 6.

Визначення антиоксиданту проводять за методикою визначення сантоніну – кількісний метод.

Таблиця 6

Масова частка антиоксиданту в жирі, %	Кількість			
	основного зразка жиру з антиоксидантом, г	додаatkового жиру без антиоксиданту, г	розчину після проведення кольорової реакції, мл	антиоксиданту в 1 мл розчину, мкг
0,050	10	—	30	50
0,040	8	2	30	40
0,030	6	4	30	30
0,020	4	6	30	20
0,010	2	8	30	10
0,005	1	9	30	5

Вимірювання інтенсивності забарвлення починають з розчину, що має якнайменшу концентрацію антиоксиданту. При цьому кювети споліскують два-три рази невеликою кількістю вимірюваного розчину.

Такі визначення проводять три рази, починаючи кожного разу з приготування нового початкового розчину, і беруть середні дані для кожного розчину однієї і тієї ж концентрації.

За отриманими даними будують градувальний графік на міліметровому папері розміром приблизно 25x25 см.

На осі абсцис відкладають концентрацію антиоксиданту (мкг/1 мл забарвленого розчину), на осі ординат – відповідну величину оптичної густини D (див. обов'язковий додаток 4).

Підготовку градувального графіка для визначення ситохіну або піфлексу-Д в кормовій муці.

Готують кормову муку з масовою часткою антиоксиданту 0,01 % (10 мг антиоксиданту розчиняють в 10–15 мл 96 %-ного етилового спирту і змішують з 100 г кормової муки). Отримана суміш служить початковим зразком для приготування серії проб. У шість хімічних стаканів місткістю по 100, 150 мл кожен вносять муку без антиоксиданту і з антиоксидантом в співвідношеннях, вказаних в табл. 7.

Визначення антиоксиданту в зразках проводять по п. 4.10, доводячи об'єм розчинів перед вимірюванням інтенсивності забарвлення до 40 мл. Кювети спектрофотометра перед вимірюванням споліскують два-три рази невеликою кількістю досліджуваного розчину.

Підготовку проб для градувального графіка проводять три рази, починаючи кожного разу з приготування нового основного зразка кормової муки.

Всі три вимірювання вносять в табл. 7 і беруть середні дані для кожного розчину однієї і тієї ж концентрації. За отриманими середніми даними будують градувальний графік на міліметровому папері розміром 25x25 см.

Таблиця 7

Масова частка антиоксиданту в муці, %	Кількість			
	основного зразка муки з антиоксидантом, г	додавкової муки без антиоксиданту, г	розчину після проведення кольорової реакції, мл	антиокислювача в 1 мл розчину, мкг
0,0002	0,4	19,6	40	1
0,001	2,0	18,0	40	5
0,002	4,0	16,0	40	10
0,004	8,0	12,0	40	20
0,006	12,0	8,0	40	30
0,008	16,0	4,0	40	40

На осі абсцис відкладають концентрацію антиоксиданту (мкг/мл забарвленого розчину), на осі ординат – відповідне значення оптичної густини D (див. обов'язковий додаток 5).

4. МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Кількісний метод визначення бутилокситолуолу

Метод застосовується при виникненні розбіжностей при оцінці якості.

Проведення аналізу

Бутилокситолуол виділяють з жиру або кормової муки відгонкою перегрітою парою і визначають його кількість у дистиляті кольоровою реакцією з хлорним залізом і α, α' -дипіридилем.

Масляну баню для пароперегрівача нагрівають до

температури $(200 \pm 20)^\circ\text{C}$, а баню для посудини для відгонки — до $(160 \pm 10)^\circ\text{C}$.

Пароутворювач нагрівають до температури кипіння води, працюють киніття так, щоб при відгонці утворювалося приблизно 4 мл дистилату за 1 хв.

У посудину для відгонки поміщають 16 г безводного поранкокоудібного хлористого кальцію і 10 мл дистильованої води. Посудину з вмістом охолоджують приблизно до кімнатної температури і поміщають в неї 5 г жиру або 5 г кормової муки. Верхню частину пробки злегка змазують маслом і вставляють її в посудину. Посудину для відгонки сполучають з пароперегрівачем і холодильником.

Швидко з'єднують пароутворювач з пароперегрівачем і певібно ставлять масляну баню під посудину для відгонки, фігу ж загортають м'яким азбестом, закріплюючи дуже м'яким дротом місця з'єднання посудини для відгонки з пароперегрівачем і холодильником. Дистилат збирають в приймач. Швидкість дистиляції повинна бути такою, щоб 125 мл дистилату були відігнані за (30 ± 5) хв.

Після того, як в приймачі збереться 125 мл дистилату, електроплитки вимикають, роз'єднують пароперегрівач і посудину для відгонки, відсовують баню від посудини для відгонки. Холодильник нахилиють, щоб краплі рідини стекли в приймач.

Вміст приймача переливають через лійку в мірну колбу з прицифрованою пробкою місткістю 250 мл. Потім обережно спускають з холодильника воду і ретельно промивають пряму трубку холодильника не менше шести разів гарячим 96 %-ним етиловим спиртом температурою 70°C порціями по 15–20 мл, обмиваючи кожного разу приймач і переносючи рідину в мірну колбу з відгоном. Коли в мірній колбі збереться тільки 250 мл рідини, її охолоджують до кімнатної

температури, закривають пробкою, добре перемішують і доводять 96 %-ним етиловим спиртом до 250 мл і знову перемішують.

Під час відгонки і особливо під час відключення та спуску води з холодильника не можна допускати попадання крапель води в гаряче масло. Масляні або гліцеринові бані повинні бути нещільно прикриті спеціальними кришками або шматками азбесту.

Пароперегрівач повинен завжди залишатися зануреним в масляну або гліцеринову баню.

Після закінчення відгонки і роз'єднання всіх частин апарату посудину для відгонки виймають з бані, злегка охолоджують, видаляють верхню частину посудини (пробку з відведеннями). Посудину спочатку відмивають гарячою водою від хлористого кальцію і більшої частини жиру. Потім обидві частини посудини миють гарячим мильно-содовим розчином, водою, теплим ацетоном, споліскують водою, спиртом і висушують.

Для проведення кольорової реакції в дві конічні колби з пришліфованими пробками місткістю 50 мл відміряють піпеткою по 8 мл 50 %-ного спирту (колби 1 і 2), в дві інші такі ж колби – по 8 мл дистилляту (колби 3 і 4) і ще в дві колби по 1,6 мл стандартного розчину бутилокситолуолу і по 6,4 мл 50%-ного спирту (колби 5 і 6).

У колбу 1 додають 2 мл розчину α, α' -дипіридилу, змішують, після чого додають 2 мл розчину хлорного заліза, знову змішують і негайно ставлять колбу в темне місце на 30 хв.

Через 30 хв в колбу додають 5 мл бутанолу-1, змішують і ставлять в темне місце на 5 хв. Після закінчення 5 хв розчин поміщають в кювети наперед включеного спектрофотометра або фотометра, або фотоелектроколометра і через 2 хв

вимірності інтенсивність рожевого забарвлення досліджуваного розчину відносно 50%-ного спирту.

Вимірювання на спектрофотометрі проводять при довжині хвилі 445 нм на фотометрі із зеленим світлофільтром і ефективного довжиною хвилі 510 нм.

Ціля закінчення 5 або 10 хв з моменту додавання в колбу 1 розчину хлорного заліза аналогічним чином обробляють підготовлені розчини і в інших колбах через інтервали в часі 5 або 10 хв між кожною подальшою колбою.

Обробка результатів

При вимірюванні інтенсивності забарвлення розчину за допомогою спектрофотометра відлік знімають у величинах оптичної густини; при вимірюванні за допомогою фотометрії у відсотках пропускання світла. У останньому випадку величину пропускання світла T у відсотках слід перевести у величину оптичної густини D за формулою:

$$D = \lg \frac{100}{T}.$$

Масову частку бутилокситолуолу (X) у відсотках обчислюють за формулою

$$X = \frac{(D_{\text{досл.}} - D_{\text{к}}) \cdot 0,032 \cdot 250 \cdot 100}{(D_{\text{ст}} - D_{\text{к}}) \cdot 8 \cdot 5 \cdot 1000},$$

де $D_{\text{досл.}}$ – оптична густина досліджуваного розчину;

$D_{\text{к}}$ – оптична густина контрольного розчину;

0,032 – концентрація бутилокситолуолу в 1,6 мл стандартного розчину, узятого для проведення кольорової реакції, мг;

250 – об'єм дистилляту, розбавлений спиртом, мл;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки;

$D_{\text{ст}}$ – оптична густина стандартного розчину;

8 – кількість досліджуваного розчину (дистиляту), узята для проведення кольорової реакції, мл;

5 – маса наважки жиру або кормової муки, г;

1000 – коефіцієнт перерахунку в грами.

Розбіжності між результатами паралельних визначень з одного дистиляту (колби 3 і 4), виражені у величинах оптичної густини, не повинні перевищувати 0,005.

Розбіжності між результатами паралельних визначень з двох різних дистилятів однієї партії жиру або кормової муки не повинні перевищувати 5% при масовій частці в жирі або в кормовій муці антиокислювача від 0,01 до 0,02 % і 10 % при масовій частці антиокислювача менше 0,01 %.

Приклад. Наважка 5 г. Для проведення кольорової реакції в колби 3 і 4 узято по 8 мл дистиляту; у колби 5 і 6 – по 1,5 мл стандартного розчину бутилокситолуолу; колби 1 і 2 – контрольні.

При вимірюванні інтенсивності забарвлення фотометром типу ФТ-2 одержані наступні величини пропускання світла у відсотках:

колба 1	} контрольний розчин	86,8	середня 86,7
колба 2		86,6	
колба 3	} досліджуваний розчин (дистилят)	56,4	середня 56,3
колба 4		56,2	
колба 5	} стандартний розчин	55,1	середня 55,1
колба 6		бутилокситолуолу	

Кожну одержану величину пропускання світла у відсотках перераховують на величину оптичної густини за формулою:

$$D_c = \lg \frac{100}{T};$$

$$D_c = \lg 100 - \lg T = \lg 100 - \lg 86,7 = 2 - 1,938 = 0,062;$$

$$D_{\text{оося}} = \lg 100 - \lg 56,37 = 2 - 1,751 = 0,249;$$

$$D_{\text{см}} = \lg 100 - \lg 55,1 = 2 - 1,741 = 0,259.$$

Розрахунок проводять за формулою, вказаною на сторінці 52.

$$\frac{(0,249 - 0,062) \cdot 0,032 \cdot 250 \cdot 100}{(0,259 - 0,062) \cdot 8 \cdot 5 \cdot 1000} = \frac{0,187 \cdot 0,032 \cdot 250 \cdot 100}{0,197 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 1000} =$$

$$0,01898 \approx 0,019\%$$

Чирібка результатів із застосуванням градуювального графіка

Величину оптичної густини контрольного вимірювання піднімають від величини оптичної густини, отриманої при вимірюванні досліджуваного розчину.

Масову частку бутилокситолуолу (X_1) у відсотках обчислюють за даною величиною оптичної густини за допомогою градуювального графіка за формулою:

$$X_1 = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{V \cdot 5 \cdot 1000},$$

C – концентрація бутилокситолуолу в 17 мл забарвленого розчину, знайдена за градуювальним графіком, мг;

250 – місткість мірної колби, в яку зливають спиртові екстракти, мл;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки;

V – об'єм розчину бутилокситолуолу в 50 %-ному спирті, взятий для проведення кольорової реакції, мл;

5 – маса наважки жиру або кормової муки, г;
1000 – коефіцієнт перерахунку в грами.

Прискорений кількісний метод визначення бутилокситолуолу.

Масову частку бутилокситолуолу визначають шляхом виділення його з жиру перегонкою з водяною парою без застосування перегрітої пари.

Дослідження проводять в спрощеному апараті для відгонки.

У посудину для відгонки поміщають 16 г безводного порошкоподібного хлористого кальцію і 10 мл дистильованої води або 15 мл розчину хлористого магнію. Подальше визначення і кольорову реакцію проводять, як вказано вище.

Обробку результатів проводять аналогічно як у попередньому дослідженні.

Після перегонки посуд для відгонки або колбу В'юрца обмивають спочатку гарячою водою, далі миють гарячим розчином кальцинованої соди, промивають водою, миють хромовою сумішшю, ретельно промивають водою і висушують.

Якісна реакція визначення бутилокситолуолу.

1 г жиру розплавляють в пробірці на водяній бані з 5 мл ізопропілового спирту і додають 2 мл солянокислого розчину о-діанізидину і 1 мл 0,2%-ного розчину азотистокислого натрію. Залишають стояти 10 хв. Після закінчення 10 хв суміш збовтують з 5 мл хлороформу. Рожевий нижній шар вказує на присутність бутилокситолуолу.

Алкогольний метод визначення бутилоксианізолу

Метод застосовується при виникненні розбіжностей в оцінці якості

Проведення аналізу

Вміст бутилоксианізолу визначають шляхом екстракції до 72%-ним спиртом з розчину жиру в петролейному ефірі подальшим визначенням кількості бутилоксианізолу в екстракті кольоровою реакцією з 2,6-дихлорхінонхлорімідом.

Нашошку жиру 5 г поміщають в хімічний стакан місткістю 30, 100 мл, розплавляють і переносять в діляльну лійку. Жир, що залишився в стаканчику, змивають 25 мл петролейного ефіру в ту ж лійку. У лійку додають 10 мл 72 %-ного етилового спирту, струшують протягом 3 хв, дають розділитися шарам, і нижній шар зливають в мірну колбу місткістю 50 мл.

Аналогічну процедуру екстракції етиловим спиртом повторюють ще двічі. Четверту екстракцію проводять 20 мл 72 %-ного етилового спирту протягом 1 хв. Об'єднані екстракти доводять 72 %-ним етиловим спиртом до мітки, змішують та фільтрують через щільний подвійний фільтр.

Аліквотні частини (наприклад, 0,5 або 1 мл, але не більш 12 мл) прозорого фільтрату поміщають в колби з цришліфкованими пробками, доводять об'єм до 12 мл 72%-ним етиловим спиртом, додають в кожену колбу по 2 мл 0,01 %-ного розчину 2,6-дихлорхінонхлоріміду в 96 %-ному етиловому спирті, перемішують і потім додають по 2 мл водні розчину бури і знову перемішують.

Після закінчення 15 хв вимірюють поглинання світла проти 1%-ного розчину етилового спирту при довжині хвилі 615 нм за допомогою спектрофотометра або фотометра зі

світлофільтром максимумом пропускання при довжині хвилі 615 (або 635) нм або за допомогою фотоелектроколориметра. У обидві колби додають реактиви з інтервалом не менше 5 хв.

Контрольний дослід на реактиви проводять наступним чином – беруть 12 мл 72%-ного етилового спирту, 2 мл розчину 2,6-дихлорхінонхлоріміду і 2 мл розчину бури (де колби). Вимірюють поглинання світла після закінчення 15 хв. Кількість досліджуваного розчину, необхідну для кольорової реакції, підбирають залежно від вмісту в ньому бутилоксианізолу.

Обробка результатів

Значення величини оптичної густини контрольного вимірювання віднімають від значення величини оптичної густини, одержаного при вимірюванні досліджуваного розчину.

Масову частку бутилоксианізолу (X_2) у відсотка обчислюють за даним значенням величини оптичної густини за допомогою градуовального графіка за формулою:

$$X_2 = \frac{C \cdot 50 \cdot 100}{V \cdot 5 \cdot 1000},$$

де: C – концентрація бутилоксианізолу в 16 мл забарвленого розчину, знайдена за градуовальним графіком, мг;

50 – місткість мірної колби, в якій об'єднуються спирто-екстракти, мл;

100 – коефіцієнт для перерахунку у відсотки;

V – об'єм розчину бутилоксианізолу в 72%-ному етиловому спирті, узятий для проведення кольорової реакції, мл;

5 – маса наважки жиру, г;

1000 – коефіцієнт для перерахунку в грами.

При вимірюванні на фотометрі величини пропускання світла T у відсотках переводять у величини оптичної густини

1) за формулою:

$$D = \lg \frac{100}{T}$$

Розбіжності між результатами паралельних визначень з одного екстракту, виражені у величині оптичної густини, не повинні перевищувати 0,005.

Розбіжності між результатами паралельних визначень з двох різних екстрактів однієї партії жиру не повинні перевищувати 5 % при масовій частці антиоксиданту в жирі від 0,01 до 0,02 % і 10 % при масовій частці антиоксиданту менше 0,01 %.

Прискорений кількісний метод визначення бутилоксианізолу.

Бутилоксианізол визначають шляхом виділення його з жиру перегонкою з водяною парою відповідно до п 4.2.

Кількість бутилоксианізолу визначають у відгоні за допомогою кольорової реакції з 2,6-дихлорхінонхлорідом відповідно до вище описаного методу, але без додавання бутанолу, за допомогою фотоелектроколориметра з червоним світлофільтром. Обробка результатів — аналогічна вищевказаній методиці.

Якденна реакція визначення бутилоксианізолу.

1 г жиру розплавляють в пробірці на водяній бані з 2 мл 12 % ного розчину етилового спирту. До одержаної емульсії додають 1 мл суміші (1 частина розчину азотистокислого натрію і 99 частин сульфанілової кислоти), перемішують і довають 1,2 мл 0,1 моль/дм³ (0,1 н) розчину гідроокису натрію.

Пурпурово-червоне забарвлення суміші вказує на присутність бутилоксианізолу.

Метод визначення бутилокситолуолу і бутилоксианізолу при їх одночасній присутності.

Проведення аналізу

Бутилокситолуол і бутилоксианізолу при їх одночасній присутності визначають шляхом виділення їх із жиру відгонкою з перегрітою парою з подальшим визначенням сумарної кількості обох антиоксидантів у дистиляті кольоровою реакцією з розчином хлорного заліза і α, α' -дипиридиллом. Бутилоксианізол в жирі визначають у окремій порції дистиляту кольоровою реакцією з 2,6-дихлорхінонхлорімідом. Бутилокситолуол визначають за різницею між сумарною кількістю обох антиоксидантів в жирі і кількістю бутилоксианізолу.

Дистиляція і кольорова реакція з α, α' -дипиридиллом проводяться так само, як описано у кількісному методі визначення бутилоксианізолу.

Для визначення бутилоксианізолу в дві колби з пришліфованими пробками поміщають аліквотні частини дистиляту і доводять об'єм до 12 мл 50 %-ним етиловим спиртом. У дві інші колби поміщають по 12 мл 50 %-ного етилового спирту. У кожен з колб додають по 2 мл розчину 2,6-дихлорхінонхлоріміду і по 2 мл розчину бури; розчини змішують. Через 15 хв додають в кожен колбу 5 мл бутанолу змішують і вимірюють відносно контрольного розчину. Оптичну густину розчину вимірюють при довжині хвилі 615 нм.

Обробка результатів

Обробка результатів – як описано у кількісному методі визначення бутилоксианізолу при цьому в чисельник формули масової частки бутилоксианізолу вводять коефіцієнт 1,3.

Нітритний метод визначення сантохіну або ніфлексу-Д

Метод визначення масової частки сантохіну або ніфлексу-Д в кормовому жирі оснований на екстракції його ацетоном і окисненні за кольоровою реакцією з нітритом натрію і аскорбіною кислотою.

Проведення аналізу

Понайку кормового жиру масою 3 г поміщають в хімічний стакан місткістю 50, 100 мл і розплавляють на водяній бані при температурі 70–90 °С.

У стакан з розплавленим жиром доливають 25 мл ацетону і перемішують суміш протягом 4 хв. Потім сюди ж додають 5 мл насиченого розчину хлористого натрію, 5 крапель концентрованої соляної кислоти, 2–3 г кристалічного пероксиду натрію, і стакан з сумішшю ставлять в баню з льодом, продовжуючи перемішування. Коли жир виділиться, рідину фільтрують через паперовий фільтр в конічну колбу місткістю 50, 100 мл, осад в стакані і на фільтрі промивають 5 мл ацетону. Весь процес фільтрації проводять при охолодженні, поміщаючи колбу і стакан в баню з льодом. Фільтрат повинен бути прозорим, за наявності суспензії його повторно фільтрують в циліндр з притертою пробкою місткістю 50 мл.

Одночасно проводять контрольне визначення, в якому жир змішують 20 мл ацетону.

Вимірюють об'єм одержаного фільтрату і 96 %-ним етиловим спиртом доводять до 20 мл, сюди ж вносять 1 мл 2,5 %-ного водно-спиртового розчину азотистої кислоти натрію, 5 крапель концентрованої соляної кислоти, доводять спиртом до 30 мл, ретельно перемішують і витримують 30 хвилин у темноті.

Інтенсивність забарвлення розчинів вимірюють проти контрольного досліду на реактиви спектрофотометром типу СФ-4А (довжина хвилі 490 нм) або фотоелектроколориметром з синьо-зеленим світлофільтром, користуючись кюветою товщиною вимірюваного шару 1 см.

Обробка результатів

Концентрацію антиоксидантів, що відповідає вимірній оптичній густині, знаходять за градуювальним графіком.

Масову частку антиоксиданту (X_3) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_3 = \frac{C \cdot 30 \cdot 100}{m \cdot 10^6},$$

де C – концентрація антиоксиданту в 1 мл забарвленого розчину, знайдена за градуювальним графіком, мкг;

30 – кількість одержаного для вимірювання забарвленого розчину, мл;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки;

m – маса досліджуваної проби, г;

10^6 – коефіцієнт перерахунку в грами.

Відтворюваність методу – 95–98 %. Точність методу дорівнює ± 3 %. Чутливість методу складає 0,0002 % у зразку.

Якісна реакція визначення сантохіну або ніфлексу-Д

1 г жиру розплавляють в пробірці на водяній бані з 5 мл етилового спирту, ретельно перемішують, додаючи 5 крапель концентрованої соляної кислоти і 0,5 мл 2,5 %-ного спиртового розчину нітриту натрію. Залишають стояти 5 хв. Поява рожевого забарвлення вказує на присутність сантохіну або ніфлексу-Д.

Алкогольний метод визначення сантохіну або ніфлексу-Д в кормовій муці.

Метод визначення оснований на екстракції сантохіну або ніфлексу-Д спиртом і визначенні за кольоровою реакцією з азотистокислим натрієм, соляною кислотою і паранітроаніліном. Метод застосовується при виникненні необхідності в оцінці якості.

Проведення аналізу

Пшеничку кормової муки масою 20 г поміщають в банку з кришкою, що щільно закривається, місткістю 200–250 мл, вливають в неї 35 мл 96 %-ного етилового спирту і встривають протягом 20 хв на струшуючому апараті. Отриманий екстракт фільтрують через паперовий фільтр (можливо не переносити осад) в колбу місткістю 100–150 мл. Зад вливають 10 мл 96 %-ного спирту і екстрагують протягом 4–5 хв, рідину разом з осадом переносять на фільтр, промивають осад і фільтр 5 мл спирту.

До фільтрату додають 2 мл насиченого розчину хлористого натрію і 0,3 мл концентрованої соляної кислоти, перемішують. Колбу поміщають в баню з льодом. Вміст колби періодично перемішують, осад, що випав, відфільтровують через паперовий фільтр в мірний циліндр місткістю 50 мл з притертою пробкою.

Для проведення кольорової реакції в мірний циліндр з фільтратом вносять 0,1 мл концентрованої соляної кислоти, 1 мл 2,5%-ного спиртового розчину азотистокислого натрію, перемішують і залишають стояти в темноті. Через 10 хв у циліндр з розчином додають 1 мл 0,5 %-ного спиртового розчину паранітроаніліну, визначають кількість одержаного розчину і через 20 хв вимірюють інтенсивність утвореного

забарвлення в кюветі товщиною вимірюваного шару 1 см на спектрофотометрі СФ-4А при довжині хвилі 480 нм або електрофотокolorиметрі з синьо-зеленим світлофільтром.

Інтенсивність забарвлення розчинів вимірюють проти контрольного досліді на реактиви.

Обробка результатів

За градувальним графіком знаходять концентрацію антиоксиданту, відповідну виміряній оптичній густині.

Масову частку антиоксиданту (X_3) у відсотках обчислюють за формулою

$$X_3 = \frac{C \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10^6},$$

де: C – концентрація антиоксиданту в 1 мл забарвленого розчину, отримана за градувальним графіком, мкг;

V – об'єм отриманого забарвленого розчину, мл;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки;

m – маса досліджуваної проби, г;

10^6 – коефіцієнт перерахунку в грами.

Результати двох паралельних визначень розраховують до третього десяткового знаку.

Мінімальна концентрація антиоксиданту, визначена даним методом, становить 0,2 мг в 100 г зразка.

Межа можливих значень похибки вимірювань – 5 % від вимірюваної величини при $P = 0,95$.

Якісна реакція визначення сантохіну або ніфлексу-Д

4 г кормової муки збовтують в колбі протягом 3 хв з 10 см² 96 %-ного етилового спирту і фільтрують. До фільтрату додають 5 крапель концентрованої соляної кислоти і 0,5 мл 2,5 %-ного спиртового розчину азотистокислого натрію. Залишають

овини 5 хв. Поява блідо-рожевого або брудно-рожевого забарвлення вказує на присутність сантохіну або ніфлексу-Д.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 11.

1. Які антиоксиданти найчастіше використовують для збільшення терміну зберігання жиру?
2. Яка мінімальна концентрація повинна міститися у жирі антиоксиданту?
3. Охарактеризуйте кількісний метод визначення бутилокситолуолу?
4. Опишіть якісну реакцію визначення бутилокситолуолу?
5. У чому полягає суть визначення кількісної реакції бутилоксианізолу?
6. Опишіть якісну реакцію визначення бутилоксианізолу? Як визначити вміст бутилокситолуолу та бутилоксианізолу одночасно?
7. У чому полягає суть кількісного методу визначення сантохіну у кормовій муці?
8. Опишіть якісну реакцію визначення сантохіну?
10. Кількісний метод визначення сантохіну у кормовій муці?
11. Якісний метод визначення сантохіну у кормовій муці?

ТЕМА 12 САНІТАРНА ОЦІНКА ЖИРУ.

Доброякісний жир – відсутність органолептичних ознак псування і негативні реакції на низькомолекулярні кислоти, перекиси, альдегіди.

Жир, який підлягає терміновій реалізації – відсутність органолептичних ознак псування, темно-жовтий або коричневий колір жиру при реакції на низькомолекулярні жирні кислоти, сумнівна або слабо

позитивна реакція на перекиси і відємна реакція на альдегіди.

Жир, який підлягає витоплюванню -- сумнівні органолептичні показники і сумнівна реакція на низькомолекулярні жирні кислоти, перекиси, альдегіди.

Після витоплювання такий жир досліджують повторно, після чого дають заключення про порядок його реалізації.

Жир недоброякісний – чітко виражені недоброякісні органолептичні показники, реакції на низькомолекулярні жирні кислоти і альдегіди позитивні.

Тваринні жири в будь-якому вигляді, в тому числі і диких тварин, допускаються до експертизи та продажу за наявності ветеринарної довідки, виданої з місця заготівлі жиру, яка підтверджує походження даного виду жиру і виду тварин із зазначенням часу і місця його добування.

Борсуковий та байбаковий жири дозволяється продавати лише у топленому вигляді із терміном зберігання за умов доброякісності не більше 6 місяців з дня отримання.

При сумнівній свіжості яловичий, баранячий і свинячий жири набувають темно-сірого кольору, інколи з коричневим відтінком, запах – затхлий, згірклий, стеариновий, смак гіркуватий, розтопленому вигляді – мутний. Поверхня жиру волога і липка. Кислотне число більше 3,5; перекисне 0,07-1, реакції на наявність перекисів та альдегідів, а у свинячого жиру із нейтральним червоним – позитивні.

Зіпсований яловичий, баранячий, свинячий жири темно-сірого кольору, інколи з коричневим відтінком, запах – виражений затхлий або згірклий. Поверхня жиру

у розтопленому вигляді він мутний. Реакція на свинячого перекисів та альдегідів, а у свинячого жиру й з цинковим червоним – позитивна. Кислотне число більше 0,1, перекисне більше 0,1. Зіпсовані жири не годяться.

Недоброякісний борсуковий та байбаковий жири виражені гнітним запахом. Перекисне число для борсукового жиру 0-0,6; для байбакового – 0,12, реакція з цинковим червоним позитивна, реакція з стронцієм червоним у борсукового жиру дає жовто-оранжеве, а у байбакового – коричнево-рожеве забарвлення.

Кислотне число борсукового жиру – 1,6; байбакового – більше 1. Недоброякісний жир утилізують.

Таблиця 8

Органолептичні і фізико-хімічні показники доброякісних жирів деяких тварин.

Показники	Свинячий	Бараб'ячий	Яловичий	Байбаковий	Борсуковий
колір	Білий або із жовтуватим відтінком	Білий або слабо-жовтий	Світло-жовтий або жовтий	Світло-жовтий	Світло-жовтий
Запах і смак	специфічний	специфічний	специфічний	характерн. специф.	специфічний
консистенція	пастоподібна	тверда	тверда	рідка	рідка
Температура, °С					
плавлення	30-40	44-45	42-45	13-16	21-25
застигання	26-30	32-40	27-35	8	8-10
Коефіцієнт рефракції при 40 °С	1,4536	1,4566-1,4383	1,4510-1,4583	1,467-1,468	1,4562-1,4564
Питома вага	0,931-0,938	0,932-0,961	0,923-0,933	0,901	0,903
Кислотне число	Не більше 3	До 3,5	1,2-3,5	Не вище 0,9	Не більше 1,5
Перекисне число	Не вище 0,06	Не вище 0,06	Не вище 0,06	Не вище 0,05	0,11
Реакція на альдегіди та перекиси	--	--	--	Від'ємна	Від'ємна

Таблиця 9

Тенкі відмінні ознаки м'яса й жиру різних тварин

Цілір м'яса	Колір та консистенція жиру при 20 °С	Температура плавлення, °С	Йодне число жиру
Інтенсивно червоний (від світлих до темних відтінків)	Від світло-жовтого до жовтого. Консистенція щільна, кришиться у руці	42-45	32-47
Темно коричневий, порівняно з м'ясом інших видів більш темний, інколи з бузковим фіолетовим відтінком, після витримання на повітрі червоно-червоний і сніговатим відтінком	Інтенсивно-жовтий (до лимонно-жовтого). Консистенція порівняно з яловичиною більш м'яка, плавиться у руці	28-32	78-84
Темно червоний, після остигання блідіший і відповідає кольору м'яса молодих тварин, на розріз має фіолетовий відтінок і блиск	Блідий, консистенція щільна, при розтиранні кришиться, сухий, злегка клейкий, до пальців не прилипає	—	—
Під світло-червоного до темно-червоного	Білий або слабо жовтий, консистенція більш щільна, кришиться у руці	44 - 45	31-46
Світло-червоний до коричнево-червоного (коричневого)	Сірувато-білий, твердий, на зламі кришиться	—	—
Більш світлий – від білувато-рожевого до червоного в деяких частинах туші	Білий або з жовтуватим відтінком. Будова зерниста. Консистенція м'яка, мазеподібна	30-40	—
Біло-рожевий, інколи майже білий	білий	—	—
Червоний або темно-коричневий	Сірувато-білий, консистенція м'яка, плавиться в руках	23-27	56-67

Контрольні питання для перевірки знань до теми 12.

1. Які показники формують санітарну оцінку жиру?
2. Охарактеризуйте доброякісний жир?
3. Дайте визначення жиру, який підлягає терміновій реалізації?
4. Опишіть жир, який підлягає витоплюванню?
5. Що таке недоброякісний жир?
6. Які вимоги ставляться до санітарної оцінки борсукового жиру?
7. Які вимоги ставляться до санітарної оцінки байбакового жиру?
8. Дайте характеристику жиру сумнівної свіжості?
9. Перерахуйте основні показники зіпсованого жиру?
10. Назвіть органолептичні та деякі фізико-хімічні показники доброякісного жиру – свинячого?
11. Назвіть органолептичні та деякі фізико-хімічні показники доброякісного жиру – яловичого?
12. Назвіть органолептичні та деякі фізико-хімічні показники доброякісного жиру – баранячого?
13. Назвіть органолептичні та деякі фізико-хімічні показники доброякісного жиру – порсукового?
14. Назвіть органолептичні та деякі фізико-хімічні показники доброякісного жиру – байбакового?
15. Опишіть колір м'яса та жиру буйволів?
16. Охарактеризуйте колір м'яса та жиру собак?
17. Дайте характеристику кольору м'яса та жиру козлятини?
18. Який колір м'яса та жиру кролятини?

ЧА 10. ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРЕМИХ ВИДІВ РОДИНИ ТВАРИННИХ ЖИРІВ

Хімічний склад жиру різних видів тварин не однаковий навіть в межах одного і того ж виду. Стать, вік, вгодованість, умови утримання тварин суттєво впливають на склад жиру. Крім цього у однієї і тої ж тварини хімічний склад жиру відрізняється також і місцем відкладання.

Чистий виготовлений із жирової тканини жир характеризується наступними хімічним складом та фізичними властивостями.

Питома вага (прийнято виражати при температурі жиру вище 15°C і при температурі води 4°C що відповідно і виражається d_{4}^{15} , d_{15}^{4}). Тваринні жири легші води і їх питома вага при 15°C коливається в межах 0,915-0,961. При зміні температури на один градус, проходить певний питомої ваги тваринних жирів в середньому на 0,001.

Питома вага d_{15}^{15}	0,937-0,953
Температура плавлення	42-52 $^{\circ}$
Температура застигання	34-38
Число омилення	193-200
Число Генера	95-96
Ацетильне число	2,7-3,6
Йодне число	32-47
Родінове число	29-40

Хімічний склад В (%)

А) насичені кислоти:

Міристинова	3,3-3;
Пальмітинова	24-29;
Стеаринова	24-21

Арахінова 0,4

Б) ненасичені кислоти:

Тетрадецена 0,4-0,6;

Гексадецена 2,4-2,7;

Олейнова 41,8;

Лінолева 1,8

У молекулі жиру із гліцирином зв'язані різні жирні кислоти. В залежності від їх розміщення у яловичому жирі, знайдено наступні змішано-кислотні гліцериди

Таблиця 10

Змішано-кислотні гліцериди

Гліцериди	Вміст гліцеридів у жирі	
	бугайців	коров'ячому
Тринасичені гліцериди		
Трипальмітин	3,4	0-3,0
Дипальмітостеарин	7,8	16,5-22,6
Пальмітодистеарин	5,8	10-18,5
Тристеарин	0,4	0
Динасичені мононенасичені гліцериди		
Дипальмітоненасичені (олеїнова чи лінолева)	14,7	11-18,2
Дистеароненасичені (олеїнова чи лінолева)	2,3	0-1,8
Пальмітостеароненасичені (олеїнова чи лінолева)	32	35,4-41,6
Мононенасичені диненасичені гліцериди		
Пальмітоолеїнолінолева	22,7	9,7-14,2
Стеароолеїнолінолева	10,9	
Тринасичені гліцериди		0,8-3,1
Триолеїноволінолева	0	

Таблиця 11

Константи яловичого жиру

Вид жиру сирцю	число омилення	Гліцериди			Жирині кислоти			
		йодне число	роданове число	число нейтралізації	середня молекулярна маса	йодне число	роданове число	внутр. йодне число по Твігчеллю
Сильник	193	43,3	39,4	197	284	45,5	41,5	91,2
Нирковий	198	43,4	38,5	202	277	45,7	40,7	92,4

Вид жиру- сирцю	Гліцериди (в %)					Жирині кислоти (в %)		
	неомілювані	насичені кислоти	олеїнова кислота	лінолева кислота	насичені кислоти	олеїнова кислота	лінолева кислота	
Сильник	0,22	54,3	41,1	5,4	54,0	41,6	4,5	
Нирковий	0,29	55,3	38,9	5,6	54,8	39,7	5,5	

Відношдом яловичого жиру є **жир буйволів**, константи якого шведеті нижче:

Щитома вага при 20 °С	0,9254–0,9630
Коефіцієнт заломлення при 60 °С	1,4741
Температура плавлення (в°)	52–57
Температура застигання (в°)	40,5–44,5
Коефіцієнт омилення	190
Полне число	19–30

Яловичий жир згідно стандарту повинен відповідати

вимогам, наведеним у таблиці.

Таблиця

Показники якості яловичого жиру

Назва показників	Яловичий жир		
	вищий сорт	I сорт	збірний
Колір при температурі 15–20 °С	Світло-жовтий чи жовтий	Світло-жовтий чи жовтий, допускається блідо-зелений відтінок	Різної інтенсивності допускається злегка сіруватий чи блідо-зеленуватий відтінок
Запах і смак	Нормальний, чистий без стороннього присмаку і запаху	Такий самий, як для вищого сорту, допускається легкий піджаристий	Такий самий, як для першого сорту, допускається легкий піджаристий
Консистенція при температурі 15–20 °С	Тверда	Тверда	Тверда
Прозорість у розтопленому стані	Прозорий	Прозорий	Допускається мутнуватість
Вологи, не більше (%)	0,2	0,3	0,5
Кислотне число, не більше	1,25	2,25	3,5

ЯЛОВИЧИЙ ЖИР (ОЛЕОМАРГАРИН)

Рідка фракція яловичого жиру (олеомаргарин) яловичий “стеарин” (твердий залишок), які отримують яловичого жиру вищого сорту і шляхом кристалізації

цього зважених, характеризуються наступними показниками:

	Олео- маргарин	Стеарин
в'язкість при 15°C	0,920–0,922	0,937–0,952
температура плавлення (в°)	28–32	55–58
температура застигання (в°)	17–25	40–50
коєфіцієнт заломлення при 40°	1,4577–1,4590	1,4570
коєфіцієнт заломлення при 40°	47,5–49,5	49
число	46–48	18–22
число	40–42	17–20
коєфіцієнт опромінення	193–198	195–201
Райхерт-Мейселя	0,1–0,7	0,1–1,3
Тверді жирні кислоти:		
температура плавлення	42–45	49–53
температура застигання	40–43	51–53
Хімічний склад:		
кислотність насичених кислот (в %)	45–47	77–80
кислотність ненасичених кислот (в %)	55–53	23–20
Кислоти (в %):		
пальмітинова	12,0	} 75–80
стеаринова	37,1	
олеїнова і лінолева	50,9	25–20

Показники якості олео-маргарину

Назва показників	Яловичий і баранячий пресований жир (олео-маргарин)
Вологи, не більше	0,2
Вміст речовин, нерозчиняючих в ефірі, не більше (%)	0,25
Температура плавлення, не більше	32
Кислотне число, не більше	1,6
Йодне число	45–60
Коефіцієнт омилення	193–198
Вміст солей олова, не більше	200 мг на 1 кг продукції
Вміст солей свинцю	Не допускається
Колір при 15°C	Яловичий олео-маргарин від блідо-жовтого до жовтого, баранячий олеомаргарин від білого до блідо жовтого
Смак і запах	Запах і смак повинні відповідати запаху і смаку даного продукту і не повинні мати прогірклого неприємного чи якогось стороннього запаху і присмаку При смаковій пробі олеомаргарин повинен швидко розтавати в роті
Консистенція при 15–20 °C	Яловичий олео-маргарин – злегка мазеподібна; баранячий олео-маргарин – рідка чи злегка мазеподібна
Прозорість в розплавленому стані	Прозорий

Таблиця 14

Показники якості стеарину

Показники	Стеарин	
	яловичий	баранячий
Водянистість (в %) (в пересиченому стані)	0,3	0,3
Вміст вільних жирних кислот (в %)	0,2	0,2
Температура плавлення жирних кислот (точка), не нижче (°C)	50	50
Водянистість (в пересиченому стані)	2,0	2,0
Колір	Білий або білий із злегка жовтим відтінком	Білий
Смак і запах	Смак і запах, характерні для стеарину; не допускається прогірклий, затхлий чи інший сторонній запах і смак	Те ж, що і для яловичого стеарину
Консистенція при 15 °C	Тверда	Тверда
Прозорість, у розплавленому стані	Прозорий	Прозорий

Баранячий жир	
Питома вага d_{15}^{15}	0,937–0,961
Температура плавлення	44–55°
Температура застигання	34–45°
Число омилення	191–206
Число Генера	94–95,5
Йодне число	35–46
Роданове число	30–39

Хімічний склад В (%) внутрішній жир

А) насичені кислоти:

Міристинова	3,0;
Пальмітинова	23,6;
Стеаринова	31,7;
Лауринова	0,1.

Б) ненасичені кислоти:

Тетрадецена	0,2;
Гексадецена	1,3;
Олеїнова	35,4;
Лінолева	3,9

Хімічний склад В (%) курдючний жир

А) насичені кислоти:

Міристинова	2,2;
Пальмітинова	30,5;
Стеаринова	20,1;
Лауринова	0,6.

Б) ненасичені кислоти:

Тетрадецена	0,8;
Гексадецена	1,3;
Олеїнова	41,4;
Лінолева	2,8.

Козячий жир

Показники якості баранячого жиру

Назва показників	Баранячий жир		
	вищий сорт	I сорт	збірний
Колір при температурі 15–20 °С	Білий або світло-жовтий	білий чи жовтуватий, допускається блідо-зелений відтінок	Білий або жовтуватий, допускається злегк сіруватий чи блідо-зеленуватий відтінок
Запах і смак	Нормальний, чистий без стороннього присмаку і запаху	Такий самий, як для вищого сорту, допускається легкий піджаристий	Такий самий, як для першого сорту, допускається легкий піджаристий, а також легкий запах свіжої шквари
Консистенція при 15–20°С	Тверда	Тверда	Тверда
Прозор. у розтопл. стані	Прозорий	Прозорий	Допускається мутнуватість
Вологи, не більше (%)	0,2	0,3	0,5
Кислотне число, не більше	1,25	2,25	3,5

Баранячий курдючний жир значно відрізняється за своїми властивостями від внутрішнього жиру.

Температура плавлення	33–44°
Число омилення	191–206
Число Поленске	0,32–0,55
Йодне число	61–68

внутрішній жир	
Щільність при d_{4}^{20}	0,915–0,923
Температура плавлення	28–48°
Температура застигання	22–32
Число омилення	193–200
Число Ієзера	95–96
Подивіє число	46–66
Роданове число	44–52

Хімічний склад В (%) внутрішній жир

а) насичені кислоти:	
Міристинова	1,1;
Пальмітинова	30,4;
Стеаринова	17,9.
б) ненасичені кислоти:	
Тетрадеценева	0,1;
Гексадеценева	1,5;
Олеїнова	41,2;
Линолева	5,7.

Хімічний склад В (%) шпик

а) насичені кислоти:	
Міристинова	1,3;
Пальмітинова	28,3;
Стеаринова	11,9
б) ненасичені кислоти:	
Тетрадеценева	0,2;
Гексадеценева	2,7;
Олеїнова	47,5;
Линолева	6,0

Хімічний склад В (%) підшкірний жир

А) насичені кислоти:

Міристинова	0,8;
Пальмітинова	25,0;
Стеаринова	12,2.

Б) ненасичені кислоти:

Тетрадецена	0,2;
Гексадецена	2,0;
Олеїнова	48,1;
Лінолева	7,8

Таблиця 17

Константи свинячого жиру

Вид жиру-сирцю	Гліцериди				Жирні кислоти			
	число омилення	йодне число	роданове число	число нейтралізації	середня молекулярна маса	йодне число	роданове число	внутр. йодне число по Твігчеллю
Сальник	192	56,1	51,5	198	283	59,7	54,5	92,5
Нирковий	197	56,9	46,9	203	276	57,9	48,1	95,5
Підшкірний	195	58,1	47,7	202	277	61,3	50,4	93,3

Вид жиру-сирцю	Гліцериди (в %)				Жирні кислоти (в %)			
	неомілювані	насичені кислоти	олеїнова кислота	лінолева кислота	насичені кислоти	олеїнова кислота	лінолева кислота	
Сальник	0,21	40,3	54,2	5,3	39,6	54,7	5,7	
Нирковий	0,19	45,5	42,8	11,5	46,7	42,5	10,8	
Підшкірний	0,18	44,6	43,2	12,0	44,2	43,9	12,0	

Таблиця 18

Показники якості свинячого жиру

Назва показників	Свинячий жир			
	Вищий сорт	екстра	I сорт	збірний
Колір при температурі 15-20°	Білий	білий	білий, допускається жовтуватий відтінок	Білий або жовтуватий, допускається злегка сіруватий відтінок
Запах і смак	Нормальний, чистий без стороннього присмаку і запаху	Такий самий, як для вищого сорту,	Такий самий, як для вищого сорту, допускається легкий піджаристий	Такий самий, як для першого сорту, допускається легкий піджаристий, а також легкий запах свіжої шквари
Консистенція при T 15-20°	Пастоподібна, або щільна			
Прозорість у розтопі	Прозорий	Прозорий	Прозорий	Допускається мутнуватість
Водянистість (%)	0,2	0,25	0,3	0,5
Вологість (%)	1,0	1,25	2,25	3,5

Кістковий жир

Таблиця 1

Показники якості кісткового жиру

Назва показників	Кістковий жир		
	вищий сорт	I сорт	збірний
Колір при температурі 15-20°	Світло-жовтий, або жовтий		
Запах і смак	Нормальний, чистий без стороннього присмаку і запаху	Такий самий, як для вищого сорту, допускається легкий піджаристий	Такий самий, як для першого сорту, допускається легкий піджаристий
Консистенція при T 15-20	Рідка, пастоподібна, щільна		
Прозор. у розтопл. стані	Прозорий	Прозорий	Допускається мутнуватість
Вологи, не більше (%)	0,2	0,3	0,5
Кислотне число, не більше	1,25	2,25	3,5

Із основного виду сировини, яка виробляється безпосередньо із жирової сировини, в процесі виготовлення різних ковбасних виробів отримують столові жири.

Столовий харчовий жир.

Столовий харчовий жир є змішаним жиром, отримують його при варінні у відкритих котлах: ковбас, субпродуктів студнів, кісток, залишків від витоплювання харчових жирів, також при виварюванні м'яса у стерилізаторі чи відкритих котлах. Цей жир використовують у громадському харчуванні

Показники якості столового харчового жиру.

Назва показників	Столовий харчовий жир	
	I сорт	збірний
Колір	Білий, жовтий, допуск. різних відтінків	Кремовий, темножовтий
Запах і смак	Специфічний	Специфічний, бульйону, жареного м'яса, або шкварок, не допускається прогірклий, запах, осалювання, або, який інший, сторонній запах чи присмак
Консистенція при 20°С	Пастоподібна, щільна	
Прозорість у розтопленні при 30°С	Прозорий	Допускається мутнуватість
Вміст фосфору, мг/кг (‰)	0,3	0,5
Вміст свинцю, мг/кг	2,25	3,5
Температура плавлення (°С)	До 48	До 50

Контрольні питання для перевірки знань до теми 13.

Які ненасичені та ненасичені жирні кислоти містяться у яловичому жирі?

Охарактеризуйте яловичий жир вищого, I сорту та збірний?

Визначте олео-маргарин та основні показники якості?

Дайте характеристику стеарину: яловичому та баранячому?

Охарактеризуйте свинячий жир вищого, I сорту та збірний?

Охарактеризуйте баранячий жир вищого, I сорту та збірний?

Тема 14. Автолітичні процеси у жировій тканині

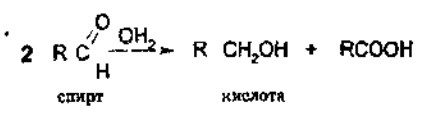
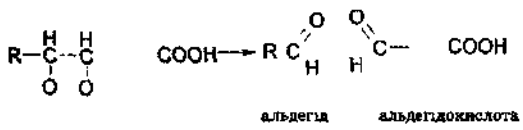
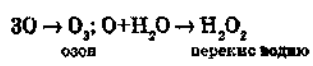
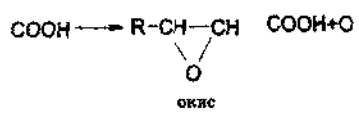
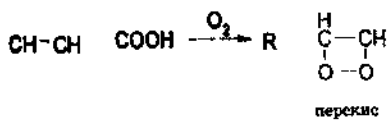
В живому організмі спостерігається рівновага між процесами синтезу і розкладу (автолізу) органічних речовин. З припиненням життєдіяльності в організмі відбуваються лише автолітичні процеси, тобто гідроліз та подальший розклад речовин.

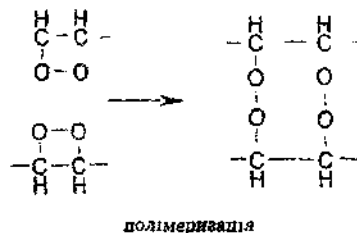
Розклад вуглеводів та білків використовується в технології м'яса як позитивні процеси, що супроводжуються нагромадженням корисних продуктів для якості м'яса. Більш детально це розглядається в спеціальному розділі. Щодо жирів, то процеси їх розкладу – це псування жиру і м'ясних продуктів взагалі.

Із припиненням життєдіяльності організму тканинні ліпази починають діяти тільки в напрямі гідролізу жиру, внаслідок чого нагромаджуються вільні жирні кислоти. При підвищенні температури в присутності вологи відбувається розклад жиру.

Утворюється багато вільних жирних кислот, особливо низькомолекулярних – капронової, масляної, які різко знижують смакову якість продукту. В присутності вільних жирних кислот знижується температура димоутворення. Такий жир непридатний для кулінарних цілей.

Крім цього, гідролізований жир, а саме ненасичені жирні кислоти підлягають окисленню киснем, який завжди присутній і легко приєднується до подвійних зв'язків. Внаслідок цього утворюються різноманітні шкідливі продукти – перекиси, альдегіди, кетони, альдегідокислоти, продукти полімеризації тощо. Відбувається прогіркання жиру:





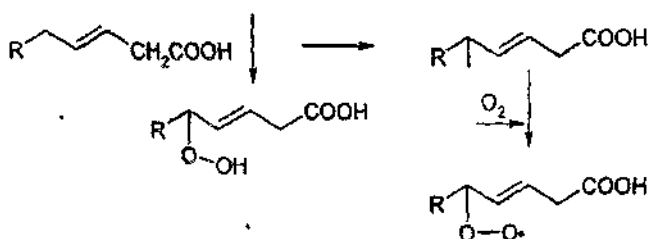
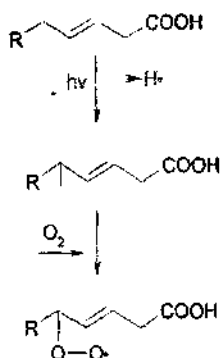
Відомо також кетонне ("пахуче") прогіркання жиру, яке може відбуватись шляхом хімічного або ферментативного окислення:



Внаслідок цього з жирних кислот утворюються відповідні кетони, які надають продукту своєрідний запах псування.

Існує теорія академіка М.М. Семенова, згідно з якою в присутності світла (під впливом енергії світлових квантів) з участю кисню в жирі розгортаються ланцюжні вільнорадикальні процеси, внаслідок яких нагромаджуються продукти окислення жирів. Проміжними продуктами вільнорадикальних процесів є перекиси, гідроперекиси, які перетворюються у вторинні продукти – альдегіди, кетони, кислоти тощо.

Ланцюг вільнорадикального процесу можна відобразити таким чином:



Під впливом кванту світла від ненасиченої жирної кислоти відщеплюється радикал водню і утворюється радикал жирної кислоти. Він приєднує кисень, утворюється перекисний радикал кислоти. Цей радикал відщеплює водень від наступної молекули жирної кислоти, утворюється гідроперекис цієї жирної кислоти і вільний радикал другої кислоти, який продовжує ланцюгову реакцію. Гідроперекиси, що утворюються в ланцюговій реакції, підлягають подальшому перетворенню в різні вторинні продукти окиснення жиру.

Радикал водню, що утворюється на початку реакції, передає кисень з утворенням перекису водню, як це відбувається при звичайному псуванні жирів за відсутності світла.

Жирова тканина є різновидністю сполучної тканини, її вміст у тварин коливається залежно від умов їх отримання. В середньому вона становить: у великої рогатої худоби 1,5-7,7%, свиней – 2,5-9,5%. (внутрішній жир), 10-30% (шпик), курей – 9-13%, гусей – 22-33%.

Найбільша кількість жиру знаходиться в сполучній тканині черевної порожнини, під шкірою, між м'язовими волокнами.

Дослідження жиру проводять для з'ясування змін, які відбуваються внаслідок гідролітичних процесів після припинення життя тварини і псування при зберіганні.

Стан жирів характеризують умовними показниками (константами), методи вивчення яких наведені в розділі про жири.

Велике значення в технології м'яса приділяють наявності в жирі вільних жирних кислот (кислотне число). Вони утворюються під впливом гідролітичних ферментів тканини і ферментів мікробного походження (ліпаз).

У топлених жирах цього майже не спостерігається внаслідок температурної інактивації ферментів.

Але є і інші причини розкладу жирів – дія кислот, лугів, присутність неорганічних каталізаторів, вологи.

Кислотне число свіжої жирової тканини невелике – 0,05-0,2, але з часом воно зростає.

Кислотне число є критерієм для сортування жирів: вищий сорт – не більше 1,2, перший сорт – 2,2.

В технічному жирі кислотне число становить в межах 10-25.

В найбільшій мірі при зберіганні підлягають псуванню ненасичені жири. В них, крім гідролітичних процесів, відбувається згіркнення, тобто окислення киснем та вільнорадикальні процеси.

Практично, всі жири піддаються окисному псуванню, тому що всі вони в різній кількості містять ненасичені жирні кислоти. Є дані, що і насичені жирні кислоти, хоч і повільно, але підлягають окисленню.

Показником окисного псування звичайно є наявність перекисів, тобто перекисне число.

У свіжій жировій тканини перекисів немає. Жир, який має перекисне число 0,03 (% йоду), вважають свіжим, 0,06-0,1 – сумнівної свіжості, більш 0,1 – не здатний до зберігання.

Методики визначення всіх констант жирів наведені в загальній частині посібника. Вони не залежать від походження матеріалів.

Контрольні питання для перевірки знань до теми 14.

1. Склад жирової тканини.
2. Які ненасичені жирні кислоти входять до складу жиру?
3. Які насичені жирні кислоти входять до складу жиру?
4. Що таке автоліз?
5. Що таке гідроліз?
6. Роль ліпаз у процесі псування жирів?
7. Які шкідливі продукти утворюються внаслідок псування жиру?
8. Хімізм прогрівання жиру.
9. Що таке кетонне прогрівання жиру?
10. Основні принципи теорії Семенова.
11. Які існують проміжні продукти вільнорадикального окислення?
12. Суть вільно радикального окислення?
13. Як проходить розклад вуглеводів та білків з технологічної точки зору?
14. Де зосереджена найбільша кількість жирової тканини у тварин?
15. Назвати основні жиророзчинні вітаміни, супутні речовини жиру.
16. Відобразити ланцюг вільнорадикального процесу.
17. Які фактори впливають на перетворення ненасичених кислот у насичені?
18. Хімізм кетонного прогрівання.
19. Хімізм полімеризації псування. Які шкідливі продукти утворюються під час псування?

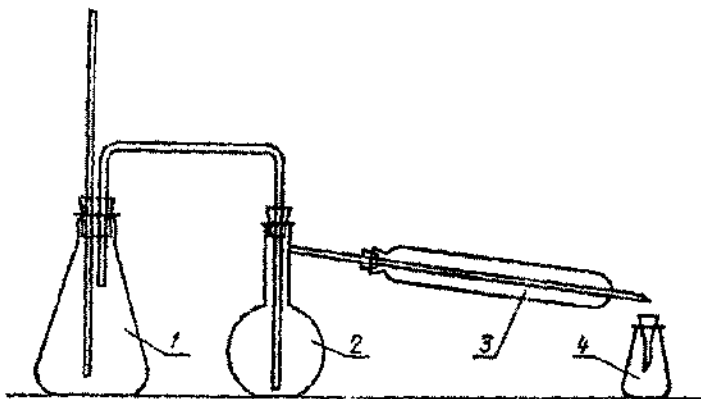
Питання для самоконтролю

1. Класифікація жиру-сирцю.
2. Заклучне подрібнення сировини.
3. Виробництво олео-маргарину.
4. Класифікація жиру-сирцю.
5. Заклучне подрібнення сировини.
6. Виробництво олео-маргарину.
7. Морфологія тваринних жирів.
8. Витоплювання жиру.
9. Переробка шпику на спеціальні види жиру.
10. Фізичні властивості тваринних жирів.
11. Технологічний процес: обробка шквари.
12. Витоплювання жиру із кісток.
13. Морфологія кісткового жиру.
14. Технологічний процес: відстоювання.
15. Суть технологічного процесу виготовлення кісткового жиру
16. Будова кісткової тканини.
17. Технологічний процес: фільтрування-розподіл жиру.
18. Технологічний процес: підготовка кісток до виварювання.
19. Зберігання кісток.
20. Види харчового топленого жиру.
21. Технологічний процес: промивання кісток.
22. Характеристика кісткового залишку.
23. Зміни жиру у процесі виробництва та зберігання.
24. Виварювання кісток у автоклавах під тиском.
25. Підготовка жиру-сирцю до переробки.
26. Охолодження жиру.
27. Обробка вивареної кістки, жиру і бульйону.
28. Попереднє подрібнення та промивання сировини.
29. Упакування та зберігання жиру.
30. Показники якості тваринних топлених жирів та їх дефекти
31. Охолодження сировини.
32. Витоплювання жиру у горизонтальних двостінних автоклавах.
33. Характеристика збірного жиру

34. Характеристика кінського жиру-сирцю.
35. Витоплювання жиру мокрим способом.
36. Жири для кулінарії, кондитерської, хлібопекарської промисловості.
37. Характеристика жирової тканини.
38. Витоплювання жиру сухим способом.
39. Показники якості та дефекти кулінарних жирів.
40. Зміни якості при зберіганні жиру-сирцю.
41. Витоплювання жиру у відкритих двостінних автоклавах.
42. Відбір проб та підготовка середнього взірця до аналізу.
43. Зміни якості при консервуванні жиру-сирцю.
44. Витоплювання жиру у казанах із вогняним обігрівом.
45. Органолептичні дослідження тваринних жирів.
46. Характеристика кісток.
47. Витоплювання жиру у одностінних казанах гострою парою.
48. Визначення кислотного числа.
49. Фізико-хімічний склад кісткової тканини.
50. Витоплювання жиру у вертикальних двостінних автоклавах.
51. Санітарна оцінка жиру.
52. Харчова цінність тваринних жирів.
53. Технологічний процес: сушіння шквари.
54. Переестерифікація та вітамінізація жирів
55. 1. Характеристика яловичого жиру-сирцю.
56. Технологічний процес: пресування шквари.
57. Застосування тваринних жирів.
58. Характеристика баранячого жиру-сирцю.
59. Технологічний процес: сепарація жиру.
60. Санітарно-гігієнічний режим у цеху харчових тваринних жирів.

ДОДАТКИ

Схема апарату для відгонки іонулу



1 – парогенератор; 2 – колба В'юльфа; 3 – холодильник; 4 – прийомна колба.

Додаток 2.

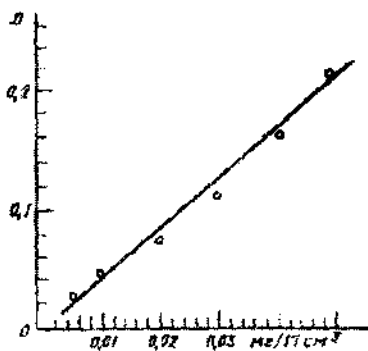


Рис. 1. Градувальний графік для визначення бутилокситолуолу на спектрофотометрі.

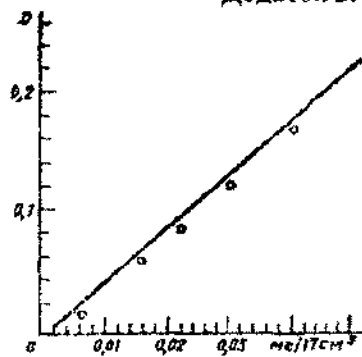


Рис.2. Градувальний графік для визначення бутилокситолуолу на фотометрі.

Додаток 3.

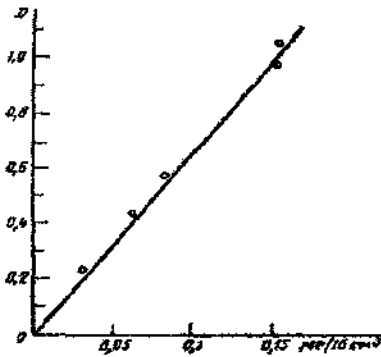


Рис. 1. Градувальник графік для визначення бутилоксанізолу на спектрофотометрі.

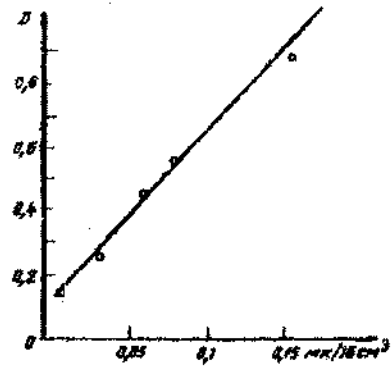


Рис. 2. Градувальник графік для визначення бутилоксанізолу на фотометрі.

Додаток 4.

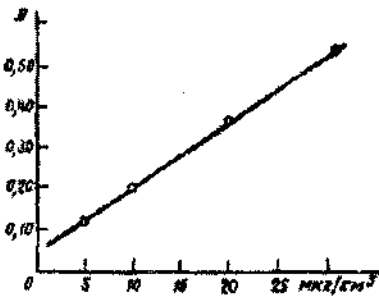


Рис. 1. Градувальник графік для визначення ніфлексу-Д на спектрофотометрі.

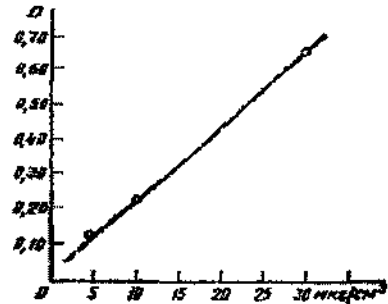


Рис. 2. Градувальник графік для визначення сантохіну на спектрофотометрі.

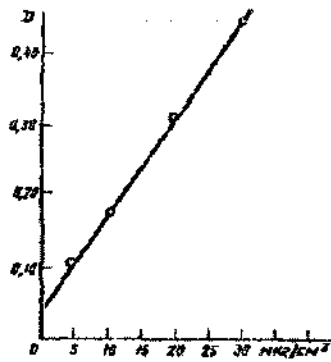


Рис. 1. Градувальний графік для визначення змісту ніфлексу-Д у кормовій муці за допомогою спектрофотометра СФ-4А.

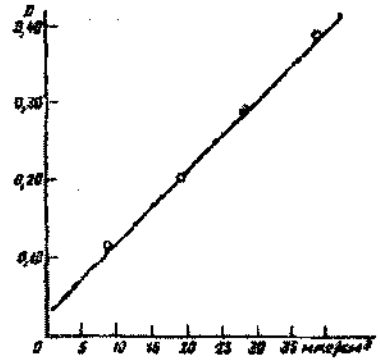


Рис.2. Градувальний графік для визначення сантохіну в кормовій муці за допомогою спектрофотометра СФ-4А.

Список літератури

1. Закон України „Про якість та безпеку зарчових продуктів та продовольчої сировини” від 23.11.1997 р. № 771 / 97-ВР.
2. Зиновьев А.А. Химия жиров .- М.: Пищепромиздат .- 1952.- 550с
3. Беззубов Л.П. Химия жиров. – М.: Пищевая промышленность, 1975.– 280с
4. Харчові олії та жири: Нормативні документи. Довідник / За заг. Ред. В.Л. Іванова. – Львів: НТУ Леонормстандарт, 2001.– Т.3.– 290с.
5. Харчові олії та жири: Нормативні документи. Довідник / За заг. Ред. В.Л. Іванова. – Львів: НТУ Леонормстандарт, 2001.– Т.2.– 300с.
6. Харчові олії та жири: Нормативні документи. Довідник / За заг. Ред. В.Л. Іванова. – Львів: НТУ Леонормстандарт, 2001.– Т.1.– 296с.
7. Кравців Р.Й., Остап'юк Ю.І., Козак М.В. Основи ветеринарно-санітарної-експертизи м'яса.– Львів, ”Триада плюс”, 2004.—232с.
8. С.Г. Либерман, В.П. Петровский Справочник по жировому производству. -- М.: “Пищепромиздат”,1952.– 260с
9. В.В.Власенко, І.Г.Береза, М.І. Машкін та ін. Технологія продуктів забою тварин. – Вінниця; РВВ ВАТ „Віноблдрукарня”, 1999.—448с.
10. Л.Г. Віннікова Теорія і практика переробки м'яса. – Ізмаїл:МИЛ, 2000. – 172с.
11. Ветеринарно-санітарна експертиза сировини та продукції тваринного походження / В.В.Власенко, Р.Й. Кравців, В.І. Хоменко та ін . – Вінниця; РВВ ВАТ „Віноблдрукарня”, 1999.—514с.
12. Файвишевский М.И. Производство пищевых животных жиров.- М.: „Легквиз”, 1995. – 384с.

13. С.А. Денисова, Т.В. Пилипенко Пищевые жиры.—М.: „Экономика”. – 1998. – 79с.
14. Стопский В.С. Товароведение пищевых жиров, молока и молочных продуктов. – М.: Экономика. – 1985– 320с.
15. Гончаров Г.И. Технология и оборудование для производства пищевых жиров . К.: „Урожай”. – 1991. – 324с.
16. Jobling A., Jobling C.A. Upgrading wastes for Feeds and Foods.—London” Butterworth”. – 1983. – P. 178-197.
17. Rizard D. Cuisson – extrusion – Pour les Graisses d’abbettoi, “Agro-Industries”. – 1989. – N46. – 52 P.
18. Sitzmann W. Munch E.W. Das Elcrack-Verfahren – ein neues Verfahren zur Verarbeitung tierrischer Rohstoffe. “ Die Fleischmehl – Industrie“. – 1988.- Vol.40, N 2.– P. 22-24, 26-30.
19. Spezial containers of wide box appel, “Fairplay”. – 1988. – N 4.– 32 p.
20. Battezzati A., Riso P. Lipids acids: fuel, building blocks for proteins, and signals // Nutrition. – 2002. – Vol.18, №9. – P. 773–774.
21. Woolfson A. M. Lipids acids – their role as energy source // Proc. Nutr. Soc. – 1983. – Vol.66, №8.– P.2014–2027.

Додаткова література

1. Азбука харчування. Рациональне харчування: Довідник /За ред. Г.І.Столмакової, І.О.Мартинюка. - Л.: Світ, 1991. - 200 с.
2. Азнаурьян М.П., Анисимова Н.А., Косцова Т.Е. и др. Новые жировые продукты повышенной биологической ценности отечественного производства // Масложир. пром-сть. - 1999. -№ 4.- С.6-8.

3. Андропова Т.И. Физиология питания: Учеб. пособие для студентов технол. фак. торговых и торгово-кооператив. вузов. - М.: Центросоюз, МКИ, 1990. - 97 с.
4. Биологически активные вещества пищевых продуктов. Справочник /В.В.Петрушевский, В.Г.Гладких, Е.В.Винокурова и др. -К.: Урожай, 1992. - 192 с.
5. Васильева Н. Рынок маргариновой продукции // Бизнес. - 2003. -№12. -С. 17-74.
6. Гуліч М.П. Актуальні проблеми гігієни харчування, які потребують вирішення в Україні // Довкілля та здоров'я. - 2001. -№ 6.-С. 52-56.
7. Дементий В.А., Гладкая Е.Ф., Радионова Л.Л., Слюнина В.М. и др. Применение экстрактов растений в качестве антиоксидантов при производстве маргариновой продукции. - М.: АгроНИИТЭИПЦ, 1993; Вып. 1. - 19 с.
8. Довідник по олійних культурах / З.Б.Борисонік, В.Г.Михайлов, Б.К.Погорлоцький та ін. - К.: Урожай, 1988. - 184 с.
9. Доклад на ежегодной конференции Американского общества химиков-жировиков: Чикаго, май 1991; JADCS. - 1992. - Т. 69. -№3.-С. 195-198.
10. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. - К.: НУХТ, 2003. - 572 с.
11. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту

- пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді, водоймищ, ґрунті: Держ. санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.4-000-2001 // Вопросы питания.
12. Инфраструктура товарного ринку: Навч. посіб. / Під ред. І.В.Сороки. - К.: НМЦВО МОН України, 2002. - 608 с.
 13. Європейські вимоги до харчових добавок: Довідник. - Л.: Леонорм, 1997.
 14. Красные и белые. Украинский рынок кетчупов и майонезов //Продукты питания. - 2001. - № 18. - С. 6-7.
 15. Ловачев Л.Н., Волков М.А., Церевитинов О.Б. Снижение потерь продовольственных товаров при хранении. - М.: Экономика, 1980.
 15. Машанов В.И., Покровский А.Л. Пряноароматические растения. -М.: Агропромиздат, 1991. - 287 с.
 17. Могилевич М.М., Плис Е.М. Окисление и окислительная полимеризация непредельных соединений. - М.: Химия, 1990. -240с.
 18. Нестерова И.Н., Поваляева О.С., Барынов А.Г., Нечаев А.П. Аналоги или заменители? (функциональные масложировые продукты) // Масложир. пром-сть. - 1999. - № 4. - С 2-4.
 19. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Нестерова И.И. Майонезы. - СПб.: ТИОРД, 2000. - 80 с.

20. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки: Учеб. пособие. - М.: МГУПП, 1998. - 64 с.
21. Новые методы рафинации / М.А.Шнайдер, И.В.Колганова, Р.И.Тер-Минасян, Д.А.Топчиев. - М.: АгроНИИТЭИПП, 1990; Вып. 10.
22. Перелік харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах: Постанова Кабінету Міністрів України від 04.01.1999 р. №12.
23. Перкель Р.Л. Состояние и перспективы развития производства перезэтирфицированных жиров //Масложир. пром-сть. - 1992. -№4.-С. 31-32.
24. Петрович О. Мокрая бакалея. Обзор рынка кетчупов и майонеза // Продукты питания. - 2002. - № 17. - С. 35-39.
25. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів і продовольчої сировини. - К.: Лібра, 1999. - 272 с.
26. Применение экстрактов растений в качестве антиоксидантов при производстве маргариновой продукции / В.А.Дементий, Е.Ф.Гладкая, Л.Л.Родионова, В.М.Слюнина и др. - М.: АгроНИИТЭИПП, 1993; Вып. 1.- 19 с.
27. Санитарно-гигиенические нормы "Максимально допустимые уровни содержания пестицидов в пищевых продуктах и методы их определения" (перечень) СанПиН

- 42-123-4540-87. - М.: Минздрав СССР, 1987.
28. Справочник мастера жирового цеха / А.И.Сницарь, В.М.Морозов, А.И.Минаев. - М.: Агропромиздат, 1988. - 151 с.
29. Сирохман І.В. Наукові проблеми зберігання жирів та поліпшення споживних властивостей жировмісних продуктів: Автореф. дис. на здобуття наук, ступеня д-ра техн. наук; 05.18.15/КДТЕУ. -К., 1995.-40с.
30. Столмакова А.И. Научно-технический прогресс и проблемы питания. - К.: Здоров'я, 1987. - 88 с.
31. Тенденция развития производства растительных масел / Л.И.Шубинская, О.В.Кириллова, А.Т.Блымова, Г.Я.Смирнов и др. - М.: АгроНИИТЭИПП, 1990; Вып.7. - 32 с.
32. Химический состав пищевых продуктов: Кн.2; Справоч. табл. содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов... / Под ред. И.М.Скурихина и М.Н.Волгарева; 2-е изд. - М.: Агропромиздат, 1987.
33. Чертков Н.И., Луговой А.В., Сергеев А.Г., Миронова А.Н. Хранение растительных масел и жиров. — М.: Агропромиздат, 1989.-288 с.
34. Шмидт А.А., Дудина З.А., Чекмарева И.Б. Производство майонеза. - М.: Пищ. пром-сть, 1976.

35. Шнайдер М.А., Колганова М.В., Тер-Миносян Р.И., Толчиев Д.А. Новые методы рафинации. - М.: АгроНИИТЭИПП, 1990; Вып. 10.
36. Шубинская Л.И., Кириллова О.В., Алымова Т.Б., Смирнов Г.Я. и др. Тенденция развития производства растительных масел. - М.: АгроНИИТЭИПП, 1990; Вып. 7. - 32 с.
37. Щербакова В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. - М.: Агропромиздат, 1991. - 336 с.
38. Щербакова В.Г. Технология получения растительных масел. — М.: Пищ. пром-сть, 1975.

Нормативна документация

39. ГОСТ 28414: Жиры для кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности.
40. ГОСТ 25292-82: Жиры животные топленые пищевые.
41. ГОСТ 240-85: Маргарин.
42. ГОСТ 30004.1-93: Майонезы. Общие технические условия.
43. ГОСТ 8808-91: Масло кукурузное. Технические условия.
44. ГОСТ 1129-93: Масло подсолнечное. Технические условия.
45. ГО56.СТ 8988-77: Масло рапсовое. Технические условия.
46. ГОСТ 7825-76: Масло соевое. Технические условия.

Періодичні видання (журнали)

Вопросы питания.

Здоров'я та харчування.

Масложировая промышленность.

Мясная индустрия.

Мясной бизнес.

Мясные технологи.

Мясное дело.

Все о мясе.

Питание и общество.

Пищевая промышленность.

Харчова і переробна промисловість.

Пищевые технологи.

Food and drink.

Продукты и ингредиенты.

Масла и жиры.

Олійно-жировий комплекс.

Зміст

Вступ	3
Тема 1. Формування асортименту і харчова цінність тваринних топлених жирів	4
Тема 2. Санітарно-гігієнічний режим у цеху харчових тваринних жирів	8
Тема 3. Правила приймання та методи досліджень	13
Тема 4. Визначення смаку, запаху, консистенції, кольору, прозорості	17
Тема 5. Визначення вмісту вологи та леткої речовини	20
Тема 6. Визначення ступеня окислювального псування жиру	23
Тема 7. Визначення масової частки речовин нерозчинних у ефірі	31
Тема 8. Визначення температури застигання жирних кислот (титр)	33
Тема 9. Визначення температури плавлення	35
Тема 10. Визначення масової частки неомилених речовин	37
Тема 11. Методи визначення антиоксидантів	40
Тема 12. Санітарна оцінка жиру	65
Тема 13. Характеристика окремих видів жиру	71
Тема 14. Автолітичні зміни у жировій тканині	86
Питання для самоконтролю	93
Додатки	86
Список використаної літератури	90

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Ґжицького

Навчальний посібник з технології жирів і жирозамінників /
Р.Й. Кравців, М.З. Паска, І.М. Ощипок, І.М.– Львів, 2008. –
112с.

Колектив авторів:
Кравців Роман Йосипович
Паска Марія Зіновіївна
Ощипок Ігор Миколайович

Навчально-методичне видання
Друкується без оголошень

Підписано до друку 20.03.2008 р. Формат 60x84/16. Друк
офсетний. Папір №2. Умов.др.арк. 5.3.Тираж 200 примірників.
Віддруковано на різнографі в лабораторії комп'ютерних
технологій ЛНАВМ імені С.З. Ґжицького
м.Львів, вул.Пекарська,50; тел. 78-36-34