

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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



Безвідходні технології в м'ясній галузі

Навчально методичний посібник

до вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти на другому
(магістерському) рівні

спеціальності 181 *Харчові технології*

ОП «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса»

Львів – 2024

Драчук У.Р., Сімонова І.І., Басараб І.М., Галух Б.І., Коваль Г.М. Безвідходні технології в м'ясній галузі. Навчально методичний посібник до вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні спеціальності 181 *Харчові технології* ОП «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса» Львів 2024. 94– с.

Рецензент: завідувач кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету, кандидат технічних наук, доцент

Н. Будник.

Рекомендовано навчально-методичною радою факультету харчових технологій та біотехнологій

Протокол № 2 від 11/04/2024 р.

I. Кишкова сировина. Технологія виготовлення струн і кетгуту, спортивних та конусних живильних струн, круглих привідних шнурів.

План

- 1. Загальні відомості про кишкову сировину.*
- 2. Технологія виробництва музичних струн і кетгуту.*
- 3. Технологія виробництва сухого кетгуту.*
- 4. Основні вимоги до лаунтенісних струн.*
- 5. Технологія конусних «жильних» струн.*
- 6. Гіалуронова кислота, етапи її виділення.*

Кишки від однієї тварини складають комплект. Кишки складаються з чотирьох шарів: серозної, м'язової, слизової та підслизової. Хімічний склад кишок складний: білки складають 9-10 %, жири 1-2%, мінеральні солі близько 1 %. Стінки кишок міцні та еластичні. Зовнішня серозна багата еластиновими волокнами і жировими клітинами. М'язова-достатньо міцна і складається з двох шарів м'язових волокон, зовнішнього - поздовжнього і внутрішнього - кільцевого. Підслизова оболонка є самим міцним шаром кишкової стінки, представляє собою щільну сітку колагенових і еластинових волокон, складає основну тканину кишок. Слизова оболонка вистилає внутрішню поверхню кишок, містить мікроорганізми, які викликають псування кишкової сировини, тому при обробці кишок її видаляють. Оброблена кишкова сировина використовується в м'ясній галузі, як ковбасні оболонки, для виготовлення різних видів м'ясних продуктів, у медичній галузі — для виготовлення кетгуту, у легкій промисловості - для виробництва музичних, спортивних та конусних струн, у металургійній - для виробництва круглих привідних шнурів.

Технологія виробництва музичних струн і кетгуту.

Кетгут виготовляють із серозного шару кишечника великої рогатої

худоби, або з м'язового шару і підслизової основи тонких кишок овець. Процес виробництва складний і включає більше 10 операцій. Сировину (суху або мокросолену), що піддають обробці розчином поташу, неодноразовій механічній обробці шкребками, розрізають на стрічки, відбілюють в розчині пергідролію та їдкою натрію і скручують у нитки. Нитки після обкурювання сірчистим газом обполіскують у слабкому розчині оцтової кислоти, сушать, полірують, калібрують по товщині, знежирюють бензином, або ефіром, стерилізують хімічними реагентами, частіше йодом, і, скрутивши в бухти, упаковують. Всі види кручених виробів, що виробляються з кишок, можна розділити на сім різновидів:

1. Струни музичні «жильні» і «кручені». «Жильні» струни представляють собою скручені сухі кишкові нитки без додаткового зовнішнього покриття: «Кручені» жильні струни оповиті зовні металевою ниткою, або стрічкою. Обидва види струн застосовуються в різних музичних інструментах — скрипках, альтях, віолончелях, контрабасах, арфах. Сировиною служать кишки баранячі і козині оброблені, сухі I і II сортів і солоні: I сорту, з першої по п'яту категорію включно, для скрипкових і віолончельних і II сорту, з п'ятої по шосту категорію включно, для контрабасних струн.

2. Кетгут сухий (нестерильний) - сухі кишкові нитки, упаковані в пакети, конверти, ящики. Застосовуються в хірургії з попередньою обов'язковою стерилізацією перед операцією.

3. Кетгут стерильний в ампулах - це кишкові нитки, простерилізовані, поміщені в запаяні скляні ампули разом з дезінфекційною або індиферентною рідиною. Застосовуються в хірургії без стерилізації перед операцією. Сировиною для кетгута служать баранячі тонкі, оброблені кишки з несоленої сировини - парні, потім сухі I сорту і солоні I сорту.

4. Струни спортивні, лаунтенісні. Використовують: одні - для натягування сітки всередині лаунтенісних ракеток, інші - для обвивання ручок ракеток. Сировина, в основному, та ж, що і для музичних струн.

5. Шнури жильні, круглі використовуються в якості круглих приводних ременів для верстатів.

6. Струни конусні жильні. Ці струни загострені з одного кінця, що дозволяє вводити їх в отвори приводних ременів при зшиванні їх в стик. Сировиною є баранячі тонкі кишки, оброблені шостої і сьомої категорії та відрізки кишок не коротші 0,5 м; свинячі тонкі кишки, оброблені; баранячі ободові кишки, оброблені - відрізки не коротші 1 м; серозна оболонка свинячих тонких кишок, очищена; відходи струнного виробництва - відрізки, розрізані вздовж колотих баранячих тонких оброблених кишок.

7. Зшивки кишкові і пенісні плоскі виготовляють: перші - з різних кишок, другі - з розпоротих і розплющених, оброблених зовнішніх статевих органів биків. Застосовують для зшивання приводних ременів і вироблення лимарних виробів: хомутів, сидл і таке інше.

Технологія кишкових струн і кетгуту має деякі класичні засади, основні операції, яких полягають в:

- приведення кишкових фабрикатів в стан, найбільш сприятливий для склеювання та отримання міцних, максимально однорідних ниток, щодо кетгуту - мінімально обсіяних мікрофлорою. Подібний стан сировини для кручених виробів, крім його вихідних якісних категорій, в струно-кетгутовому виробництві досягається: обводненням, хімічним знежиренням, набуханням, очищенням, дією (газуванням) сірчистим газом і перетворенням кишкових трубок в смуги (розколювання);

- скручування підготовленої сировини в однорідні і міцні нитки різних діаметрів;

- обробка консервантами, що забезпечує крученим виробам товарний вигляд, прозорість, еластичність, рівну поверхню і діаметр та термін зберігання. Така обробка досягається сушінням, освітленням, шліфуванням, калібруванням і промаслюванням;

- проведення операцій для досягнення мінімального бактеріального обнасення і навіть повної стерильності кетгутних ниток. Мінімальна

бактеріальна забрудненість досягається не тільки спеціальними заводськими процесами з застосуванням антисептичних (бактерицидних) засобів та дотриманням санітарно-технологічних вимог у процесі виробництва кишкових фабрикатів для кетгуту;

- контроль за дотриманням оптимального санітарно-технологічного процесу виробництва струн і кетгуту.

Основний асортимент музичних, так званих «жильних», струн наступний:

- а) скрипкові: «мі», «ля», «ре», «соль»;
- б) віолончельні: «ля», «ре», «соль»;
- в) контрабасні: «соль», «ре», «ля», «мі»;
- г) арфі 5 октав, підбираються по октавах з вищеназваних струн.

Технологічна схема виробництва музичних струн:

Процес виробництва музичних струн складається з наступних основних операцій.

З кишок баранячих тонких, оброблених, солоних

1. Відмивання від солі 2-3 години.
2. Розмотування пучків.
3. Перше набухання в 0,5 % розчині поташу при температурі 5-6°C

З кишок баранячих тонких, оброблених, сухих

1. Розмочування в 0,3 % розчині поташу.
2. Розмотування пучків.
3. Перше набухання в 0,3 % розчині поташу.
4. Очищення кишок в ручну або на машинах.
5. Друге набухання.
6. Друге очищення кишок в ручну або на машинах.
7. Розколювання кишок на полоски.
8. Сортування полосок за якістю та довжиною.
9. Зв'язування полосок у вузли.
10. З'єднання від 4 до 88 полосок в струну.
11. Нав'язування на кінці шпагатних петель і надягання кілочків.

12. Перше скручування струни в ручну або на машинах.
13. Перше газування сірчистим ангідридом.
14. Промивання струн в 0,5 % розчині поташу.
15. Триразова хімічна обробка в розчині NaOH і спирті.
16. Провітрювання та обробка розчином поташу і пергідролію.
17. Ручне закручення струн та обробка розчином поташу, пергідролію та спирту.
18. Друге газування сірчистим ангідридом.
19. Навіщування струн нарами і скручування.
20. Зав'ялювання струн при температурі 16-18°C, друге і третє скручування.
21. Сушка струн при температурі 25-30°C, четверте і п'яте скручування.
22. Витримка при температурі 16-18°C дві доби.
23. Машинне або ручне шліфування.
24. Калібрування та сортування.
25. Жирування прованським або вазеліновим маслом.
26. Скочування струн в пучки і перев'язування.
27. Фасування та маркування.

Суха сировина вимочується і набухає в 0,3 % розчині NaCO_3 , солоня - попередньо вимочується в воді, розмочується і піддається набуханню. Подальше двох-триразове очищення кишок проводиться за допомогою скребків, або машин гумовими ребрами. Дворазове набухання кишок перед очищенням сприяє частковому омиленню залишків жиру та розпушення м'язової і слизової оболонок при загальному обводнюванні кишки. При цьому розчинні білки альбуміни, глобуліни і муцин легше видаляються. В результаті набухання і очищення білки видаляються, головним чином, з поверхні; з внутрішньої ж сторони замкнутої кишкової трубки жири і білки, що перешкоджають тісному склеюванню кишок, видаляються недостатньо. Тому кишки розрізають (розколюють) уздовж на дві рівні половини, доступніші подальшій хімічній обробці, ніж замкнута кишкова трубка. **Розколювання** кишок проводиться за допомогою ножа або леза,

забезпечених напрямним стрижнем (планшеткою) товщиною, що дорівнює просвіту кишки. В результаті кишкова трубка розділяється на дві смуги: «черевце» - менш міцна частина стінки кишки, до якої прикріплювалася брижа (місце «сального шнура»), і «спинка» - протилежна, більш щільна і міцна частина. Тому кишкові смуги розділяються по щільності і довжині. Для розрізання більш довгих смуг на рівні відрізки, наприклад, по 2,5 м для струн «ре» і «ля» скрипкових і віолончельних, кишкові смуги обмотуються навколо двох стійок спеціального столу, повний оборот навколо яких дорівнює 2,5 м. Один загальний розріз смуг на столі розділяє смуги на рівні відрізки, по 2,5 м. Застосовуються й спрощені способи підбору смуг по певній, для кожного виду струн, довжині (від 0,58 до 2,4 м). Подальше з'єднання смуг в струну, заготівля струни, проводиться об'єднанням в одну від 4 до 88 смуг, залежно від потрібного діаметра струни. Потім до них нав'язують короткі петлі з шпагату. В петлі втягують дерев'яні кілочки для натягування в рамках при подальшому сушінні струни та проведення інших операцій.

Перше скручування заготовлених струн проводиться на скручувальних електричних або ручних машинах. Машина складається з столу і кришки. У торець кришки встановлені обертаючі гачки, на які навішують струни. Всі гачки одного торця столу обертаються в одну сторону, а гачки іншого торця в протилежну сторону, чим досягається скручування струн. Газування скручених струн сіркою проводиться в герметично закритих камерах до вилучення кисню в камері (сірка запалюється три рази). Дворазове газування струн і подальша їх хімічна обробка проходить в розчинах лугів, перекису водню і спирту переслідує остаточне знежирення смуг, вимивання розчинних білків, відбілювання і надання однорідності тканині струн, яка складається, в основному, з колагенових і еластинових волокон. Тільки після такої обробки смуги при сушінні добре склеюються.

Сушка струн проводиться в дві стадії (пров'ялювання і власне сушіння) для більш рівномірного випаровування вологи з центру струни. За час

пров'ялювання і сушіння, струни вдруге підкручують 3-4 рази, після чого витримують в натягнутому вигляді при температурі 16-18°C дві доби, поки вміст вологи в струнах не стане більш-менш рівномірним.

Калібрування струн проводиться мікрометром. Подальше жирування струн олією надає їм блискучої поверхні, охороняє від осідання на них вологи повітря і надає ниткам еластичність. Для продажу окремо за видами, струни формують (зкочують) в кільця і перев'язуються нитками: I сорт - шовковими, а II сорт - паперовими. Окремі кільця струн збираються за кольором (відтінком) в десятки, загортанням в парафінований папір. Десятки струн збираються по 10 пачок, по 100 штук в кожній. Кожна сотня струн додатково загортається в пергаментний папір; до такої упаковки додається ярлик з позначеннями: найменування підприємства, вид струн, сорт, дата виготовлення і підпис.

Струни жильні I сорту повинні бути певної довжини, діаметра і скрученості, відповідно для кожного виду, від світло-до темно-жовтого кольору, монолітні, без полемів і тріщин. Струни II сорту відрізняються більш темним, блідо-сірим кольором і допущенням дрібних, рідкісних тріщин. Залежно від виду, обидва сорти струн повинні мати розтягнення від 12 до 20 %, міцність на розрив на динамометрі від 7 до 60 кг / мм .

«Крученими» називають жильні струни, обвиті з поверхні посрібленою або мідною мішурою, товщиною від 0,12 до 0,40 мм, в залежності від виду струн. Жильна струна, призначена до обвивання, називається підкладкою. Підкладку обгортають спочатку шовком діаметром нитки в 0,02-0,04 мм, а потім обвивають на станині мішурою. В методах випробування якості музичних струн відсутнє випробування на звучання, що є великим недоліком при визначенні якості струн. Щодо технології жильних струн в цілому слід зазначити, що вона потребує удосконалення; наприклад, ввівши чистку і хімічну обробку кишок в колотому вигляді, можна скоротити тривалість процесу і кількість операцій, так як виділення жиру і розчинних білків з колотих кишок відбувається швидше, ніж в неколотих.

Кетгут (англ. Plainsurgicalcatgut) — звичайний кетгут є хірургічним шовним матеріалом, що не піддається додатковій обробці з метою збільшення періоду розсмоктування - це еластична нитка з гладкою поверхнею від кремового до світло-коричневого кольору. Кетгут - нитки, які виготовляють з тонких черев дрібної рогатої худоби і застосовують як шовний матеріал у хірургії. Для виготовлення кетгуту беруть стінку кишок, очищену від слизового і серозного шарів. Очищені кишки розрізають на смуги і скручують в нитки різної товщини. Сирий кетгут містить патогенну кишкову мікрофлору тому для його знезараження проводять подальшу обробку. Використання кетгуту засноване на властивості розсмоктуватися через (1-3 тижні) після введення в тканини. Білкова структура кетгута ускладнює його **стерилізацію**, так як при кип'ятінні, обробці сухою парою під тиском нитка кетгута руйнується. Його **стерилізують** шляхом оброблення різними антисептиками, люголевським розчином та опроміненням гама-променів. Променева стерилізація кетгуту гамма-випромінюванням застосовується при централізовано організованих в спеціальних лабораторіях стерилізації готових ниток кетгуту, запакованих у герметичні, непроникні для бактерій упаковки з полімерних матеріалів, стійких до впливу радіоактивного випромінювання. Цей метод стерилізації кетгуту найбільш зручний і повноцінний. Він майже не знижує міцності нитки, високопродуктивний і при налагодженому виробництві - дешевий.

Стерилізація кетгуту методом обробки хімічними антисептиками застосовується як при централізовано організованій стерилізації на спеціальних підприємствах, так і при підготовці його до використання безпосередньо в операційній. Дешевизна і доступність цього методу обумовлюють його широке застосування, незважаючи на те, що при зберіганні в антисептичних розчинах кетгут втрачає міцність, а сам процес стерилізації досить тривалий.

Існує багато способів стерилізації кетгуту різними антисептиками в умовах лікарні. Централізовано випускаються ампули з кетгутом різних

номерів в розчині антисептика. Термін зберігання кетгуту в запаяних ампулах до трьох років.

Кетгут хромований (англ. Chromicsurgicalcatgut) хромований кетгут є хірургічним шовним матеріалом, який оброблений солями хрому з метою утворення додаткових поперечних молекулярних зв'язків для збільшення часу розсмоктування, від світло-зеленого до зеленого кольору. Час розсмоктування 18-28 днів. Видаляється з організму за 90 днів.

До того ж, за інших рівних умов, міцність кетгута нижча за більшість синтетичних ниток з більшим діаметром. Нарешті, кетгут має більшу абсорбційну здатність. Тим не менш, деякі хірурги вважають кетгут цілком задовільним шовним матеріалом. В першу чергу це пов'язано зі значними відмінностями в реакції тканин на кетгут залежно від технології його виготовлення. Як показав досвід використання, кетгут, що випускається закордонними фірмами, володіє менш вираженою реакційною здатністю. Крім того, останнім часом більшість хірургів перейшли на застосування хромованого кетгуту. Імпрегнація кетгутової нитки солями хрому призводить до подовження строків розсмоктування і зниження реакції тканин.

Технологія виробництва сухого кетгуту

Виробництво сухого кетгута проводиться аналогічними прийомами, що і жильних струн. Сухий кетгут це ті ж музичні «жильні» струни, але вироблені з натуральної сировини, з дотриманням особливих санітарних умов. Якість сировини для кетгуту має особливе значення. Сировиною для сухого і стерильного кетгуту служать оброблені баранячі тонкі кишки-фабрикати (черева). Найкращою сировиною вважаються тонкі «парні» кишки, отримані в день забою овець, які в цей же день надійшли на кетгутний завод. На практиці ці умови дотримуються дуже рідко, тому найчастіше використовуються баранячі тонкі кишки, оброблені, сухі. Наступною категорією за мінімальним мікробним обсіменінням є баранячі тонкі кишки солоні, не з консервованої сировини. Ті ж баранячі кишки солоні, але вироблені з консервованої сировини, вважаються менш

задовільними, в силу їх більш високого мікробного обсіменіння можливості розвитку дефектів (гнильні мікроби, іржа, краснуха і блідо-сірий колір). У всякому разі, обробка баранячих тонких кишок-фабрикату для кетгута повинно перебувати під ретельним ветеринарно-санітарним наглядом.

В процесі обробки від кожної партії шліфованих ниток кетгуту вибірково відбирають проби. Шляхом відрізання шматочків нитки довжиною в 0,5-1,0 см. Проби піддаються бактеріологічному дослідженню на наявність патогенної мікрофлори. Після мікробіологічного контролю нитки кетгуту скочуються в кільця «накочення», діаметром в 65 мм за допомогою механізованого або ручного приладу. Для збереження форми кільце перев'язується в декількох місцях білою швейної ниткою. Калібрування сухого кетгута проводиться за ваговим принципом. Розкалібровані кільця кетгуту розкладаються окремо за калібрами в конверти з пергаментного паперу, розміром 90х90 мм.

Потім конверти упаковуються в фанерні ящики, по 100 конвертів в кожному; допускається упаковка конвертів з кетгутом в картонні коробки, викладені всередині пергаментним папером.

Основні вимоги до сухого кетгута:

1. Довжина - цілої нитки 2,5 м, половини нитки - 1,25 м.
2. Зовнішній вигляд: нитка з гладкою поверхнею, без шорсткостей, вузликів, тріщин, еластична і легко зав'язується у вузол.
3. Колір від блідо-жовтого до світло-коричневого.
4. Вміст вологи - не більше 20 %, жирових речовин не більше 2,5 %.
5. Мікрофлора - сухий кетгут до упаковки в конверти не повинен містити спорової мікрофлори, як аеробної, так і анаеробної.

Стерильний кетгут в ампулах виробляється аналогічно сухому кетгуту з тією різницею, що готовий кетгут обробляється в антисептичних розчинах і поміщається в скляну ампулу з консервуючою рідиною, після чого ампула запаюється. Однією з переваг сухого і стерильного кетгуту порівняно з лляними і шовковими нитками, що застосовуються в хірургії є те, що кетгут

не виштовхується грануляційною тканиною і розсмоктується протягом 6-50 днів.

Спортивні (лаунтенісні) струни поділяються на: поздовжні, які натягуються уздовж ракетки, поперечні - для натягування поперек ракетки і обмотувальні - для обплітання ручок ракеток. Сировиною для спортивних струн служать солоні баранячі, оброблені тонкі кишки I сорту, з п'ятої по сьому категорію включно, і II сорту.

Технологічний процес виробництва струн складається з наступних операцій:

1. замочування у воді і промивання сировини від солі;
2. розбирання сировини і набухання;
3. очищення (перетяжка);
4. розколювання;
5. підбір відрізків по довжині;
6. калібрування;
7. зв'язування і скручування;
8. перша обробка сірчистим газом;
9. знежирення і відбілювання;
10. друга обробка сірчистим газом;
11. одягання на рами;
12. сушіння;
13. шліфування;
14. калібрування;
15. скочування в кільця і упаковка.

Сутність операцій і обладнання аналогічні операціям з виробництва музичних «жильних» струн.

Основні вимоги до лаунтенісних струн. Поздовжні струни повинні бути довжиною від 3,25 м, діаметром 1,30-1,40 мм, скрученість струни 2 обороти на 1 см і опір на розрив не менше 22 кг. Крім того, ці струни поділяються на два сорти: 1 сорт - допускається розтягнення струн до 17%,

струни монолітні, прозорі, від солом'яного до солом'яно-жовтого кольору; 11 сорт - допускається розтягнення струн до 18 %, струни не прозорі (мутні), від жовтого до темно-жовтого кольору, допускаються дрібні тріщини. Струни зібрані в комплекти з двох струн, довжиною 3,25 м; двох струн по 2 м і однієї струни, довжиною в 1,4 м.

Поперечні струни випускаються двох сортів за зовнішніми ознаками якості, діаметру і міцності на розрив, аналогічно поздовжнім струнам. Поперечні струни 1 сорту випускаються довжиною в 2,75 і 1,4 м, а 11 сорту - 2,75, 1,4 і 2 м. Обмотувальні струни випускаються тільки 1 сорту довжиною в 2,5 і 1,25 м, діаметром 0,75-0,95 мм, з міцність на розрив в 8-10 кг, з розтягуванням не більше 13%, що мають від одного до двох- та від двох до трьох оборотів на 1 см, монолітні, прозорі, пофарбовані в червоний, синій або зелений колір.

Технологія конусних «жильних» струн. Струни кишкові конусні «жильні» застосовуються для зшивання плоских приводних ременів. Сировиною для цього виду продукції служать різні оброблені баранячі, яловичі і свинячі тонкі кишки (черева) сухі і солоні, як стандартні, так і нестандартні, а також серозна оболонка зі свинячих тонких кишок.

Етапи виділення гіалуронової кислоти складаються:

- ферментативне розщеплення сполучної тканини;
- специфічне фракціонування з видаленням білків і ліпідів;
- очищення;
- первинне екстрагування;
- осаджування та висушування.

Останнім часом гіалуронову кислоту все частіше отримують біотехнологічним шляхом з рослинної сировини з використанням бактеріальних культур.

Етани отримання гіалуронової кислоти:

1. Біосинтез: бактерії розмножуються і поміщаються в бродильний чан, де вони сентизують гіалуронову кислоту в спеціальних і контрольованих

умовах.

2. Очищення: гіалуронова кислота виділяється з клітин і очищається.
3. Осадження і висушування.
4. Бактеріологічний і реологічний лабораторний контроль, який дає нам впевненість у якості продукту.

Біотехнологічний шлях дозволяє утримати значні кількості продукту із заданою молекулярною масою і стандартизованими реологічними властивостями і є більш економічно вигідним.

Свіжі півнячі гребні промивають проточною водопровідною водою й знекровлюють етиловим спиртом у співвідношенні 1:2. Відмиті від крові для уникнення окисної деструкції тканини можуть бути «законсервовані» на тривалий (до 24 міс.) час при температурі 4-22°C в 95 %- йому етанолі. Для подальшої обробки гребні подрібнюють на гомогенізаторі (дезінтеграторі, кульовому млині) з метою відокремлення білка й вивільнення гіалуронової кислоти з її комплексів з білками й іншими мукополісахаридами, потім підготовлені гребні піддають ультразвуковій обробці із частотою вібрації 16-20 кГц протягом 5-10 хв, а потім водній екстракції при температурі 45-50°C протягом 20-25 хв.

Водний розчин гіалуронової кислоти відокремлюють від залишків тканини (гребенів) шляхом вакуумного фільтрування. Потім з водного розчину виділяють гіалуронову кислоту методом осаджування 95 %- ним етиловим спиртом у співвідношенні 1:3 і фільтрують, осад упарюють над P₂O₅ у вакуумі. Залежно від призначення гіалуронової кислоти її зберігають у висушеному вигляді при температурі не вище -18°C або розчиняють у фізіологічному буферному розчині, упаковуючи в зручну тару, наприклад у шприци.

Практична робота №1

Біохімічний склад шлямю. Збирання, консервування та переробка шлямю.

Мета роботи: вивчити склад шлямю та обґрунтувати його біологічну цінність.

Кишковий цех на м'ясокомбінатах зв'язаний з такими цехами (відділеннями): забою худоби, жировим, ковбасним, субпродуктовим, технічних фабрикатів та холодильником. На великих м'ясокомбінатах у кишковому цеху є відділення для переробки кишок ВРХ, ДРХ і свиней. Підбір технологічного обладнання здійснюють залежно від потужностей кишкового цеху та виду сировини, що переробляється. Так, наприклад, для обробки 1000 комплектів баранячих кишок потрібне таке обладнання: два розбірних столи кожен завдовжки 4 м і завширшки 1,8 м; один агрегат для обробки баранячих черев або одні вальці для звільнення кишок від вмісту; одна шлямувальна вентиляторна машина для очищення черев від слизової, м'язової та серозної оболонки; вісім приймальних емальованих ванн, кожна розміром 0,7 x 1,5 м; два столи для калібрування черев (один на два робочих місця) розміром 1,5 x 1,2 м; один стіл для соління кишок розміром 1,0 x 1,2 м; один стіл розміром 1,5 x 1,2 м для стікання солоних кишок.

Кількість робітників визначають, виходячи з норм виробітку. У промисловості встановлені відповідні коефіцієнти для порівняння норм виробітку на одного робітника за зміну. Для приведення комплекту кишок інших видів до яловичого комплекту встановлені коефіцієнти (для свинячого - 3, баранячого - 5).

Залежно від виконуваних технологічних операцій машини для обробки кишок бувають таких видів: машини для віджимання вмісту кишок; шлямувальні машини; пензеловочно-шлямувальні машини; вальці для сухих кишок. Машини для віджимання вмісту кишок мають такі різновиди: вальці для віджимання кишок з ручною подачею кишок; віджимні вальці з ручною подачею кишок; віджимні вальці зі щітковими барабанами і подавальними транспортерами (або без них); віджимні вальці з механічною подачею та автоматичним гвинтовим розподільником кишок за вальцями; віджимні вальці з роликівим транспортером (заправником). Для видалення слизової оболонки з кишок використовують такі шлямувальні машини: шлямувальна машина «Європа»; барабан для очищення кишок; шлямувальна вентиляторна

машина. У кишковому виробництві використовуються також такі апарати: центрифуга для обробки свинячих кишок; центрифуга для соління кишок; надівачі кишок. Для обробки яловичих товстих кишок використовують агрегати для обробки яловичих синюг, кругів. А для обробки свинячих і баранячих черев: агрегат виробництва СІЛА (з п'яти машин); агрегат шведської фірми «Стрид» для обробки свинячих черев (з п'яти машин); агрегат шведської фірми «Стрид» для обробки черев ДРХ (з чотирьох машин); агрегат «Нова Ера» (з трьох- чотирьох машин); агрегат В2-ФКП (з трьох машин); агрегат датської фірми «Атлас» (з трьох машин); агрегат югославської фірми «Єдність» (з трьох машин); агрегат ФОК-С для обробки свинячих черев (з п'яти машин типу «Стрид»); агрегат ФОК-Б для обробки баранячих і козячих черев (з чотирьох машин типу «Стрид»).

Серозна, м'язова та слизова оболонки баранячих, козячих і свинячих черев, зняті шлямовочними машинами, вентиляторною або універсальною машиною «Стрид» №3 або ФОК, збирають у чан або ванну. Цілям з яловичих і і кінських кишок при машинній обробці збирають у чани. У процесі обробки кишок його розріджують водою. При обробці баранячих і свинячих черев на агрегаті шлям, що видавлюється другими віджимними вальцями, збирають у похилий піддон, розміщений під валиками. З піддона його перекачують у спеціальний збірник, а із збірника насосом - у цех(відділення) технічних фабрикатів. Шлям - білковий продукт, багатий на протеолітичні ферменти (трипсин, хімотрип- син, еластаза та інші), гормон гепарин, секрин (у дванадцятипалій кишці), вітаміни В₁, В₂, містить близько 90% води. За хімічним складом шлям з баранячих черев у середньому містить 85-88 % води, 9-10 % білків, 1-2 % жиру, близько 1 % золи.

Середній вихід шлямуну від сільськогосподарських тварин

Кишки	Вихід шлямуну	
	З 1 м кишки	Від однієї тварини
Яловичі		
Товсті череві	53	70
Череві:		-
всього (37м)	-	1000
екстра	40	-
широкі	26,5	-
середні	22,3	-
Круг:		
Всього (7м)	-	300
№4	51	-
№3	45	-
№2	39,4	-
Синюга із серозною оболонкою		
всього (1,5м)	-	150
широка	124	-
середня	95,3	-
вузька	73,6	-
Прохідник		
всього	-	100
широкий	124	-
середній	95,3	-
вузький	73,6	-
Свинячі		
Череві:		
всього (15м)	-	500
широкі	46	-
середні	36,5	-
вузькі	28,8	-
Баранячі		
Череві:		
всього (25м)	-	400
солені, добре замочені	22	-
Солені, слабо замочені	12	-
Кінські		
Череві всі (16м)	-	300

При розбиранні та сортуванні кишкової сировини і фабрикату кишки чорного і зеленого кольорів з німецькими тканинами (слабкі) і сильно брижуваті, ділянки з гнійними прищами, патологічними пороками (нариви, пухлини, інфільтрати й таке інше) вирізають і збирають у тазики, ящики, візки. Усі частини травного каналу, що не були використані для виготовлення оболонки, або технічна зшивка, а також дрібні обрізки кишок разом зі шлямом відправляють у цех (відділення) технічних фабрикатів.

З невикористаних для виготовлення фабрикатів кишок і шлям (після зневоднювання його тепловою коагуляцією) у суміші з конфіскатами та іншими м'ясними відходами виготовляють сухі тваринні корми. Свіжий стерилізований шлям можна використовувати безпосередньо в рідкому вигляді на корм худобі. У разі машинної обробки частина шлям, переважно слизова оболонка, знята з різних видів кишок, сильно розріджена водою, яка зрошує кишки, дрібні його частини несуться стічними водами в каналізацію і використовується як добриво на полях зрошення (за відповідного очищення каналізаційних вод).

Питання для підготовки до контролю.

1. Характеристика кишкової сировини.
2. Класифікація музичних струн.
3. Технологічна схема виробництва музичних струн.
4. Що таке кетгут? Яка сировина використовується для виробництва кетгугу?
5. Технологія сухого кетгугу.
6. Технологія лаунтенісних струн.
7. Технологія живильних струн.
8. Технологія круглих привідних шнурів.
9. Опишіть спосіб забору, та переробки шлям. Методи консервування шлям.
10. Який біохімічний склад шлям?

II. Шкіряна і шубно-хутрова сировина. Технологія фетру. Білкові оболонки.

План

- 1. Шкіряна і шубно-хутрова сировина.*
- 2. Особливості шкір овчини.*
- 3. Мокросолений спосіб консервування овчини.*
- 4. Сухосолений спосіб консервування овчини.*
- 5. Прісносухий спосіб консервування овчини.*
- 6. Кислотно-сольовий спосіб консервування овчини.*
- 7. Технологічна схема обробки шубної, хутрової овчини.*
- 8. Технологія консервування шкурок кроликів. Виготовлення фетру.*
- 9. Штучні білковіковбасні оболонки.*

Обробка шкурташубно -хутрової сировини

Шкіряна сировина - це шкури сільськогосподарських тварин придатні для виробництва шкір різного призначення. Шкура - це шкіра разом з шерстним покривом, є сировиною для легкої промисловості (шкіряної, хутрової і шубної). Шкіра складається з трьох основних шарів — епідермісу, дерми, підшкірної клітковини. Епідерміс - це поверхневий шар шкіри тварин. Дерма це основна частина шкіри, яка знаходиться під епідермісом. Під дермою знаходиться підшкірна клітковина - це різновидність пухкої сполучної тканини, яку в процесі виробництва видаляють. Відокремлена підшкірна клітковина називається мездрою. Шар підшкірної клітковини на шкірі повинен бути мінімальним.

Дерма є основою шкіряного виробництва, товщина дерми ВРХ складає - 84 %, епідермісу відповідно 1-2 % всієї товщини шкіри. Зовнішній шар епідермісу ороговілий, який поступово зношується і наростає новий за рахунок нижнього шару. Під час обробки епідерміс видаляють. Маса шкіри ВРХ 20-40 кг.; коня - 8-20; свині - 7-10; вівці 15-25 відповідно. Товщина шкіри, мм: ВРХ 3-6; верблюда 6-12; свині 0,6-3; коня 1-2,7; вівці 0,7-2. Дерма представляє складне переплетення колагенових пучків еластинових і

ретикулінових волокон. У дермі розрізняють сосочковий, де розміщені кореневі сумки волосся, сальні й потові залози цей шар менш міцний, сітчастий - складається зі складних колагенових волокон (у ньому відсутні еластинові волокна і волосяні сумки). Зовнішня поверхня дерми на межі з епідермісом покрита тонкою блискучою плівкою, яку називають лицем шкіри. Від будови, густоти і міцності лицьової плівки залежить вид і міцність шкіряних виробів. Волосяний покрив ВРХ - називається волосом, свиней - щетиною, овець - шерстю. Шкури дорослих тварин щільніші в них менше води. Тривалість технологічних операцій обробки шкіри до їх консервування, включаючи приймання не повинно перевищувати для шкур ВРХ - 3 год. з моменту знімання, для шкур свиней і овець - 2 год.

Висока вологість, слабо лужна реакція середовища при температурі шкіри 37-38 °С сприяє швидкому розвитку гнильної мікрофлори. Щоб уникнути їх псування, шкіри не пізніше ніж через 2 години після забою тварин необхідно законсервувати. Ефект консервування залежить від стану шкіри, шерстна поверхня яких нерідко буває забруднена, особливо огузок, лапи і поли, тому навал (бруд і гній), кров'яні згустки зі шкур необхідно видалити. Шкіряна сировина повинна бути законсервована одним із способів: мокросоленням (сухим посолом та тузлукуванням), сухо соленням та прісно сухим.

Шубна овчина має неоднорідний шерстний покрив і щільну еластичну міздру від грубошерстих і напівгрубошерстних порід, а також помісей, які мають неоднорідний шерстний покрив. Шубні овчини шиють хутром всередину, міздрою назовні, тому при їх оцінці велике значення має якість міздри і шерстного покриву (повинно бути оптимальне співвідношення пуху й ості, стійкість до «зминання»). За довжиною шерстного покриву шубні овчини поділяються на шерстні з довжиною волосу понад 6 см, напівшерстні від 2,5 до 6 і низькошерстні від 1,5 до 2,5 см.

Шкіряні овчини — це овчини, що не задовольняють вимогам щодо вичинки хутряних і шубних овчин, їх використовують для пошиття сумок, пасків, рукавичок, домашнього взуття. Класифікація овчин. У межах кожної

групи овчини поділяють за видами і сортами. Останні поділяють залежно від площі овчини, стану вовнового покриву і міздри, а також наявності дефектів. Всі овчини розрізняють за віковою ознакою, що пов'язано з їх розміром і масою: мерлушки - шкурки, зняті з ягнят у 2-4-тижневому віці; легкий молодняк - шкурки з ягнят від 1 до 4 місяців; важкий молодняк - шкурки з ягнят від 4 до 6 місяців; стариця, важка стариця - овчини дорослих овець; стулова овчина - найстаріші великі овчини.

За терміном забою овець розрізняють такі овчини: літні (липень-серпень) з найміцнішою міздрою; осінні (вересень-жовтень) мають найкращий вовновий покрив; осінньо-зимові (листопад-грудень) мають зменшену міцність; зимові (січень) з ослабленою міздрою; весняні (після січня) — так звана шаланга, виснажена овчина. Якість овчини залежить від техніки забою овець, знімання шкур та їх консервування і зберігання. Використовують чотири методи консервування овчин: мокросолений, сухосолений, прісносухий і кислотно-сольовий.

Мокросолений спосіб — найбільш розповсюджений, оскільки дає найкращий результат. Овчину розстеляють на стелажах міздрою вгору, натирають чистою повареною сіллю середнього помолу. Витрати солі — 30-35 % від маси овчин, натерті сіллю овчини складають в штабеля так, щоб вони збігались по топографічним ділянкам (висота штабеля — 1-1,5 м). Для того, щоб верхня шкура не підсихала, її покривають мішковиною, насиченою міцним сольовим розчином. Овчини витримують в штабелях 5-7 днів, консервуюча дія солі посилюється, якщо до неї додати антисептики: нафталін — 0,8 % від маси овчини, кремнійфтористий натрій — 1 %, парахлорбензол — 0,4 %, особливо це доречно у літню пору року.

Сухосолений метод консервування — цим методом консервують шкури, як і при мокросоленому, але витрати солі на 35-40 % менші і овчини витримують в штабелях 1-2 дня. Потім шкури ретельно очищають від залишків солі і сушать влітку на повітрі під наметами на жердинах, взимку — в сушарках. Температура на початку сушіння 20°C, в кінці - 30°C.

Висушують шкури до вологості 8— 12 %. Цим досягається створення несприятливих умов для життєдіяльності мікроорганізмів.

Цей метод використовують при консервуванні невеликої кількості овчин, а також в південних районах, де дуже спекотно і не можна зберігати тривалий час мокросолені шкури.

Прісносухим методом консервують шкури лише у випадках, коли неможливо використовувати інші способи. Метод полягає у звичайному висушуванні парних шкур у затінку. Перед консервуванням шкури добре знежирюють. Законсервовані цим способом овчини мають нижчу якість, порівняно з іншими методами, вологість сировини знижується з 70-75 % до 13-17 %. При цьому не можна допускати надто швидкого і надто повільного висушування.

Кислотно-сольовий метод заснований на здатності білків шкури вступати в реакцію з кислотами та солями. При цьому використовують суміш з трьох компонентів: поварена сіль — 8,5 %, алюмінієво-калієві квасці — 7,5 %, хлористий амоній 7,5 %. Ця суміш ретельно перемішується й добре натирається з розрахунку 1,5 кг на одну овчину. Оброблені шкури складають штабелями і консервують протягом 5-7 днів.

При зберіганні законсервованої сировини мокросоленим і кислотно-сольовим методом температура в складських приміщеннях не повинна перевищувати 20°C і відносна вологість повітря - 70-80 %. При зберіганні прісно-сухих овчин їх вологість повинна бути на рівні 13-15 %, а сухосолених 8- 12%, температура в складських приміщеннях— 10-11°C, а відносна вологість 60-65 %. В процесі зберігання необхідно контролювати температуру не тільки в приміщенні, а й в штабелях, підвищення температури свідчить про нагрівання і псування сировини, при цьому штабель розбирають, овчини охолоджують і обробляють антисептиком.

Обробку шкіряної і шубно-хутрової сировини проводять з дотриманням "Правил ветеринарного огляду забійних тварин та ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів", "Санітарних правил для підприємств

м'ясної промисловості" та "Інструкції по мийці і профілактичній дезінфекції на підприємствах м'ясної і птахопереробної промисловості" .

Шкіряну сировину, шубні і хутрові овчини обробляють за схемою:
приймання сировини -обрядка-консервування-сортування-маркування-пакування- накопичення і відвантаження сировини.

Приймання. Цілі шкури, шкури з недостаючими ділянками, що не перевищують 1/3 загальної площі, зараховують по кількості, а шматки -по масі. Шкури, що надійшли до шкуроконсервувального цеху реєструють у журналі приймання шкур.

Обрядка. Обрядка полягає в тому, що з шкур видаляють прирізи м'ясажиру, згустків крові, навал та інші обважнювані відповідно до вимог стандартів на шкіряну сировину, шубну і хутрову овчину невичинену. Шкури, що надійшли, оглядають з шерстної та міздряної сторін.

Обрядка шкур великої та дрібної рогатої худоби. Прирізи м'яса та жиру видаляють вручну гострим ножом або на міздрильних машинах марок ММГ з шириною робочого проходу 3200 мм - для великих шкур і 1600-1800 мм - для шкур дрібної рогатої худоби. Зазор між ножовим і притискним валами машини установлюють так, щоб забезпечити видалення прирізів відповідно до вимог стандарту на шкіряну сировину. З кінських шкур, крім того, зрізають гриву. Після обрядки на великих шкурах кількість м'яса і жиру на всій площі не повинна перевищувати 0,5 кг. З овчин видаляють поверхневі реп'яхи, прирізи м'яса та жиру. Загальна площа прирізів м'яса і жиру на овчинах після обрядки не повинно перевищувати 20 см². Із свинячих шкур і крупонів знімають підшкірну жирову клітковину на міздрильних машинах або вручну. Для видалення жиру застосовують міздрильні машини з шириною проходу 2200 мм марки ММГ 2200-1К.

Сортування шкур за навальністю. Шкури, що поступають в шкуроконсервувальний цех, сортують за навальністю, оглядаючи їх зі сторони шерсті. Чисті шкури направляють на консервування сухим посолом, а навальні - для попереднього розмочування навалу за допомогою душових

пристроїв. Розм'якшують проточною водою в перфорованих барабанах або ваннах при температурі води не вище 25°C не більше 30 хв.

Видалення навалу. Навал видаляють вручну або механічним способом на навалозгінній машині. Видалення навалу на машині здійснюється таким чином: шкуру закладають на подаючий вал машини волосяною стороною вгору, огузком вперед, так щоб вона лягла на вал без складок. Потім включають машину, після обробки першої половини шкуру вдруге закидають в машину воротком вперед і видаляють навал з другої половини.

Шкуру після видалення навалу промивають. Тривалість промивання однієї шкури - 2 хв з волосяної сторони і 1 хв. - з міздрильної. Після промивання шкуру навішують по 30-40 штук волосяною стороною вгору на рухомі візки для стікання. Загальна тривалість часу, витраченого на всі операції від зняття шкури з туші тварини до консервування, не повинна перевищувати 3 год.

Сухий посол. Сухим посолом консервують шкури ВРХ, коней, свиней і ДРХ. Консервування шкур сухим посолом проводять на стелажах і піддонах з дотриманням режимів і технічних умов. Шкури засолюють за видами окремо. При невеликому надходженні кінських шкур допускається їх засолювання разом з шкурами ВРХ. Шкури кнурів консервують в окремому штабелі. Кожний штабель комплектують не більше 3 діб.

Для консервування шкур ВРХ і свиней складають в одинарні, укрупнені штабелі і врозил. Поверхня штабелю повинна бути рівною, з деяким підвищенням посередині і невеликою похилістю до краю. Допускається укладання шкур на соляну подушку завтовшки 7-10 см.

Штабель зверху посипають суцільним шаром солі. Кладуть штабелю картку або бірку з зазначенням номера штабелю, виду і кількості шкур, дати початку та закінчення комплектування, розбирання штабелю, прізвище засолювальника.

Консервування свинячої шкіряної сировини проводять в барабані марки Я8-ФКМ посолочною сумішшю, що складається з кремнефтори-стого

натрію і кухонної солі (посолу №1 або №2) або їх суміші в будь-якому співвідношенні. Сировину обробляють у дві стадії: посол і підсолювання, потім шкури завантажують в барабани поштучно за допомогою транспортера або вручну. Посолочну суміш добавляють не менше ніж за 3-4 прийоми по мірі завантаження шкур.

Барабан заповнюють шкурами і посолочною сумішшю не більше ніж на 0,5 його об'єму, при чому посолочної суміші — 20-25 % від маси шкур. На стадії посолу барабан обертається зі швидкістю 36 ± 1 об/хв протягом 2 год при безперервному зрошуванні його поверхні водопровідною водою. Температура сировини на стадії посолу $15-25^{\circ}\text{C}$.

По закінченні стадії посолу барабан зупиняють, переключають на обертання зі швидкістю 18 ± 2 об/хв і через отвори в кришці відводять розсіл. Після цього у барабан завантажують посолочну суміш в кількості 10 ± 15 % від маси парних шкур і при закритому люку обертають 10-15 хв. Законсервовану і підсолену сировину вивантажують на стелаж (при швидкості обертання 18 ± 2 об/хв) складають на похилий піддон або візок для стікання на 3-6 год і подають на сортування. Вміст вологи в консервованих великих шкурах - 46-48 %, в свинячих не більше 48 %.

Тузлукування. Тузлукування шкіряної сировини проводять на підприємствах м'ясної галузі, що мають необхідні приміщення, обладнання, очисні споруди і забезпечені в достатній кількості водою. На тузлукування направляють тільки промиті шкури ВРХ і шкури свиней. *Тузлукування шкіряної сировини* полягає в тому, що шкури занурюють в насичений розчин кухонної солі (312г на 1л) або кухонної солі з антисептиком (кремнефтористим натрієм) 0,75-1,0 г на 1л, температура тузлукування не нижче 5°C і не вище 25°C . Для тузлукування шкур застосовують протитечійні шнекові апарати безперервної дії, підвісні барабани періодичної дії, час тузлукування шкур свиней - 4 год, ВРХ — 7 год, в підвісних конвеєрах - час тузлукування шкур свиней - 7 год, ВРХ - 9 год для

тузлукування шкір в чанах тривалість - шкір свиней — 18 год, ВРХ - 18-20 год.

Завантаження шкір проводять за допомогою стрічкового транспортера. Перед завантаженням кожної партії шкір і в процесі тузлукування контролюють концентрацію тузлука по його питомій масі(густині), кількість разів його використання, рідинний коефіцієнт. Питому вагу тузлука визначають за допомогою ареометра.

По закінченні тузлукування шкіри складають на чисті стелажі і залишають на 2 год для стікання або віджимають з них поверхневу вологу на вальцевій машині. Після стікання шкіри ВРХ і свиней складають в штабелі, підсолюючи кожну шкіру сухою посолочною сумішшю або сіллю в кількості 15 % від маси парних шкір, як при сухому посолі і витримують у штабелях не менше 2 діб. При тузлукуванні в чанах (награтах) шкіри складають в штабелі на ґрати по 75 шкір ВРХ або по 250 шкір свиней одна на одну міздряною стороною на вверх. Кожну шкіру посипають рівномірним шаром солі (витрати сухої солі — 25 % від маси парних шкір). Один і той же тузлук може бути використаним не більше 5 разів. Масу або площу шкір в залежності від способу консервування перераховують на їх масу в парному стані.

Технологія консервування шкурок кроликів. Виготовлення фетру.

Обробка шкурок кроликів полягає в наступних основних операціях:

- міздріння (знежирення);
- оправка шкурок на правилках;
- сушіння шкурок;
- зберігання шкурок.

Зняті шкурки з кроликів залишають в підвішеному стані для остигання протягом 1 год. Потім їх натягують на стандартні правила хустром всередину так, щоб боки знаходились на ребрах правилок, а спинка і черево по середині правилок. Довжину правилок підбирають відповідно до розміру шкурки. На правилках шкурки по винні бути розпрямлені рівномірно і симетрично без

складок і зморшок (надмірно натягувати шкурки не можна, оскільки міздра при цьому натягується і якість шкурок знижується). Шкурка на правилках закріплюється тонкими цвяхами з широкими шляпками в 4-6 місцях: на задніх лапах, корені хвоста і губах. Закріплену на правилках шкурку не пізніше ніж через 2 год., після знімання необхідно знежирити (видалити прирізи жиру).

При консервуванні шкурок кроликів застосовують прісно-сухий і кислотнo-сольовий способи. Найбільш поширеним є прісно-сухий спосіб при якому виконують обрядку, знежирення, сушіння, сортування, пакування, маркування шкурок. Обрядку і знежирення шкурок проводять вручну на правилках. Видаляють прирізи м'яса і жиру. Для сушіння, натягнуті на правилках шкурки, зняті трубкою, підвішують на вішала або рами і направляють в сушарки. Сушать шкури протягом 20-24 годин при температурі 25-35 °С в приміщеннях з хорошою вентиляцією або в сушарках. Висушені шкурки повинні містити 13-17% вологи.

Консервування шкурок прісно-сухим способом відрізняється простотою, проте при зберіганні і транспортуванні ця сировина легко пошкоджується міллю, шкіроїдом і гризунами.

Шкурки упаковують в тюки або ящики. Маса тюка не повинна перевищувати 50 кг. Згідно ГОСТ 2136-87 «Шкурки кроликів невыделанные. Технические условия» класифікують на 3 сорти (перший, другий і третій) за станом волосяного покриву і розмірам - на особливо великі (площа більш ніж 1700 см), великі (площа від 1300 до 1700 см) і дрібні (від 900 до 1300 см). Некондиційні шкурки (у стадії активної линьки і площею менше 900 см) на сорти не поділяють і використовують, як і шкурки третього сорту, для виготовлення галантерейних виробів. Для хутряних виробів придатне лише шкурки першого і другого сорту. Крім шкурок від кроликів можна отримати пух. Перший пух у тварин можна збирати, починаючи з 2-2,5 місяців, другий у 4-4,5 місяців, третій у 6-6,5 місяців. Пух росте циклічно (14 тижнів) і якщо

його вчасно не збирати, то ріст пуху припиняється. Від дорослих кролів пух збирають 4 рази на рік, від кращих особин за рік отримують 1- 1,2 кг пуху.

Пух отриманий від живих кролів шляхом вищипування, стрижки або вичісування поділяють на 4 сорти: екстра, перший, другий, третій.

Сорт екстра - чисто білий, довжиною не менше 60 мм без домішок і сваленістю волосу; перший сорт - чисто білий, довжиною від 45 до 59 мм без домішок і сваленістю волосу; другий пух завдовжки 30-44 мм; третій - білий, довжина 11-29 мм. Шкурки кроликів використовують для пошиття хутряних виробів як в натуральному вигляді так і для імітування цінних видів хутра. З них можна виготовляти різні шкіряно-галантерейні, фетрові й інші предмети широкого вжитку.

Виготовлення фетру. Фетр (від фр. Feutre повсть), матеріал, який отримують валянням пуху (тонкого волосу) зайців, кроликів і кіз, відходів хутра, тонкої і напівгрубої вовни (іноді із використанням хімволокон). Залежно від зовнішньої обробки розрізняють фетр гладкий і ворсовий. Ворсовий фетр, в свою чергу, поділяють на: «під замшу» (довжина ворсу менше 0,5 мм), коротковорсний (довжина ворсу від 0,5 до 1,5 мм), велюр (густий стоячий ворс довжиною 1,5 - 2,5 мм), довговорсовий (непідстрижений ворс від 3 мм до 8-12 мм). Фетр виробляють у вигляді ковпаків для капелюхів, беретів, панчох для виготовлення тонких фетрових валянок, а також у вигляді листів, з яких викроюють деталі взуття, технічні вироби (фільтри, прокладки і таке інше).

Валяння (валка) процес виготовлення шерстних виробів (повсті, валяного взуття, фетра, сукна) шляхом зчеплення і переплетення між собою волокон. Шерсть - єдине волокно, здатне до валяння, яке обумовлене поєднанням лускатої шерсті, створювати різний коефіцієнт тертя (більший в напрямку кореня, в порівнянні кінчиком волосини), що сприяє спрямованому переміщенню волокон при валянні, і еластичності, що дозволяє волокнам взаємно переплітатися, а потім скорочуватися при механічному впливу вологості, температури, кислого або лужного середовища, яке дає

можливість регулювати процес валки. При валянні виріб збігається по площі: сукно на 30-35 %, повсть і валянки до 80 %, при цьому зростає щільність і міцність виробу.

При виробництві валяних виробів шерсть розпушують на тіпальних і щипальних машинах, замаслюють і змішують в спеціальних машинах. На чесальних машинах отримують вату, з якої нашаруванням готують основу по формі готового виробу, але більшого розміру. Основу ущільнюють на машинах для звалювання з нагрітими вібруючими плитами, просочують розчином сірчаної кислоти і в валяльних машинах звалюють до потрібних розмірів і щільності. Валяння ведеться в кілька етапів, після кожного - виріб вирівнюють на розтягуючих машинах. Валянки і капелюхи насаджують на форми, а повсть у вільному вигляді сушать у парових сушарках. Процес закінчується оздоблювальними операціями: шліфуванням і чищенням ворсу, пресуванням, обрізанням, апретуванням та іншими необхідними для певного виробу операціями.

Білкові оболонки .

Серед усіх штучних ковбасних оболонок кращими за своїм складом та властивостями є білкові оболонки. Спосіб виробництва білкової оболонки зі спилка шкур ВРХ був вперше запатентований у Німеччині в 1932 р. Цей вид оболонок використовують для виготовлення варених, напівкопчених і копчених ковбас. Найпоширенішою є технологія виготовлення оболонки типу кутизин, натурин і білкозин. Якісні показники оболонки, що мають різні торгівельні назви, дуже близькі, так як виготовляють їх з однієї сировини і за загальною технологією.

Технологічний процес виготовлення штучних білкових оболонки складається з таких операцій:

- хімічна обробка спилка-зоління і обробка соляною кислотою;
- механічна обробка сировини - подрібнювання та розволокнення спилка;
- приготування гомогенної колагенової маси;

- формування оболонки та її сушіння;
- дублення та обробка готової оболонки;

Для одержання штучної білкової оболонки високої якості обов'язковою умовою є підтримка якомога низької температури на всіх стадіях технологічного процесу до моменту її сушіння. Підвищення температури може призвести до денатурації білків дерми, тобто втрати ними нативних властивостей та, як наслідок, до одержання оболонки незадовільної якості. Усі перераховані вище стадії технологічного процесу виробництва спрямовані на відділення колагену від інших баластових білків дерми, одержання однорідної колагенової маси та надання сформованій оболонці властивостей, необхідних для її використання в ковбасному виробництві.

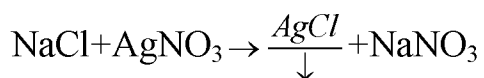
Визначення вмісту NaCl.

Мета роботи: визначення вмісту NaCl у консервованих шкурах.

Хід роботи.

Визначення вмісту NaCl здійснюють у водянні витяжці. Наважку шкіряної тканини 2-2,5 грами озольють у муфельні печі., тигель з золою опускають в хімічний стакан з 100-150 мл гарячої води. Тигель промивають в гарячій воді, воду, яка містить кухонну сіль і золу переносять в мірну колбу 500 мл. В стакан з тиглем наливають 50-100 мл дистильованої води і знову переносять у мірну колбу. Таким чином тигель обробляють 4-5 раз, переносячи вміст стакана в мірну колбу. Після цього виймають із стакана, промивають дистильованою водою і довають до мітки 500 мл.

Розчин охолоджують до кімнатної температури, потім 50 мл розчину титрують 0,1 н AgNO₃, додаючи 3-5 крапель індикатора 5% розчину K₂CrO₄



Титрування закінчують при першій появі слабого оранжево-червоного забарвлення.

Вміст хлористого натрію (у%) обчислюють за формулою:

$$x = \frac{aK \cdot 0,00585 \cdot 500 \cdot 100}{p \cdot 50}$$

d_{ea} – кількість мл 0,1 н розчину $AgNO_3$, затрачена на титрування,
 K – поправка до титру розчину $AgNO_3$,
 p – наважка шкіряної тканини в г,
0,00585 – кількість хлористого натрію, відповідає 1 мл точно 0,1 н.
розчину $AgNO_3$,
500 – розведення,
50 – кількість досліджуваного розчину, взятого для титрування, в мл.

Практичне заняття 2. Засвоєння технології виробництва білкової оболонки з шкур великої рогатої худоби.

Серед усіх штучних ковбасних оболонок кращими за своїм складом та властивостями є білкові оболонки. Спосіб виробництва білкової оболонки зі спилка шкур ВРХ був вперше запатентований у Німеччині в 1932 р. Цей вид оболонок використовують для виготовлення варених, напівкопчених і копчених ковбас. Найпоширенішою є технологія виготовлення оболонок типу кутизин, натурин і білкозин. Якісні показники оболонок, що мають різні торговельні назви, дуже близькі, так як виготовляють їх з однієї сировини і за загальною технологією.

Технологічний процес виготовлення штучних білкових оболонок складається з таких операцій:

- хімічна обробка спилка - зоління і обробка соляною кислотою;
- механічна обробка сировини - подрібнювання та розволокнення спилка;
- приготування гомогенної колагенової маси;
- формування оболонки та її сушіння;
- дублення та обробка готової оболонки;

Для одержання штучної білкової оболонки високої якості обов'язковою умовою є підтримка якомога низької температури на всіх стадіях технологічного процесу до моменту її сушіння. Підвищення температури може призвести до денатурації білків дерми, тобто втрати ними нативних властивостей та, як наслідок, до одержання оболонки незадовільної якості. Усі перераховані вище стадії технологічного процесу виробництва

спрямовані на відділення колагену від інших баластових білків дерми, одержання однорідної колагенової маси та надання сформованій оболонці властивостей, необхідних для її використання в ковбасному виробництві.

Сировина. Сировиною для виготовлення білкової оболонки є міздряні спилки з піл та воротків, отриманих на шкіряних заводах під час розпилування шкір ВРХ середньої (до 25 кг) та важкої (вага понад 25 кг). Під час розпилування та вирівнювання зелених шкір верхні шари дерми йдуть на виготовлення шкіри, нижню частину дерми, яка прилягає до підшкірної клітковини - міздри, спилують великими шматками товщиною не менш 0,6 мм, що і є сировиною для одержання оболонки. Кількість сировини, яка йде на виготовлення білкової оболонки, становить приблизно 5 % маси шкіри.

Міздрові спилки залежно від величини та маси поділяються на 2 групи — основну й додаткову сировину. До основної сировини належать спилки будь-якої площі завтовшки не менш 1 мм, до додаткової — спилки площею не менш ЮС 10 см, завтовшки від 0,6 до 1 мм. Додаткову сировину використовують як добавку до основної в кількості 15-20 %.

Спилки зі шкір телят, овець, кіз непридатні для виробництва білкових оболонок. Основна маса дерми шкіри дорослої ВРХ має такий білковий склад поданий у таблиці.

Таблиця 6.2.

Білковий склад дерми шкіри дорослої великої рогатої худоби

Шкіри	Вміст, %			
	колагену	альбуміну та глобуліну	еластину	Колагену від загальної кількості білків

Корів	31,10	0,37	0,10	93,30
Биків	33,20	0,70	0,34	96,50

Крім того, у дермі міститься 60-75 % води, близько 30 % жирів та 0,4-0,5 % мінеральних солей. У процесі виготовлення білкової оболонки глобулярні білки та жири мають бути повністю вилучені. Основою готової оболонки є волокнистий білок дерми — колаген, який на всіх стадіях обробки майже не змінюється.

Хімічна обробка спилка. Зоління спилка вапняним молоком проводяться для набрякання колагену, видалення баластових білків та омилення жирів. Альбуміни, глобуліну, муцини, мукоїди, що є в даному процесі баластовими білками, як правило, видаляються в процесі зоління, розчиняючись у лужному розчині. У результаті цього підвищується проникнення зольної рідини в тканину. У процесі зоління проходить також омилення жирів. При цьому жирні кислоти утворюють з вапном солі типу $(C_{17}H_{35}O_2COO)Ca$, які видаляються під час промивання спилка.

Для подальшої механічної обробки важливим є процес набрякання колагену. Оптимальний ступінь набрякання колагену досягається в разійого обробки розчинами лугів та кислот. При цьому маса сировини збільшується на 25 %. Під час набрякання колагену в кислих або лужних розчинах міжмолекулярні зв'язки частково послаблюються, руйнуються мембрани пучків колагену, що призводить до руйнування тканини. Зі збільшенням тривалості зоління розпушення колагенових волокон підсилюється - цей процес зворотній.

Тривале зоління (особливо за підвищеної температури) може спричинити гідроліз колагену і, як наслідок, втрату його нативних властивостей. Тому в процесі зоління необхідний систематичний контроль температури приміщення та зольності розчину. Сировину, що надійшла зі

шкіряного заводу, промивають у мийній машині за рідинного коефіцієнту 1:10 протягом 30 хв у холодній проточній воді, яка подається в машину під тиском. Після промивання сировину ріжуть і сортують, перед сортуванням промиті спилки залишають на 6 год у кошиках для стікання води.

Під час сортування зі спилків вирізають місця, які мають темні плями, синці, а також видаляють дуже тонкий спилок (товщиною менше 3 мм). Великі шматки ріжуть на більш дрібні, розміром 300 x 300 мм. Спилки завантажують у чани в кількості, як правило, не більше 20 т і заливають вапняним молоком щільністю 25 °Be. Співвідношення сировини та вапняного молока становить 1:1. Для того щоб процес зоління протікав рівномірно, спилки в чанах щодня перемішують стисненим повітрям, яке подається під тиском через металеву перфоровану трубу.

Тривалість процесу зоління - від одного до двох місяців залежно від товщини спилка. Оптимальна температура зоління 10-15°C. Цей процес контролюють за вмістом вільного азоту в зольній рідині. Першу пробу відбирають через два тижні після початку зоління, наступні проби беруть два рази на тиждень. За вмісту в зольній рідині вільного азоту 0,02 % процес зоління вважається закінченим. Одним з характерних ознак закінчення зоління є запах аміаку в приміщенні.

Добре прозолений спилок має 11 -25 % сухого залишку, в якому 50- 96 % білків, 10-12 % золи та 0,2-0,5 % жиру, щільність спилка 1,06 г/см³. Після зоління для видалення вапна, омилених жирів і продуктів розпаду білків, що перейшли в розчин, сировину промивають у мийних машинах холодною проточною водою при постійному перемішуванні протягом 1,5 год та за рідинного коефіцієнту 1:10.

Кислотна обробка спилка (зневоднювання). Під час зоління спилка розчином гідроксиду кальцію іони кальцію зв'язуються з колагеном, утворюючи колагенат кальцію. Ця сполука не руйнується при промиванні водою, тому для нейтралізації іонів кальцію та подальшого набрякання спилка його обробляють соляною кислотою, у результаті чого утворюється

добре розчинний у воді хлористий кальцій: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Додаткове зневоднення сировини (до 5 % до маси сировини після зоління) пов'язане з подальшим набряканням колагенових пучків та розривом їх оболонок. Для кислотної обробки використовують технічну соляну кислоту. Тривалість кислотної обробки - 6-10 год. Сировину обробляють у дерев'яних барабанах підвісного типу в які одночасно із завантаженням спилка заливають холодну воду. Рідинний коефіцієнт становить 1:1. Потім у барабан подають соляну кислоту в кількості 4-5 % маси сировини. Після закінчення кислотної обробки рідину зливають через вісь барабана, а в барабан подають холодну воду. Тривалість промивання становить 4-6 год. Кінець промивання визначають за реакцією нейтралізації промивної води лугом. Після обробки соляною кислотою спилок стає пружним, блідо- жовтого кольору, склоподібним на розрізі та еластичним.

Процес промивання необхідно ретельно контролювати. За рН сировини менш ніж 2,3 колаген легко переходить у желатин, оболонка виготовлена з такої сировини, погано піддається дубленню і механічно дуже неміцна. За рН більше ніж 2,6 маса при подальшому перемішуванні погано поглинає воду, швидко твердіє та покривається скоринкою. З такої маси неможливо одержати оболонку. Перед механічною обробкою спилок завантажують у кошики для стікання води і залишають на 0,5-1,5 год.

Механічна обробка спилка. Усі операції механічної обробки спилків спрямовані на одержання колагенової маси гомогенної структури.

Подрібнення та розволокнення спилка. Спилки подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решіток 20 мм. Подрібнена маса по жолобу подається на розволокнювальну машину, що має два рифлених вали, перед якими встановлені гумові лопатки для очищення їх поверхні. Під час розволокнення спилка рифленими валами колагенові волокна роздавлюються до товщини 0,15 мм. В'язкість отриманої після машини маси контролюють черв'ячним пресом шляхом видавлювання маси через патрубок стандартного розміру, на якому встановлений манометр. Манометр показує тиск, який

створюється продавленою масою. Для певного діаметра оболонки встановлюється відповідна величина тиску. Показання манометра умовно характеризують в'язкість маси.

Приготування гомогенної колагенової маси в мішалці. Під час перемішування в мішалці різних партій спилка контролюють його в'язкість та одержують масу для виробництва оболонки того чи іншого діаметра. Для зниження в'язкості в мішалку додають воду (з розрахунку 30 л на кожні $0,98 \times 10^4$ Па різниці тиску). Тривалість перемішування маси з водою становить від 2 до 4 год для одержання гомогенної колагенової маси. Для того, щоб маса під час перемішування не нагрівалася, корпус мішалки має сорочку, у якій циркулює холодна вода. Температура маси під час перемішування не повина перевищувати 20 °С. Більш висока температура може призвести до желатинізації маси.

Таблиця 6.3.

Величина тиску в розволокнувальній машині залежно від діаметра оболонки

Діаметр оболонки, мм	Тиск, $\rho \cdot 10^{-5}$, Па	Діаметр оболонки, мм	Тиск, $\rho \cdot 10^{-5}$, Па
40-45	39-40	75	49-50
50	41-42	85	51-52
55	43-44	100-125	51-53
60	44-45	140	52-53
65	47-48		

Фільтрація та джгутування маси. Для гомогенізації та одержання найтонших ниток масу продавлюють через сито-фільтр гідравлічного преса

під тиском $29,4 \cdot 10^6$ Па. Для того, щоб маса під час продавлювання не нагрівалася, сито і трубопровід охолоджують водою. Маса, що пройшла через сито, за допомогою двох шнеків ущільнюється і у вигляді джгута діаметром 60 мм надходить на палету або у візок.

Охолодження та дозрівання маси. Маса у вигляді джгута має температуру 16-18 °С. Під час проходження через філь'єру формувальної машини маса нагрівається, тому її необхідно перед формуванням охолодити до температури 8-10 °С, крім того, маса має дозріти. Процес дозрівання та охолодження проводять у спеціальній камері протягом 3-5 днів за температури 6-8 °С та відносної вологості повітря 85—95 %. Під час дозрівання відбувається набрякання колагену, маса стає більш щільною, а її поверхня - блискучою. Необхідно контролювати температурно-вологісний режим у камері, тому що в разі підвищення температури та вологості в колагеновій масі може відбутися мікробіологічне псування; зниження вологості веде до випаровування вологи та утворення скоринки, що також погіршує якість маси. Після закінчення процесу дозрівання маса повинна мати такі показники: рН 2,5-2,6, вміст сухого залишку для сосискової оболонки — 8-9 %, для ковбасної - 12-14 %.

Формування оболонки. У формувальну машину масу подають пресом, який складається з подавального шнека, власне преса та фільтрів. Маса у вигляді джгута безперервно подається шнеком до формувальної головки. Для продавлювання маси через формувальну головку використовують гвинтовий прес з двома робочими циліндрами періодичної дії. Один із циліндрів працює на всмоктування, інший - на нагнітання. Для збереження циліндричної форми під час сушіння та дублення через рукав пропускають повітря під тиском $(1,47-1,96) \cdot 10^4$ Па, для цього формувальна машина має повітродув.

У формувальній машині маса видавлюється під тиском $(29,4-39,2) \cdot 10^6$ Па. У процесі формування масі надається поступальний і обертовий рух; у результаті цього утворюється безперервний рух, а розташування отриманих

при цьому волокон забезпечує найбільшу механічну міцність оболонки. Формувальна головка та інші частини машини, по яких проходить маса, мають водяне охолодження. На виході з формувальної машини оболонка повинна мати однакову міцність по всій довжині, рівний опір розриву в радіальному та осьовому напрямках. Коливання товщини оболонки має бути не більше 10 % номінальної - чим більший діаметр оболонки, тим вона товща.

Сушіння та дублення оболонки. З формувальної машини сира оболонка у вигляді наповненої повітрям безперервної трубки надходить у сушарку довжиною близько 80 м, де розвішується петлями. Переміщення оболонки в процесі сушіння здійснюється роликівим транспортером. Процес сушіння білкової оболонки складається з двох стадій: перша - в закритих каналах за температури 68 °С та відносної вологості повітря 10-15 % з автоматичним регулюванням режиму; друга - у відкритих каналах сухим повітрям за температури 40 °С, де поверхня оболонки зрошується копильною (дубильною) рідиною. Другу зону сушарки оболонка проходить кілька разів залежно від кратності дублень (від 1 до 6), діаметра, товщини оболонки та її призначення. У процесі дублення порушується гідрофільність білків - вони втрачають здатність поглинати воду - цей процес незворотний. Під час дублення оболонка набуває необхідної механічної міцності стає еластичною, а її поверхня — гладенькою.

Таблиця 6.4.

Витрати дубильної рідини при виготовленні білкових оболонок

Діаметр оболонки, мм	Кількість дублень	Тривалість сушіння, хв	Вміст формальдегіду в дубильній рідині, %	Витрати дубильної рідини, л/100м оболонки
22	1	50	0,5	0,35
28-35	3	60	0,8	1,56-1,87

45-60	5	75-100	0,8	2,04-2,60
65-75	5	75-100	0,8	2,75-5,51
100-120	6	130	0,8	6,2-8,5

Оболонки після закінчення першого сушіння намотуєть на бобіну, де їх витримують протягом 10-12 днів за температури 20 °С. Потім висушену оболонку намотують на міряльний барабан з лічильником. Її зв'язують і розрізають на шматки. Пучки поділяють на дві групи: оболонки, які випускають без промивання (для сирокочених ковбас), після дублення і сушіння направляють на різання, літографування та пакування. Оболонка для варених і варено-копчених ковбас надходить на промивання, нейтралізацію, повторне сушіння, зволоження та підсушування. Промивання і нейтралізацію проводять у ванні проточною водою за температури 40 °С. Тривалість промивання залежить від діаметра оболонки (за діаметра оболонок 30, 60, 65, 75-120 мм тривалість промивання становить 0,3; 1,0; 1,5; 2,0 год відповідно).

За півгодини до закінчення промивання подачу води у ванну припиняють і додають розчин бікарбонату натрію для нейтралізації вільної кислоти на поверхні оболонок. Величина рН води після закінчення промивання має бути не більше ніж 6,0, тому що за рН 7,0 і вище оболонка стає твердою та ламкою. Величина рН розчину у ванні регулюється автоматично. Після промивання оболонку перевіряють на цілісність стінок і міцність стисненим повітрям тиском $4,9 \cdot 10^4$ Па. Потім оболонку знову сушать в шахтних сушарках. Для рівномірного висушування всієї поверхні оболонок сушіння проводять за температури 45- 50 °С протягом перших двох-трьох годин (залежно від діаметра). Після закінчення першої стадії сушіння в оболонці залишається 5 % вологи, потім протягом 30 хв у шахту подають холодне повітря для охолодження оболонки, після чого її

відволожують 2,5-3,0 год. гострою парою за температури 99 °С. Зволожена оболонка містить 30 % вологи, у результаті чого вона стає м'якою та еластичною. Після сушіння оболонку відправляють на різання, літографування та пакування.

Готову продукцію складають у пачки, наклеюють етикетки упаковують у картонні коробки. Оболонку транспортують у чистому,-сухому, критому транспорті. Витрати основної сировини та хімічних реагентів на виготовлення 1000 м готової оболонки діаметром 65 мм.

Штучна білкова оболонка типу кутизин, натурин і білкозин являє собою білкову плівку циліндричної форми без шва. Її випускають діаметром від 22 до 120 мм. Допустиме відхилення діаметра становить ± 2 мм. Поверхня - гладка, блискуча, колір - жовтувато-коричневий, запах слабкого копчення.

Оболонка у вологому стані повинна витримувати тиск не менше ніж $1,96 \cdot 10^4$ Па, не деформуватися і не рватися. Крім того, білкові оболонки мають витримувати температуру до 100 °С, вміст вологи - від 6 до 18 %, вміст золи - не вище 0,5 %. Ступінь дублення (у перерахунку на формальдегід) в оболонках для варених і варено-копчених ковбас - не вище 0,3 %, а в оболонках для сирокочених ковбас - не вище 0,6 %. Оболонка не повинна містити патогенних, умовно патогенних мікроорганізмів та плісняви.

Способи дублення оболонки. Як було зазначено вище, для надання білковій оболонці водостійкості її піддають дубленню.

Таблиця 6.5.

**Витрати основної сировини та хімічних реагентів на виготовлення
1000 м готової білкової оболонки діаметром 65 мм**

Сировина та хімічні реагенти	Маса, кг
------------------------------	----------

Міздровий спилок	70,52
Колагенова маса зі спилка для оболонки	128.20
Вапно(вапняне молоко 25°Be’	030(5,50)
Тирса	17,60
Формалін	0156
Бікарбонат натрію	0,23
Соляна кислота	4,23
Дистилят дубильної рідини	32,0

Сьогодні для дублення оболонки застосовують дистиляти копильної рідини.

Дублення копильною рідиною. Сировиною для одержання конденсату копильної рідини є тирса твердих порід деревини. Тирсу просіюють через металеве вібраційне сито розміром 0,8 x 2,0 м з діаметром отворів 17-18 мм. Просіяну тирсу зволожують гарячою водою за температури 80 °С, витримують 2-3 год до досягнення вологості 60 %. Тирсу спалюють у генераторах з обмеженим доступом повітря за температури 200-300 °С. Одержаний дим пропускають через механічний фільтр, після чого він охолоджується в трубчастому конденсаторі. Температура диму перед конденсацією становить 150 °С.

У приймачі конденсатора проходить часткове відділення та видалення смоли. Конденсат - мутна, коричнева рідина з характерним різким запахом - надходить у приймач, а з нього - у дистилятор періодичної дії, що обігривається глухою парою. Відгін проводять за температури 100 °С з використанням трубчастого конденсатора, який охолоджують водою. З отриманого в такий спосіб дистиляту після розведення його водою одержують дубильну рідину, що містить 0,8 % формальдегіду. Визначення формальдегіду в дистиляті проводиться в лабораторії йодометричним

методом. Витрата тирси для одержання 100 л копильної рідини становить 83 кг (за вологості тирси 60 %).

Дублення синтетичними дублителями. Оболонки занурюють або на них розпилюють розчин формальдегіду рН 6-8 протягом 30 с, що сорбується в кількості 0,4 ммоль на 1 м колагену та одночасно дублить його. Формальдегід необхідно відразу ж відмити. Дублення штучної білкової оболонки альдегідами найбільш ефективно здійснюється за додавання реагентів, відщеплюючих N14.4. Висушену оболонку обробляють альдегідами протягом 20 хв, а потім промивають проточною водою і сушать. Такий спосіб дублення дозволяє одержати постійне значення рН дубильного розчину, що є основним чинником під час ведення цього процесу. У результаті дублення одержують оболонку, стійку до термічної обробки, еластичну, злегка жовтуватого кольору, з рН 6,5. Для інтенсифікації процесу дублення в Чехословаччині розроблений спосіб, за якого в білкову масу в процесі перемішування вводять 4 % метилгліоксалу. Цей спосіб виключає дублення оболонки в процесі сушіння та усуває необхідність додаткової обробки.

Технологія виробництва їстівної колагенової оболонки для сосисок. Сировиною сосисочної колагенової оболонки є парні, морожені або солоні шкури ВРХ (переважно бичачі). Шкури промивають в обертовому барабані холодною водою за температури 13 °С протягом 10-24 год. Після промивання шкури пропускають через мездрильну машину, а потім епідерміс разом з волоссям зрізають горизонтальним стрічковим ножем. Ці операції здійснюють на типовому обладнанні шкіряних заводів.

Залишки волосся і погано очищені місця зачищають вручну, після чого шкури партіями по 5 штук ріжуть на дрібні шматки. Отримані шматки тричі подрібнюють на вовчку: перший - з отворами решітки діаметром 18 мм, другий - 8 мм і третій - 1,5 мм. Температура маси під час подрібнення підтримується на рівні 20 °С. Подрібнену масу розбавляють водою температурою 16 °С до одержання емульсії з вмістом сухих речовин 7,4 %.

Емульсію змішують з рівною кількістю 2,4 % водного розчину молочної кислоти, у результаті чого отримують масу набряклих колагенових волокон. Масу пропускають через двоступінчастий гомогенізатор, фільтрують через сито з отвором 0,18 мм, після чого пропускають через формувальну головку. Оптимальний вміст сухої речовини в масі перед формуванням повинен становити 4 %. Після формування оболонка подається в первинну коагуляційну ванну, заповнену 40 % водним розчином сірчаноокислого амонію, частина коагулянту, що проходить через головку, рухається вгору всередині формуючої оболонки і повертається через переливну трубу. Рух коагулянту всередині оболонки відбувається за швидкості (до 4 л/год), щоб уникнути напруги слабкої оболонки; із зовнішнього боку оболонки коагулянт подається зі швидкістю 8 л/хв. З первинної ванни оболонка надходить на остаточну коагуляцію у ванну з таким самим складом. Тривалість процесу - 3-6 хв. Під час коагуляції вода, що міститься в оболонці, заміщається розчином сірчаноокислого амонію. З метою полегшення подальшого дублення оболонку промивають у слабкому (4-18 %) розчині сірчаноокислого амонію. Для дублення оболонка проходить через ванну, що складається із суміші 6 % розчину квасців [ТІШ А1(804)224 Н20], 1 % розчину лимонної кислоти та 4 % розчину сірчаноокислого амонію. Тривалість процесу — 6 хв.

Для видалення залишків дублителя оболонку промивають 20 хв холодною водою. Після промивання оболонку обробляють гліцерином для надання еластичності. Для підвищення міцності оболонки в пластифікуючу ванну додають натрієву сіль карбоксиметилцелюлози (№-КМЦ) у кількості 0,2-1 %, тривалість пластифікації становить 10 хв. Міцність оболонки, обробленої Іа-КМЦ, підвищується на 20-50 % (порівняно з необробленою).

Пластифіковану оболонку сушать у надутому стані повітрям за температури 80 °С та відносної вологості 8 %. Після сушіння оболонка стає прозорою. Висушена оболонка автоматично ріжеться та гофрується. Готову гофровану оболонку обробляють у камері гарячим повітрям за температури

близько 80 °С протягом 8 год, після чого витримують за цієї ж температури 16 год. Товщина готової оболонки діаметром 20 мм становить близько 0,025 мм. Оболонку можна використовувати на сучасних високошвидкісних автоматичних шприцах та лінкерах.

Білкова їстівна оболонка для сосисок може бути також виготовлена із зелених шкір, які піддають обробці протеолітичними ферментами — амілазою, бромеліном, фіцином, панкреатином, папаїном та інше. Такий спосіб розроблений у Франції запропоновано технологічний процес, що охоплює такі основні операції: нейтралізацію вапна зелених шкір розчинами кислот з подальшим промиванням водою; обробку шкур водним розчином ферменту концентрацією від 0.1 до 15 % ; промивання шкур перекисом водню та водою для видалення ферменту; приготування екструзійної маси методом безперервного здрібнювання колагену шкур до одержання суспензії в кислому середовищі; додавання в масу волокон целюлози і крохмалю (у кількості від 5 до 40 % до сухої речовини колагену) для підвищення стійкості оболонки під час теплової обробки; формування оболонки через кільцеву філь'єру в коагулюючу ванну (до складу коагулянту входить сульфат амонію); пластифікацію оболонки у 3 % водному розчині гліцерину з додаванням 1 % Ыа-КМЦ; сушіння оболонки в надутому стані за 80 °С; гофрування оболонки з подальшою тепловою обробкою (нагрівання до 80 °С впродовж 8 год та витримування за цієї ж температури впродовж 16 год).

Сосискова оболонка, виготовлена в цей спосіб, досить міцна для використання її на лінкерах, витримує високу температуру під час теплової обробки. Оpubліковані також способи одержання білкових оболонок з модифікованого колагену шкір. Процес модифікації колагену здійснюється обробкою його концентрованим лугом у присутності солі лужного металу (остання запобігає набряканню колагену). Подальші процеси формування, пластифікації та сушіння аналогічні до описаних вище.

Питання для підготовки до контролю.

1. Назвіть основні операції обробки шкур та шубно-хутрової сировини.

2. Дайте характеристику білкових оболонок для виробництва ковбасних виробів.

3. Опишіть технологічну схему обробки кролячих шкурок.

4. Що таке фетр, його види. Технологія фетру.

5. Стилос шкур ВРХ, технологія оболонок із нього.

6. Характеристики їстівних оболонок.

7. Опишіть технологію їстівної колагенової оболонки для сосисок.

8. Назвіть які ви знаєте речовини дубителі.

9. Як проводять дублення шкір синтетичними дубителями?

III. Переробка перопухової сировини. Технологія пір'яного борошна. Раціональні способи переробки яєчної шкарлупи.

План.

1. Технологія отримання пір'яного борошна.

2. Технологія переробки пір'я в кормове борошно.

3. Виробництво пір'яного борошна за допомогою екструдера.

4. Раціональні способи переробки яєчної шкарлупи.

На птахопереробних підприємствах країни отримують до 20-27 % відходів від загальної кількості виготовленого м'яса птиці, що становить десятки тисяч тонн в рік. На інкубаторних птахофабриках за рік відходи інкубації складають 20-100 тон, а відходи одержані при забої птиці на птахокомбінатах по 3-4 тонни щодня. За умови забезпечення птахофабрик технологічним обладнанням від переробки всіх відходів можна отримати понад 300 тис.т м'ясо-кісткового борошна і близько 30 тис.т технічного жиру.

У сучасному балансі кормових раціонів сільськогосподарських тварин і птиці важливе значення мають білкові корми тваринного походження, які відрізняються високим вмістом перетравлювального протеїну, наявністю

жиру, є хорошим джерелом кальцію, магнію вітамінів групи В], Ві2-
 Нестача лише однієї з незамінних амінокислот в організмі тварини може
 бути причиною уповільнення росту і навіть веде до її загибелі. Борошно
 тваринного походження використовують при промисловому вирощуванні
 птиці, свиней.

Тваринні білкові корми, що містять високоякісний протеїн і незамінні
 амінокислоти, при їх згодовуванні дозволяють збагатити рослинні корми
 необхідними білковими інгредієнтами. При додаванні до раціону птиці
 борошна значно прискорюється їх ріст і розвиток, зокрема курчат.
 Нарощування виробництва м'яса птиці, насамперед курчат- бройлерів
 стрімкими темпами призводить до значного накопичення мало
 використаного пера-підкрилка. Хімічна оцінка кератинів пера дозволяє
 позитивно оцінити потенційні можливості цих білкових ресурсів - в яких
 міститься до 85 % білка при практично повному наборі амінокислот.
 Розроблення технології та створення промислового виробництва
 гранульованих кормів з використанням вторинної кератиновмісної
 сировини птахопереробної галузі є актуальною задачею, яка має важливе
 практичне значення.

Таблиця 6.6.

Вихід малоцінної сировини, %

Вид птиці	Голови	Ноги	Технічні відходи	Перо	Кров	Всього
Сухопутна птиця						
Курчата	3,4	5,4	8,6	4,9	4,6	26,7
Кури	3,7	4,6	6,4	5,3	3,8	23,8
Індики	1,9	2,9	6,8	4,5	4,4	20,5
Водоплавна птиця						
Гуси	2,5	2,6	6,1	4,5	3,5	19,2
Гусенята	3,6	3,5	7,7	4,9	3,7	23,4
Качки	4,4	2,1	7,2	3,7	3,4	20,8

Каченята	4,4	2,4	8,0	4,4	3,8	23,0
----------	-----	-----	-----	-----	-----	------

Таблиця 6.7.

Хімічний склад вторинних продуктів переробки птиці,%

Показник	Перо	Ноги	Кишки	Голови	Кров
Масова частка,%					
Курчата					
Волога	70,7	64,9	79,9	75,6	80,1
Жир сирий	1,1	6,9	3,3	5,0	0,2
Білок сирий	26,4	19,5	13,7	14,6	18,6
Зола	0,6	6,8	2,2	4,0	0,8
Безазотисті речовини	1,6	1,9	0,9	0,8	0,3
Кури					
Волога	77,6	53,1	59,3	75,6	78,3
Жир сирий	1,1	8,2	23,4	7,5	0,2
Білок сирий	19,5	25,1	12,9	15,0	20,0
Зола	0,5	11,0	2,8	4,0	1,0
Безазотисті речовини	1,3	0,6	1,6	0,9	0,4
Індики					
Волога	74,8	54,6	73,0	72,2	80,3
Жир сирий	1,1	6,2	3,9	3,5	0,3
Білок сирий	22,2	25,8	16,3	18,4	18,2
Зола	0,5	9,4	0,9	5,0	0,4

Кератин це система міжклітинних фібрилярних протеїнів, стабілізованих дисульфідними зв'язками. Кератин поділяється на високосульфідний «твердий», який зустрічається у волоссі, рогах, копитах і низькосульфідний «м'який», характерний для зовнішнього шару епідермісу. Залежно від особливостей вторинної структури кератину, його поділяють на α - і β -кератини. α -кератини багаті амінокислотами, які

забезпечують отримання α -спіралі та бідні амінокислотами (наприклад, проліном), не сумісних з існуванням α -спіральних конфігурацій. Поліпептидні зв'язки містять відносно велику кількість амінокислот з гідрофобними боковими групами, які розміщуються на зовнішній стороні α -спіралей, суперспіралей і самих фібрил.

Наявність значної кількості цистину, забезпечує появу поперечних дисульфідних зв'язків. Поліпептидні зв'язки сусідніх фібрил зшиті поперечними ковалентними дисульфідними зв'язками цистинових залишків. У результаті цього, волокна щільно пов'язані в одне ціле. Чим вищий вміст цистину в α -кератині, тим міцніша його структура (в панцирі черепахи 18 % цистину). До особливостей структури α -кератинів відноситься той факт, що поліпептидні зв'язки у вигляді α -спіралі паралельні та направлені в одну сторону.

Гнучкі α -кератини, які мають невелику кількість цистину (волосся), при обробленні парою за високої температури, можуть бути розтягнуті вдвоє. При такому обробленні розриваються водневі зв'язки, α -спіралі розпрямляються і утворюють Р-конфігурацію, схожу на ту, якою володіє кератин. Вторинна структура конформації α -кератинів - паралельний 3-складчатий шар. Після зняття напруження і охолодження кератин волосся або шерсті з конформації повертається в попередню α -спіральну конформацію. Це зв'язано з тим, що до складу α -кератину входить відносно велика кількість амінокислотних залишків з достатньо об'ємними боковими групами. Взаємодія цих груп дестабілізує паралельний 3-складчатий шар і конформація α -кератину приймає нестабільну форму, α -кератинам властива не тільки фізична щільність, а й те, що вони повністю не розчиняються у воді при рН 7,0 і фізіологічній температурі.

Амінокислотний склад кератину пера, %

Амінокислота	Перо	Стандартний білок
Аргінін	8,0	-
Гістидин	0,6	-
Ізолейцин	6,4	4,2
Лейцин	8,5	4,8
Лізін	1,8	4,2
Метіонін	0,5	2,2
Фенілаланін	5,5	2,8
Тирозин	2,3	2,8
Треонін	4,6	2,8
Триптофан	0,7	1,4
Валін	8,9	4,2
Цистин	8,7	2,0

Кератин - це білок, з якого побудовані нитки шовку. Він належить до ниткоподібних нерозчинних білків, більш гнучких, які погано піддаються розтягуванню і відрізняються від β -кератинів тим, що мають другу періодичність структури, елементи якої повторяються через кожні 0,7 нм. Зігзагоподібні поліпептидні зв'язки розміщені паралельно одна одній, у вигляді цілого ряду складок.

Технологія переробки пір'я в кормове борошно

Характеристика сировини. І в птахофабриках основною сировиною для виробництва кормового борошна тваринного походження і технічного жиру є відходи птахівництва, допущені органами ветеринарного нагляду до переробки на корм. Сировина, яка надходить у цех зважується і реєструється в журналі. Транспорт після доставки сировини підлягає ретельній дезінфекції.

Підготовка сировини до переробки. Доставлену на переробку сировину очищають від сміття, при необхідності промивають, звільняють від піску, бруду та інших включень. Основна умова при виробництві кормового борошна і технічного жиру - отримання високоякісного білкового продукту, що містить комплекс незамінних амінокислот із збереженням в ньому ліпідної фракції та фізіологічно цінних для тварин ненасичених жирних кислот.

Технологічний процес виробництва борошна з пір'я. Перо, зняте з тушок при забої птиці на птахопереробних підприємствах, містить кров, бруд, пісок і інші домішки. Тому його направляють на первинну обробку: перо і пух промивають на спеціальних машинах в теплій воді температурою 35-40 °С. Після промивання перо за допомогою шнекових транспортерів завантажують у котел. Протеїн перо-пухової сировини складається з складних речовин - кератинів, які володіють великою міцністю і пружністю, у зв'язку з чим в кишечнику птиці вони не перетравлюються. Тому для перетворення кератину пера в засвоюваний білок у процесі переробки проводять гідроліз водою при високому тиску.

У промисловості розроблено та апробовано декілька способів отримання гідролізатів з кератиновмісної сировини:

- Гідротермічний;
- Лужний (сольовий);
- Кислотний;
- Ферментативний.

Оброблення кератиновмісної сировини включає тонке подрібнення, взаємодію з хімічними речовинами, в тому числі, гідролізуючими агентами, і обробка.

У порівнянні з кислотним і сольовим гідролізом, гідротермічний має переваги: недовготривалий процес, який виключає використання хімічних сполук, апаратів для очищення гідролізату від солі та не потребує відповідного обладнання. Але, важкі умови гідролізу (висока температура,

тиск) руйнують деякі незамінні сірковмісні кислоти, які сприяють утворенню циклопептидів, в результаті чого, вони стають непридатними до дії протеолітичних ферментів.

Кислотний і сольовий гідроліз пера приводить до розриву всіх зв'язків, перетворює білок у вільні амінокислоти. У процесі кислотного гідролізу майже повністю розчепляється триптофан. Сольовий гідроліз приводить до повного руйнування цистину. Ферментативний гідроліз є одним із найбільш м'яких способів оброблення кератиновмісних продуктів, в тому числі пера птиці, для отримання повноцінних білкових гідролізатів.

При ферментативному гідролізі, максимально зберігається харчова цінність отриманих продуктів, значно підвищується їх розварюваність і засвоєння. При використанні білкових гідролізатів, головною умовою є збалансованість амінокислотного складу.

Перевагу має застосування ферментативного способу обробки сировини, зокрема технологія отримання кератинового гідролізату з використанням ферменту протеолітичної дії-савінази. До основних переваг ферментативного гідролізу потрібно віднести м'які умови ведення процесу, найбільш повне збереження біологічної цінності гідролізованої білкової сировини, відсутність помітної деструкції отриманих в результаті гідролізу глютамінових з'єднань. Після закінчення гідролізу, варіння, стерилізації (приблизно через 3 години) і сушіння беруть аналіз проб. У сухому пір'яному борошні очини пір'я повинні бути прозорими, ламатися з характерним хрускотом.

Виробництво пір'яного борошна за допомогою екструдера. Методом глибокої екструзії, при якій перо в екструдері під дією шнека поступово стискається в результаті зростає температура і тиск. Перо з твердого стану переходить у в'язко-текучий, екструдується через філь'єру і охолоджується до кімнатної температури. Таким чином перо піддається розпаду, екструдуванню і зневодненню. В процесі обробки повністю розщеплюється дисульфідний зв'язок між амінокислотами які містять атоми сірки і

пептидний зв'язок між аміногрупами одних амінокислот карбоксильними групами інших. Таким чином, не засвоюваний керати- новий білок пера перетворюється в доступні амінокислоти з коефіцієнтом засвоєння 90%. Вміст білка в продукті (з урахуванням того що продукт чистий) 85 %. При цьому екструдоване пір'яне борошно повністю знезаражується. Ця технологія ділиться на кілька етапів: сушіння пера, екструдування, подрібнення.

Пір'я транспортером подають в приймальний бункер, при цьому конвеєр встановлюють під певним кутом. Механічні домішки, пісок, що знаходяться в пір'ї падають в нижню частину транспортера. У верхній частині приймального бункера встановлено вловлювач феромагнітних домішок. Швидкість обертання транспортера регулюється частотним перетворювачем залежно від ступеня вологості пера та інших факторів. По транспортеру перо подається в прес, що складається з заслінки для подачі матеріалу і шнекових лопатей, які просувають і попередньо нагрівають перо перед подачею в екструдер. Лише очистивши перо від сторонніх домішок, можна отримати якісне пір'яне борошно, а також збільшити термін експлуатації екструдера.

Під час надходження пера в екструдер, пір'яна маса вже частково подрібнена і має певну температуру. Завдяки чому можна підвищити продуктивність екструдера. Екструдоване перо шнеком подається на дробарку. Подрібнений продукт пневмотранспортом надходить в циклон і потім на пакування. Пневматична система представлена вентилятором, циклоном, тканинним пилозбірником.

Другим варіантом виробництва пір'яного борошна є високотемпературна короткочасна обробка пера парою під тиском. Дослідження показали, що кормова білкова добавка з пера за цим методом може повністю замінити рибне борошно в раціоні птиці без зниження зоотехнічних і техніко-економічних показників вирощування бройлерів. Використовуючи власну сировину, одержану при переробці бройлерів, можна на 70-75 % скоротити закупівлю дорогого рибного борошна. Крім

того, необхідність закупівлі рибного борошна знижується на 70-75 %, практично в три рази знижуються енерговитрати (немає необхідності утримувати котельні). При заміні рибного борошна на пир'яне собівартість комбікорму зменшується на 18% відповідно зменшується собівартість м'яса птиці на 5,6 %. Нижче наведені основні переваги технологічного процесу високотемпературної обробки пера в порівнянні з традиційними технологіями, в тому числі з технологіями західних фірм.

Потужність обладнання в два рази нижча, тривалість температурної обробки сировини скорочується з 6-12 годин до 1,5-3 хвилини, скорочуються витрати теплоносіїв в три рази. Вихід засвоєного протеїну підвищується в 1,5-2 рази в порівнянні з традиційним способом.

Нова білкова добавка з пера містить 85 % білка, перетравлюваність якого становить - 80-85 %, вміст вологи-5-8 %, вміст жиру 2-4 %, вміст золи — 1,5-2 %. Основною перевагою є те, що з існуючих у світі технологій без жорсткої хімічної обробки ніхто не в змозі довести перетравлюваність кератину пера до 80-85 % за 1,5 хвилини обробки з максимальним збереженням самих цінних амінокислот.

Сольові гідролізати кератинової сировини використовують в ливарному виробництві в якості швидко-твердіючої речовини, що забезпечують легке вибивання стержнів із відливок. Цей матеріал володіє щільністю, швидкістю твердіння і меншим налипанням. Основою для виробництва швидко-твердіючого зв'язуючого кріплення із кератину є його висока якість утворювати високомолекулярні розчини часткового гідролізу у вигляді в'язких і клейких продуктів при їх упарюванні. Ця якість кератину використовується при виготовленні клею із роغو-копитної сировини. Сольові гідролізати застосовують при виробництві піноутворювача для тушіння вогню.

Кератинові гідролізати використовують для виготовлення добрив і білкових стимуляторів росту рослин, оскільки вони збагачені фосфором, калієм, містять азот (у вигляді амінокислот), стимулюють проростання зерен

кукурудзи і парникових рослин. Одна із відомих фірм розробила нову технологію збагачення кормів для великої рогатої худоби, борошном із гідролізованого пера, отриманого при обробці пера під високим тиском. Встановлено, що таке борошно практично розщеплюється в передшлунку жуйних тварин і добре ним засвоюється.

Застосування біотехнологічних методів (на основі ферментних препаратів або мікробної ферментації) дає отримання білкових тваринних кормів, утворює безвідходний, екологічний і замкнутий цикл переробки кератинових відходів: жива птиця - забій і переробка птиці - вторинна кератиновмісна сировина - мікробна ферментація - білковий корм із біомаси - збільшення живої маси птиці у вигляді приросту птиці.

Раціональні способи переробки яєчної шкаралупи.

Галузь світового виробництва курячого м'яса продовжує рости. Пропорційно з нею ростуть і обсяги відходів інкубаторіїв. Зростає кількість шкаралупи яєць і пуху, безплідних яєць, мертвих ембріонів, за- бракованих курчат, зародкової рідини, а також стічних вод, отриманих в процесі очищення і дезінфекції обладнання та зон вирощування. Сортування понижує патогенне навантаження та дозволяє максимально ефективно використовувати відходи. Шкаралупу можна відділити від більш важких частин та невиведених яєць, використовуючи один з трьох методів: вакуумний відсмоктувач, вібраційне сито для компосту чи очищення від внутрішньої мембрани, що дозволить підвищити цінність шкаралупи. Шкаралупу подрібнюють в порошок та змішують з водою (шкаралупа опускається на дно, а мембрани спливають) або методом кавітації. Існують різні способи розділення твердих відходів інкубаторію на тверді та рідкі складові, наприклад: похилі сита з пресами, центрифуги, багат шарові фільтри з використання гравітації, конвеєрні лінії та циліндри й інші - кожен із способів має різну ступінь відділення твердих відходів.

Яєчна шкаралупа та мембрана мають певний потенціал як харчові речовини, багаті на протеїн, та можуть використовуватись в різних сегментах

ринку. Мембрана яєчної шкарлупи містить 10 % колагену, який дуже цінний в медицині (використовується в операціях по пересадці шкіри, в стоматології, пластичній хірургії, в лікуванні остеопорозу). Крім того, мембрана широко застосовується у виробництві харчової продукції, пластику, який біологічно розкладається. Яєчну шкарлупу можна використовувати як кальцієву добавку, як добриво і дренаж збагачуючи ґрунт мінералами. Тільки на одній птахофабриці в середньому за рік переробляється 2,5 мільйона яєць на сухий порошок, тобто за добу 9 тис. яєць. При цьому яєчна шкаралупа є відходом, але технологія виробництва борошна з яєчної шкаралупи не відпрацьована. Економічно вигідна продуктивність технічних засобів для переробки шкаралупи в крупку повинна становити не менше 10 кг/год. Використання борошна з яєчної шкаралупи при годівлі птиці сприяє підвищенню несучості на 20 %. Борошно з шкаралупи містить 11,5 % сирого протеїну, 30-35 % кальцію і 1 % фосфору. Основні компоненти мінеральних речовин, що містяться в яєчній шкаралупі: вуглекислий кальцій CaCO_3 - 98,4 %, вуглекислий магній KCO_3 - 0,9 %, фосфорнокислі солі кальцію і магнію $\text{Ca}(\text{P04})\text{г}$ - 0,7 %, а білкові речовини - 3,3 % і 1,6 % вологи. У протеїні яєчної шкаралупи міститься 15 різних амінокислот. Борошно з шкаралупи додають в комбікорми у кількості 5 % від загального складу. Шкаралупу після інкубації використовують тільки для виробництва мінеральних добавок для птиці, а при виробництві меланжу і яєчного порошку - для виробництва яєчної крупки, так як при виробництві яєчного меланжу і порошку використовують нестандартні яйця, бій і насічку. Яєчну шкаралупу необхідно мити, сушити, дезінфікувати, після чого переробляти на борошно. На 1 см² шкаралупи сильно забрудненого яйця, міститься понад 60-110 тисяч мікробів, в тому числі кишкової палички. Миють шкаралупу теплою водою, дезінфікують (2 % розчином хлорного вапна) протягом 5 хв, потім шкаралупу промивають (2 % розчином соди) і ополіскують протягом 5 хв у проточній воді. В результаті миття та дезінфекції отримують шкаралупу, готову для подальшої переробки: сушіння, подрібнення і протирання в яєчну

крупку. Сушіння шкаралупи здійснюють при температурі 180-200 °С протягом 15 хв, при цьому вона стерилізується, далі надходить в дробарку для подрібнення. Отриману крупку просівають і упаковують в тару. Для подрібнення шкаралупи використовують голандську дробарку, яка складається з завантажувальної воронки зі штуцером для подачі води, корпусу, нерухомого подрібнюючого кільця і рухаючого. Дробарка має продуктивність по шкаралупі 50 кг / год, величина частинок становить 5-15 мм. Для подрібнення шкаралупи використовують вертикальну центрифугу безперервної дії. Шкаралупу подають в завантажувальну воронку центрифуги, де розмелюють спеціальним пристроєм, після чого вона по внутрішньому циліндру шнека спускається в нижню частину центрифуги. Звідси шнек транспортує шкаралупу уздовж барабана. В результаті обертання барабана через його перфорацію (діаметр отворів 0,6 мм) продавлюються залишки білка, які збираються в ємність. При цьому продуктивність по шкаралупі становить до 100 кг/год.

Практична робота № 3 Вивчення використання гідролізованого пера.

Мета роботи. Особливості продуктів із гідролізованого пера. Вивчення складу та цінності курячого масла.

За останнє десятиліття бурхливого розвитку отримала вітчизняна парфумерно-косметична промисловість, в тому числі завдяки розробленню і застосуванню пептидних фракцій і цистеїну ферментативних гідролізатів кератину пера, в якості спеціальних кремів, мазей, лосьйонів для догляду за шкірою, засобів для укріплення нігтів і шампунів для відновлення пошкодженого волосся. З додаванням керопептиду в косметичні композиції концентрацією від 1 до 5 %, гідролізат кератину утворює на волоссі захисну плівку і може входити до складу ополіскувачів і рідини для хімічної завивки волосся, тим самим захищаючи їх від негативного впливу хімічних агентів.

Таким чином, переробка кератинових відходів з однієї сторони вирішує

екологічну проблему і безвідходну технологію птахопереробної галузі. З іншої сторони з'являється реальне джерело тваринного білка, кількість якого може значно знизити білковий дефіцит. Продукти переробки птиці містять біологічні сполуки, які навряд чи можна замінити синтетичним матеріалом.

Куряче масло одержують із внутрішньої жирової тканини з м'язових шлунків курчат-бройлерів і курей. Це мазеподібна рідка речовина від світло-жовтого до жовтого кольору з нейтральним запахом. Його застосовують як жирову основу в парфюмерно-косметичній промисловості.

Технологія курячого масла досить проста. Його виготовляють за такою технологічною схемою: підготовка жирової сировини - витоплення жиру - висолювання - відстоювання - нейтралізація - промивання - стабілізація - фракціонування - контроль якості - пакування. Виробництво технічної продукції на птахопереробних підприємствах поки не знайшло свого застосування, так як немає спеціалізованого обладнання, не відпрацьована технологія. Але вже перший досвід вказує на високу економічну ефективність виготовлення технічної продукції. Високі оптові ціни на курячий пепсин і куряче масло, необмежені ресурси сировини, великий попит на ці продукти забезпечують високу рентабельність виробництва проте великі затрати ручної праці на збір сировини - знижують продуктивність праці.

Можливість застосування кератинових гідролізатів у харчовій промисловості.

Біологічна цінність кератинових гідролізатів дозволяє застосувати їх при виробництві хліба, бісквітів, печива. Використання білкових гідролізатів дозволяє у хлібопекарській промисловості дозволяє підвищити біологічну цінність готових продуктів а також зекономити основну сировину. Додавання білкового гідролізату у фарші з мяса птиці сприяють підвищенню вологозв'язуючої здатності до 62,%, але вологоутримуюча здатність підвищується несуттєвою. Білковий кератиновий гідролізат рекомендовано використовувати при виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів із

м'яса птиці механічного дообвалювання.

Використання кератинових гідролізатів у медицині.

Кератинові гідролізати містять до 70% вільних амінокислот мають високу харчову цінність. Тому їх рекомендують для лікувально-профілактичного призначення. Позитивний ефект має використання білкових гідролізатів для відновлення білкового балансу в організмі людини.

Питання для підготовки доконтролю

- 1. З чого складається пір'яне борошно.*
- 2. Технологія пір'яного борошна.*
- 3. Охарактеризуйте технологію виробництва піряного борошна парою високої температури.*
- 4. Що таке кератинові гідролізати та їх застосування у технології.*
- 5. Назвіть способи переробки шкарлупи курячих яєць.*
- 6. Назвіть основні етапи технології одержання курячого масла.*
- 7. У яких харчових продуктах використовують кератинові гідролізати?*
- 8. Які продукти отримують при переробці яєчної крупки?*
- 9. Технологія отримання гіалуронової кислоти.*
- 10. Що таке курячий пепсин?*
- 11. Перерахуйте вимоги, які висуваються до курячого масла.*

IV Технологія сухих та варених кормів. Використання вторинної сировини на виробництво кормів для непродуктивних домашніх тварин.

План

- 1. Технологія виробництва сухих тваринних кормів*
- 2. Технологія варених кормів*
- 3. Використання вторинної сировини на виробництво кормів для плотоядних непродуктивних (домашніх) тварин.*
- 4. Технологія виробництва сухих тваринних кормів*

розміром не більше 2 мм(в г на 1 г продукту), не більше	200 В тому числі, частинок розміром від 1,5 до 2 мм повинна бути не більше 20 г на 1т. У кров'яному та м'ясо-кістковому борошні II і III сортів, призначених для згодовування птиці, допускаються металеві домішки у вигляді легко розтираючих між пальцями частин, в кількості не більше 500 г на 1 т продукції.
Загальна токсичність	Не допускаються
Наявність патогенних мікроорганізмів	Не допускаються
Вміст(у %), вологи, не більше жиру, не більше золи, не більше протеїна, не менше без азотистих речовин, не більше	9 10 10 10 12 9 11 1 11 16 18 12 18 3 5 10 15 4 7 28 30 40 12 14 6 10 60 8 20 Не нормується 50 42 30 64 54 81 73 20 15 75 58 2 2 2 2 2 1 1 - -

Застосування безперервного обладнання для переробки нехарчових відходів забезпечує проведення процесу по мірі надходження сировини без його попереднього накопичення, призводить до поліпшення якості виготовленої продукції за рахунок скорочення впливу гнилісної мікрофлори і дії ферментів, зменшує трудові затрати і тривалість обробки.

Лінія для виробництва сухих кормів К7-ФКЕ призначена для виробництва м'ясо-кісткового борошна і технічного або кормового жиру із суміші м'якої сировини і кісток. Кишкові конфіскати і шлунки звільняють від вмісту, кров і шлям попередньо коагулюють в окремій ємності гострою парою протягом 15-20 хв., які додають в кількості до 15 % до сировини, що направляється на переробку.

Процес переробки сировини здійснюють наступним чином. Суміш сировини направляють в силовий подрібнювач, де вона подрібнюється на

частинки розміром до 50 мм і елеватором подається в знежирювач шнекового типу на варіння. Для кращого подрібнення суміш повинна містити м'яку сировину і кістки в співвідношенні 2:1. У зневоднювані сировина в безперервному русі піддається нагріванню протягом 20 хв за рахунок контакту з корпусом і шнеком. Температура звареного продукту на виході з апарату повинна бути не менше ніж 90°C. В процесі варіння відбувається виділення і безперервне відведення із зневоднювана жиру та бульйону, які самопливом надходить в жиру- ловлювач через металеву сітку з отворами діаметром не більше 3 мм. В результаті варіння отримують до 3 % жиру та до 20 % бульйону, крім цього, видаляється до 25 % сокових парів в маси сировини. При цьому втрати протеїну з бульйоном складають 0,6 % від маси сировини.

Варений продукт із зневоднювана самопливом надходить в дробарку, де подрібнюється через решітки з отворами діаметром 25 мм. Із дробарки варений продукт подається елеватором в трьохсекційну шнекову сушарку, на якій протягом 40-45 хв зневоднюється до вмісту вологи 9-10 %.

Після сушарки шквара елеватором подається в охолоджувач шнекового типу, де охолоджується холодною водою, циркулюючою в сорочці і шнекові. Із охолоджувача шквара подається на подрібнення в молоткову дробарку з решіткою, отвори якої мають діаметр 4 мм.

Отримане борошно просіюють через сито с отворами діаметром 3 мм і очищають від металевих домішок на магнітному сепараторі. Ділянка приготування м'ясо-кісткового борошна являє собою комплекс обладнання, до складу якого входять: бункер для охолодження і накопичення шквари, шнекові конвеєри, дробарка, вібраційне сито, норія, бункер- накопичувач для борошна, ваговий дозатор, мішкозшивальна машина, транспортер.

Відходи, призначені для переробки, завантажуються в бункер для сировини. За допомогою шнеків, розміщених на дні бункера, сировинаперемішується і подається в направленні похилого шнека, який подає її в силовий подрібнювач. По ходу сировина проходить повз

електромагніти, на яких видаляються електромагнітні домішки.

Всиловому подрібнювані сировина подрібнюється до розміру частинок 20 см³ і у вигляді подрібненої маси транспортується шнековим конвеєром в термоапарат в якому стерилізується, зневоднюється і гомогенізується.

Особливістю обробки сировини в термоапараті є нагрівання її за рахунок прямого контакту з гарячим жиром. При цьому нагрівання сировини відбувається від 23-30°C до 125-135°C, стерилізація проходить протягом 30 хв без використання надлишкового тиску. Температуру жиру в термоапараті регулюють за допомогою пари, що подається в сорочку корпуса і ротор. Волога, яка знаходиться в сировині, в результаті контакту з гарячим жиром випаровується. Віднесені з паром частинки твердої речовини повертаються в термоапарат із вловлювача. Очищена в ньому пара надходить в систему очищення газів.

Колесо у вигляді черпака, що знаходиться в задній кутовій поверні термоанарату, захоплює суміш гарячого жиру і обробленої сировини та передає її на дренажний пристрій, що складається з шнекового транспортера спеціальної конструкції і жолоба з отворами. Тут жир проціджується у відстійник. У відстійнику проходить накопичення жиру і виділення з нього осаду з дрібних частинок шквари. Шквара із дренажного пристрою і осад із відстійника передаються видавлюючим шнеком в подаючі шнеки, а далі на прес. Перед подачею в прес шквара проходить позв магнітні уловлювачі.

Прес віджимає залишок жиру в шкварі. Жир із преса і дренажного пристрою після відстійника подається в центрифугу, де відбувається відокремлення жиру від залишків шквари. Очищений жир поступає в бак для зберігання, а відокремлені на центрифугі залишки шквари подаються в живильний шнек і термоапарат. Відпресована шквара за допомогою шнекових конвеєрів і норії надходить в бункер для охолодження і накопичення, звідки шнеком для вивантаження направляється в комплекс приготування борошна. Тут шквара подрібнюється на дробарці, після чого шнековим конвеєром подається на вібраційне сито, де проходить

відокремлення частинок розміром більше ніж 3 мм.

Надлишок шквари із дробарки повертається шнеком в бункер охолодження і накопичення. Частинки шквари, більші за 3 мм, відокремлені на вібраційному ситі, повертаються в дробарку. Просіяне борошно шнековим конвеєром і норією подається на ваговий дозатор, який дозує його в мішки по 50 кг, а потім до мішкозшивальної машини. Затарене борошно транспортується на зберігання або в реалізацію.

Пара, яка видаляється із термоапарата спеціальним вловлювачем, направляється в конденсатор. Утворений конденсат зливається в стічний канал збірника стічних вод м'ясокомбінату. Несконденційовані гази із нижньої частини конденсатора потрапляють в скруббер, туди ж подаються вентиляційні викиди від технологічного обладнання. Скруббер зрошується технічною водою, яка після обробки скидається в каналізацію. В скруббері відбувається попереднє очищення парів від шкідливих речовин. Потім гази із скруббера турбогазодувкою подаються в термока- талічний реактор, в якому органічні компоненти парів окислюються киснем до оксиду вуглецю, сірки і парів води. Очищені гази із термоката- лічного реактора відводяться в атмосферу.

Найбільш емкимпо кількості виконаних операцій є термоапарат, так як в ньому проходить розварювання, стерилізація сировини і зневоднення шкари. Використання гарячого жиру в якості теплоносія забезпечує інтенсифікацію процесів і запобігає втраті білкових речовин.

Термоапарат складається з корпусу, виконаного у вигляді горизонтального циліндра з паровою двохсекційною сорочкою і термоізоляцією закріпленою на рамі. Всередині корпусу ротор, встановлений на підшипникових опорах, одна з яких закріплена на рамі, а інша на передній стінці апарату. В підшипникових опорах встановлені підшипники. Ротор являє собою зварену конструкцію, яка складається з центральної труби і 12 труб, концентрично розміщених навколо центральної труби і з'єднаних з нею патрубками. Центральна труба складається з двох секцій — лівої і правої,

паропровідного і привідного валу. Ротор забезпечений лопатями для переміщення шквари і жиру до вихідного отвору передньої стінки апарату. Привід ротора працює від двигуна через пасову передачу і редуктор. Привід встановлений на рамі. Натяг пасків проводиться шляхом повороту опорної плити двигуна. Пар подається в ротор через паропровідний вал. Передня стінка термоапарату закріплена на корпусі. На ній є спостерігаюче скло, а в нижній частині передньої стінки змонтований люк для санітарної обробки апарата.

Всередині корпуса на валу встановлено черпакоподібне колесо, для розвантаження шквари. Колесо насаджене на вал, встановлений на підшипникових опорах і приводиться в рух від двигуна через редуктор і ланцюгову передачу. Натяг ланцюга відбувається за рахунок руху двигуна.

Перед запуском лінії в роботу необхідно впевнитися в наявності в комунікаціях пари, електроенергії, води, стиснутого повітря і газу, перевірити наявність сировини в бункерах, готовність обладнання до прийому м'ясо-кісткового борошна і жиру. Особливу увагу необхідно звернути на чистоту обладнання, перед усім, на чистоту внутрішніх поверхонь пресу, відстійника, лотків, вихідного отвору скрубера. У випадку недостатньої чистоти вказаних поверхонь запуск обладнання слід відкласти і провести очищення та миття гарячою водою цих поверхонь.

Потім перевіряють наявність мастила в підшипниках і редукторах, рівень мастила в ємності гідростанції, а також натяг ланцюгів і клиновидних пасків, цілісність електропроводки, закріплення сполучних вузлів і агрегатів лінії. При наявності неполадок ці недоліки усувають.

Після усунення неполадок і витоків пари, води, газу, стисненого повітря, масла і жиру відкривають крани двох секцій парової сорочки термоапарата і випускають конденсат. Поступово відкривають вентилі подачі пари в секції парових сорочок термоапарата, доки тиск не становитиме 0,1-0,2 МПа, подають електроживлення на станцію управління, замінюють діаграму електронного моста, на якому проводиться запис термограми

сировини, що знаходиться в термоапараті.

Далі вмикають магнітовловлювач, силовий подрібнювач, систему очищення газів, а при досягненні температури 80°C включають ротор. Потім повністю відкривають вентиль подачі пари в секції парової сорочки і ротора термоапарата і підтримують максимальний тиск на рівні 0,88 МПа. Вмикають шнек, попередньо перевіривши чи достатньо він нагрітий. Після запуску в роботу ротора термоапарата подають пару в черпакове колесо, вмикають похилий шнек і привід бункера сировини. В залежності від температури сировини на виході з термоапарату визначають можливість подальшого його завантаження. При досягненні температури 125-130°C починають безперервне завантаження сировини і спостерігають за кривою на діаграмі. Далі вмикають центрифугу і насос перекачування жиру із центрифуги. Через 1,5 хв після запуску центрифуги вмикають насос перекачування жиру із відстійника в центрифугу. Перед завантаженням гарячого жиру в центрифугу необхідно прогріти весь ланцюг: насос-центрифуга-центрифугуючий продукт гарячою водою температурою 80 °С.

Підтримують температуру сировини в термоапараті на рівні 135- 150°C, регулюючи його завантаження. При досягненні стійкого режиму роботи вмикають обидва преси. Перед запуском насосів, встановлених на пресах, трубопровід для жиру і самі насоси прогривають гострою парою. Натисканням вимикача вмикають черпакове колесо і ручкою регулятора варіатора встановлюють швидкість обертання, що дорівнює 15 % його номінальної швидкості. При нормальній роботі прес формує брикети товщиною 18-25 мм. Вихід тонких брикетів вказує на необхідність збільшення швидкості завантаження пресів. Якісний брикет після вивантаження із пресу досить м'який, але після охолодження протягом декількох хвилин твердіє і кришиться.

Для пресу передбачені три пристрої керування навантаженням — шляхом регулювання відкриття засувки, роботи подаючого шнеку, а також подачі води при високому навантаженні з метою запобігти блокування валу.

Жир, відділений від шквари, надходить у відстійник, який має вікна призначені для контролю його рівня. Вмикають розвантажувальний шнек відстійника, встановивши за допомогою варіатора 15% номінальної швидкості, продувають всмоктувальний патрубок насосу для перекачування жиру з відстійника, патрубок для повернення жиру у відстійник і відкривають кран подачі жиру у центрифугу.

Залежно від умов протікання процесу, виду і якості сировини, об'єму матеріалу в термоапараті оператор визначає напрямок потоку жиру: в термоапарат, відстійник або ємність для зберігання. Дрібні частинки шквари, відокремлені на центрифугі, повертаються в шнек і ретельно перемішуються зі шкварою, яка надходить на прес.

Для забезпечення хорошого кінцевого результату роботи лінії, необхідно наступне: якісна вихідна сировина, правильне співвідношення м'якої сировини і кісток, підтримання необхідного рівня матеріалу в термоапараті при температурі 132-145°C, рівновага між подачею сировини в термоапарат і виходом шквари, підтримання максимальної продуктивності з метою запобігання рециркуляції матеріалу в термоапарат.

Потік матеріалу на виході із термоапарату регулюється за допомогою черпакоподібного колеса. При підвищенні кінцевої температури матеріалу на виході з термоапарату збільшують частоту обертання черпаковидного колеса для того, щоб запобігти потраплянню перегрітої шквари в прес, і навпаки. При різкому зниженні температури шквари необхідно повністю припинити подачу сировини і зачекати, доки температура матеріалу на виході із термоапарата не досягне необхідного рівня, після чого поновити подачу сировини в термоапарат. При встановленому режимі роботи лінії можливе автоматичне завантаження термоапарата, яке виконується за допомогою фотореле.

Перед зупинкою роботи лінії, звільняють похилий шнек від сировини, виключають шнеки обох бункерів сировини і похилий шнек, відключають силовий подрібнювач, закривають вентилі подачі пари в парові сорочки

термоапарату, зупиняють розвантажувальний шнек і черпаковидне колесо, попередньо знизивши частоту обертання і повністю очищують його, зупиняють ротор термоапарату за умови, якщо фактичне навантаження не перевищує 60 % навантаження на електродвигун. Далі звільняють відстійник від жиру. Коли рівень жиру у відстійнику стає нижче мітки, систему продувають гострою парою, закриваючи кран зливання жиру.

Потім миють центрифуги ОГШ-502К-4 до тих пір, поки вода у відстійнику не стане прозорою. Після закінчення промивання центрифуги вимикають обидві засувки пресів, знижують частоту обертання подаючих шнеків і вимикають їх, після цього зупиняють преси, насоси для перекачування жиру із відстійника в центрифугу і з центрифуги в бак, спускають конденсат і продувають трубопроводи жиру і насоси, а витікаючий жир і емульсію збирають в окрему ємність місткістю 40 дм³. Залишки жиру із черпаковидного колеса спускають, направляючи пару в конус колеса. Під час зупинки преса ретельно очищують центрифугу та всі жирогіроводи за рахунок подачі в них пари, зупиняють розвантажувальний шнек, норію, відкривають магнітовловлювач, ретельно очищаючи його від металевих домішок.

Таблиця 7.

Технічна характеристика лінії безперервної дії

Продуктивність по сировині, кг/год	5000
Сумарна встановлена потужність електродвигунів, кВт	495
Сумарне споживання електроенергії, (кВт х год)	170
Витрати пари кг/год	5000
Тиск пари, МПа	0,78-0,88
Витрати водопровідної води м ³ /год	9
Потреби природного газу при тиску 0,03 МПа, м ³ /год	35,2
Потреби стисненого повітря при тиску 0,5 МПа, м ³ /год	0,05
Площа, м ²	540
Маса, кг	137000

Використання лінії марки В2-ФЛЖ дозволяє проводити безперервну переробку основних видів нехарчових відходів, значно інтенсифікувати технологічний процес в порівнянні з вакуумними котлами, виключаючи втрати білкових речовин за рахунок проведення теплової обробки, сухим способом в середовищі гарячого жиру, звести до мінімуму забруднення навколишнього середовища завдяки ефективній системі очищення вентиляційних викидів, забезпечити максимальну механізацію операцій. У середньому, тривалість обробки сировини на лінії складає 90 хв, проти 4-5 год у вакуумних котлах.

Недоліком лінії є потреба у великих виробничих площах для її встановлення, необхідність використання пари високих параметрів (0,8 МПа), наявність значних об'ємів сировини для забезпечення ритмічної роботи, що може бути досягнуто на великих м'ясопереробних підприємствах і м'ясокомбінатах або на спеціалізованих заводах по переробці нехарчових відходів тваринного походження, а також отримання технічного жиру темного кольору із-за тривалого перебування його в зоні високих температур.

Для знищення мікроорганізмів і запобігання розвитку патогенної мікрофлори необхідно проводити стерилізацію сировини, а для попередження гнильного розкладу під час зберігання — зневоднення (сушіння) або консервування. При стерилізації сировина розварюється, білки денатурують і коагулюють, внаслідок чого гине мікрофлора. Під впливом температури і механічної деструкції сировини виділяється жир і інактивуються ферменти, проте значна частка поживних речовин корму, особливо біологічно активних, при жорстких режимах сушіння втрачається, це знижує біологічну цінність кормів. До того ж виробництво сухих кормів потребує обладнання не лише для подрібнення сировини, розварювання і стерилізації, а й для знежирення кормової маси, подрібнення та сушіння на які витрачається понад 60 % енергії від загального процесу. При цьому видаляється бульйон з найбільш цінними водорозчинними білками і жирами; виділений жиру - є цінним компонентом тваринного корму, джерелом

жирних кислот (лінолевої, ліноленової, арахідонової), які не синтезуються в організмі.

Технологія варених кормів

При організації переробки нехарчових відходів на невеликих і технічно не оснащених м'ясопереробних підприємств можливе виробництво вологих варених кормів. Проблеми зниження енергозатрат, охорони навколишнього середовища при переробці нехарчових відходів в сухі тваринні корми зробили виробництво вологих (варених) кормів привабливими і для великих м'ясокомбінатів. Технологія виробництва вологих кормів знайшла своє використання в Німеччині та Угорщині, який має назву м'ясна пульпа. Для виробництва вологих варених кормів використовують відходи переробки всіх видів худоби, птиці, кролів, відходи ковбасного, консервного, напівфабрикатного й інших виробництв, конфіскати, кістки сири і виварені, кров технічну, фібрин і формені елементи харчової крові, вміст шлунків великої рогатої худоби. Не допускається використовувати для виробництва вологих варених кормів конфіскати і трупи тварин, отримані при забої і загибелі тварин і птиці, неблагополучних по різним захворюванням, а також рога-копитну і перо-пухову сировину, відходи перо-пухового виробництва, яєчну шкарлупу, шерстні субпродукти і відходи шкур з волосяним покривом, щетину і волос.

В якості допоміжних матеріалів при виробництві вологих кормів використовують сірчану або хлоридну кислоти, поварену сіль, консерванти, питну воду.

Розроблені різноманітні методи виробництва вологих кормів з використанням вакуумних котлів і спеціального обладнання, що забезпечує організацію потокового виробництва даної продукції.

На м'ясопереробних заводах для переробки нехарчової сировини використовують вакуум-горизонтальні котли, які є універсальними, оскільки в них можна здійснювати одночасно розварювання, стерилізацію, варіння та перемішування сировини. Тривалість процесу термообробки 60-120 хвилин.

Процес варіння і стерилізації регулюється датчиками, які фіксують тиск та температуру в стерилізаторі.

На м'ясопереробних підприємствах та забійних пунктах з малою потужністю допускається застосування відкритих котлів з вогняним або пароводяним нагріванням для переробки нехарчової сировини у Барочному відділенні. Подрібнену сировину завантажують у котел, заливають водою у кількості 35-40 % від маси завантаженої сировини з розрахунку, щоб вона покрила верхній шар сировини, а у котлах оснащених змійовиками воду заливають до покриття змійовика, який знаходиться на дні котла. Тривалість варіння сировини залежить від ємності відкритого котла, але не менше 3-4 год. безперервного кипіння. В процесі вторинного подрібнення або після нього додають консервувальну суміш в кількості (кухонна сіль і бутілоксі толуол) 2,8-3,2 кг на 100 кг корму, перемішують для рівномірного розподілення і вивантажують у чисту герметичну тару.

Сьогодні пропонують технологічна схема виробництва вологих кормів з використанням вакуумних котлів, а також потоково-механізовані лінії.

Перед завантаженням у вакуумні котли, законсервовані повареною сіллю нехарчові відходи, спочатку промивають у проточній воді протягом 10 хв. При виробництві вологих кормів для свиней можна не проводити промивання консервованої сировини, а змішувати її зі свіжою у співвідношенні 1:2. Вміст кісток у суміші сировини, яка направляється на переробку вологих кормів, не повинна перевищувати 30 % від загальної маси. Допускається заміна сирих кісток вивареними, сухим кістковим напівфабрикатом і кісткою-паренкою в співвідношенні, вказаному вище.

Перед завантаженням вакуумних котлів сировину подрібнюють на подрібнювачах різної конструкції до розміру частинок не більше ніж 50 мм.

Практична робота 4. Вивчення складу сухих кормів. Дослідження органолептичних показників сухих кормів. Аналіз Технологічної схеми виготовлення варених тваринних кормів.

Мета роботи. Вивчити склад сухих кормів для непродуктивних

тварин, виготовлених різними виробниками які представлені на ринку України. Вивчити усі етапи технологічної схеми виготовлення варених тваринних кормів.

Таблиця 7.1.

Рецептура вологих кормів

Сировина	Завантаження сировини, %		
Нехарчові відходи, продукти низької харчової цінності, конфіскати і сири кістки	75	90	100
Кров і формені елементи	10	10	-
Канига	15	-	-

Завантаження сировини в вакуумний котел проводять в кількості 2400 кг, а в котел Ж4-ФПА-1500 кг. Після завантаження в вакуумний котел додають воду в кількості 20-30 % до маси сировини. Для знежирення сировини в котел після фази розварювання і стерилізації доливають воду температурою 80-90°C або бульйон такої ж температури, отриманий від попереднього варіння. Вода витісняє жир і його випускають через патрубок, приварений до нижньої частини завантажувальної горловини. В момент знежирювання мішалка котла повинна бути зупинена. Після зливання жиру при відкритій кришці горловини зливають бульйон через патрубок в приймальний бак. Потім проводять підсушування розвареної сировини протягом 1 год при температурі 72-80°C. Після підсушування вміст котла охолоджують до температури 60-70°C протягом 30-40 хв, після чого вивантажують і подають в насос-пастовиготовлювач для подрібнення. Подрібнений продукт вивантажують в тару. Термін реалізації вологого вареного корму складає 12 год. Для більш тривалого зберігання до трьох діб, а також в літній період року вологий корм консервують 20-% розчином сірчаної або хлоридної кислоти до рН 3,5. Розчин кислоти додають рівномірно за допомогою спеціального кислотного насосу при постійному перемішуванні в бункері- змішувачі протягом 30 хв. Якщо вологі корми

виготовляють із жировмісної сировини з вмістом жиру не більше ніж 22 %, то знежирювання можна не проводити. Порівняльний аналіз показує, що виробництво вологих кормів дозволяє зменшити використання пари на 90 %, електроенергії на 45 %, виключає забруднення навколишнього середовища, при цьому дає можливість залучити невикористані види сировини - бульйони після варіння кісток, м'ясо-кісткових і м'якушевих субпродуктів, ліверних ковбас. Особливістю даної технологічної схеми є її універсальність, тобто можливість виготовлення як вологих так і сухих тваринних кормів.

З нехарчових відходів забою тварин і переробки м'яса виготовляють вологий корм, що називається «м'ясна пульпа». Особливістю даної технології є відсутність сортування сировини на жирну і жировмісну. Процес виробництва м'ясної пульпи здійснюється наступним чином. Після контролю на вміст металевих домішок, сировину направляють в приймальний бункер дробарки для попереднього грубого подрібнення, а потім в універсальну дробарку до якої постійно подається вода, щоб виключити можливість перегрівання обладнання, де сировина подрібнюється до частинок розміром 3-12 мм.

Подрібнена сировина через дозуючий отвір подається на шнек. При цьому з кісткової сировини отримують густу масу, а з крові та інших відходів рідку пульпу.

Пульпоподібну масу направляють насосом в стерилізатор. Процес накопичення і стерилізації проходить в автоматичному режимі. В один стерилізатор завантажують 220 кг сировини, тиск пари в стерилізаторі становить 0,4 МПа. При цьому нагрівання пульпи відбувається до температури 112°C за 3-6 хв. При цій температурі із стерилізатора пульпа надходить в проміжну ємність, куди додають хлоридну і сірчану кислоти. Завантаження кислоти проводиться автоматично. Далі пульпа направляється в ємність з мішалкою, куди додають сіль і консервант. На 660 кг пульпи (завантаження 3-х стерилізаторів) додають 4 дм³ кислоти, 1

кг консерванту, 7 кг (1 %) солі. Готовий продукт перекачують в ємність для накопичення і подальшого відвантаження.

Термін зберігання м'ясної пульпи без консерванту - 48 год., а з використанням консерванту - до 8 діб. Транспортування пульпи проводять в ємностях з кришками або в автоцистернах. Наповнення транспортної тари проводять з допомогою насоса.

Вимоги до якості. Зовнішній вигляд вологих кормів нагадує кашоподібну масу від сіро- коричневого до коричневого кольору. Запах специфічний, але не гнилісний і не затхлий, зі слабким запахом аміаку. Вологі корми характеризуються наступним складом.

Таблиця 8.2.

Склад вологих кормів

Масова частка води, %, не більше ніж	80,0
Масова частка протеїну, не менше ніж	8,0
Масова частка жиру, %, не менше ніж	5,0
pH (при консервуванні)	3,0-0,5
Наявність патогенної мікрофлори	не допускається

За органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками м'ясна пульпа повинна відповідати вимогам, вказаним нижче:

Таблиця 8.3.

Загальні показники	Вимоги згідно нормативної документації
Зовнішній вигляд	варена рідка маса
Запах	специфічний
Вміст води, %	65-80
Сухий залишок, %	35-20
Вміст білків, %	7-8
Вміст жиру, %	13-5
pH	4,5-5
Вміст мінеральних солей, %	10,0-5,2

Вміст клітковини, %	4,0-2,8
Загальне мікробіологічне обнасінення, кількість, г	5×10^5
Мікроби патогенної дії кол/г	1000
Наявність пліснявих грибів в 1 г продукту	1×10^4
Наявність анаеробних спор в 1 г	100
Наявність сальмонел	не допускається

У зв'язку з тим, що вологі корми тваринного походження є чудовим поживним середовищем для розвитку гнилісної мікрофлори, необхідно забезпечувати при їх виробництві комплекс санітарних вимог, що передбачає належну обробку обладнання, інвентарю, тари і приміщень, де здійснюється їх виробництво. При виробництві вологих кормів необхідно виключати умови, що призводять до перехрещування потоків сировини і готової продукції. З цією метою цех для виробництва кормів повинен мати відокремлене сировинне відділення, ізольоване від інших дільниць цеху і готової продукції, з самостійним побутовим приміщенням по типу санпропусника з виходом з них безпосередньо в сировинне відділення. Персонал зайнятий виконанням виробничих операцій в сировинному відділенні цеху виробництва вологих кормів, не повинен бути задіяних на будь-яких інших роботах. Тара для доставки сировини в сировинне відділення цеху повинна бути непроникною для рідин і пофарбована в інший колір або мати надпис «КОРМИ». Тару і транспортні засоби цеху виробництва вологих кормів промивають гарячою водою і оброблюють гострою парою, а тару і транспортні засоби, що використовувалися для доставки ветеринарних конфіскатів і трупів тварин і птиці, промивають і проводять дезінфекцію.

Санітарну обробку технологічного обладнання, інвентарю і виробничих приміщень цеху по виробництву вологих кормів проводять по закінченню роботи, проводячи попереднє механічне очищення і подальше промивання гарячою водою. Для миття застосовують один з наступних

лужних розчинів: 0,5-2 %-й розчин кальцинованої соди, мильно-содовий і 0,1-0,2 %-й розчин каустичної соди.

Профілактичну дезінфекцію обладнання, інвентарю і всіх приміщень цеху проводять не рідше ніж один раз на тиждень. Обладнання й інвентар сировинних відділень дезінфікують щоденно по закінченню роботи. Одночасно з дезінфекцією обладнання й інвентарю проводять дезінфекцію підлоги і стін, колон і огорожень та спусків. Профілактичну дезінфекцію здійснюють хлоровмісними розчинами з вмістом 1-2 % активного хлору або 2-4 % розчином каустичної соди або їдкого калію чи іншими дозволеними препаратами.

Промивання вакуумних котлів при виробництві вологих кормів, проводять аналогічними методами для обробки даного обладнання. Розчини миючих засобів вносять в ємності тільки після заповнення їх водою. Ввесь персонал, який працює з шкідливими речовинами повинен дотримуватись правил безпеки: користуватись запобіжними окулярами, гумовими рукавицями, спеціальними фартухами і гумовими чоботами, голова повинна бути захищена хустинкою або ковпаком, використовувати респіратор або марлеву пов'язку при приготуванні та використанні хлоровмісних розчинів.

Використання вторинної сировини на виробництво кормів для плотоядних непродуктивних (домашніх) тварин.

Виробництво кормів для домашніх тварин - перспективний напрямок у галузі раціонального використання м'ясної та інших видів харчової сировини в консервному виробництві. Перші сухі корма для собак були виготовлені у Англії 1860 р. в 1922 році компанією RalstonPurinaбуло налагоджено їх виробництво на території США. Науково- дослідний центр харчування собак було створено в США під егідою CarnationmilkproductsCompanуі починаючи з 30 років XX століття з'явилося ряд торгових марок сухих кормів, які завоювали популярність серед власників собак - «Friskies», Pedigree, Chappi.

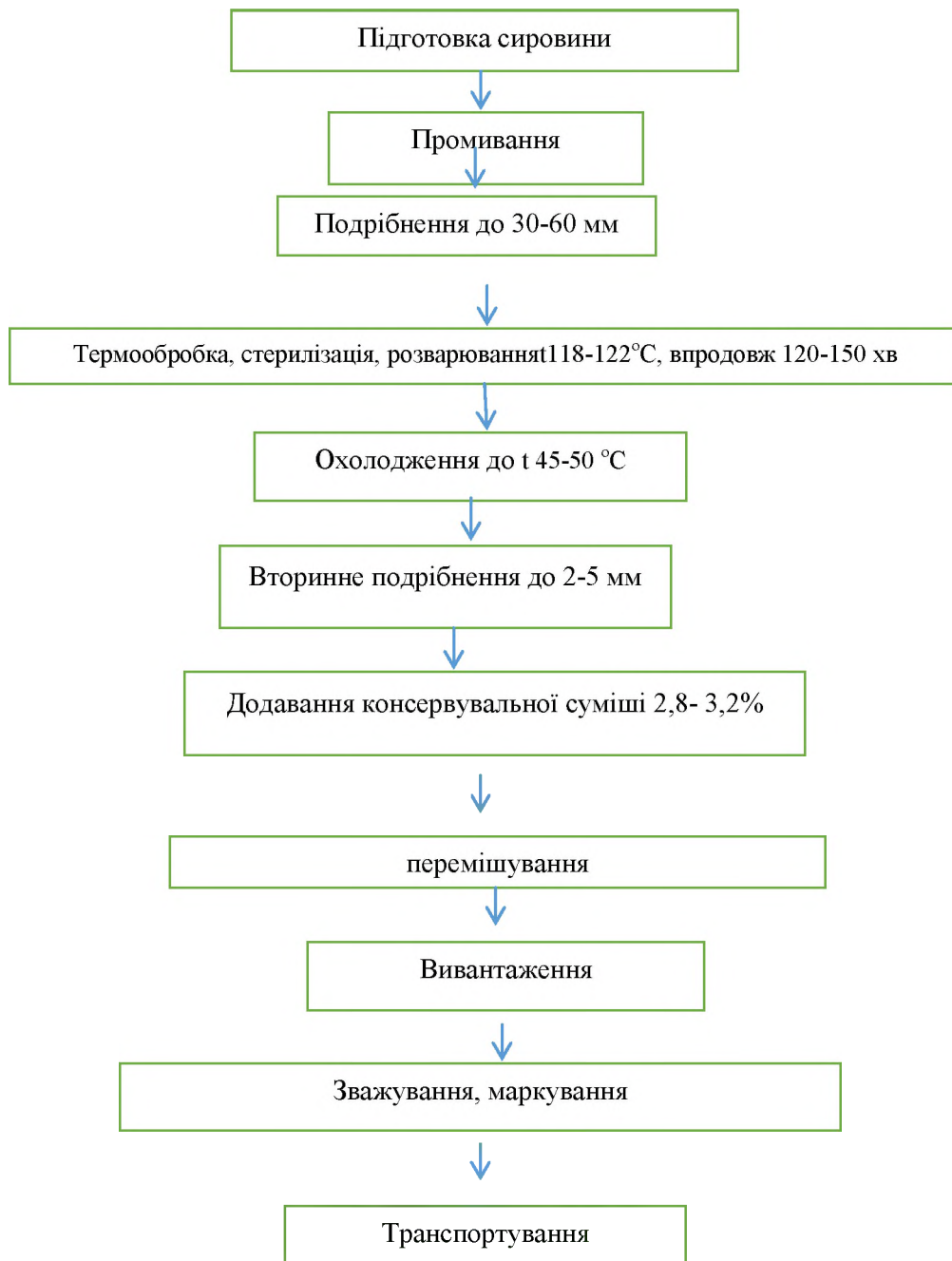
Більшість сухих кормів виготовляється за допомогою екструдера: сировину змішують згідно з рецептурою розробленою дієтологами

відповідно до нормативного документа. Суміш направляють в розширювач, куди подається гаряча вода і під впливом пари, тиску і високої температури (по мірі того як суміш видавлюється через головки, що визначають форму кінцевого продукту) збільшується в об'ємі, проводять сушіння, після чого на неї зазвичай розпилюють жир або інші компоненти, які надають корму приємного запаху і кольору. До складу кормів зазвичай входять: субпродукти другої категорії, кісткове борошно, пшениця, кукурудза, соя, сухе молоко, жир, сіль, премікси, м'ясні заготовки.

Сьогодні розроблені м'ясні консерви для додаткового харчування тварин «Нічний мисливець», що виготовляються із свинячих, яловичих і курячих субпродуктів, кісткового залишку, риби, висівок з додаванням моркви, солі та води. За останні роки асортимент консервів для м'ясоїдних тварин, розроблений спеціалістами інституту, значно збільшився. Консерви виготовляються тільки з натуральних компонентів без використання штучних добавок, барвників та ароматизаторів. В технології передбачається використання високоякісної м'ясної сировини (яловичина, телятина), субпродуктів I та II категорій, а також м'ясо-кісткового борошна, м'яса механічного дообвалювання з додаванням вітамінів та мінеральних преміксів.

Наприклад: м'ясні консерви для кішок та собак - «Барбос», виготовляють із субпродуктів з додаванням крові, подрібненої кістки і кісткового борошна; м'ясо-рослинні консерви для котів - «Леопольд» — із яловичих субпродуктів з додаванням крупи і вітамінів. При виготовленні консервів для собак «Дік» використовується м'ясна маса і субпродукти II категорії, а також обмежені у використанні субпродукти з вадами тваринного походження.

Технологічна схема виготовлення варених тваринних кормів.



Питання для підготовки до контролю

- 1. Які основні характеристики зволоженого, напіввологого та сухого корму?*
- 2. Назвіть етапи виробництва корму для собак в гранулах.*
- 3. Яку вторинну продукцію використовують для виробництва кормів непродуктивних домашніх тварин.*

4. Які сухі корми ви знаєте?
5. Назвіть основні і операції технології вологих варених кормів.
6. Характеристика напіввологих кормів для котів і собак.
7. Що таке м'ясна пульпа?

V. Раціональне використання відходів. Біоенергетичні методи утилізації.

План.

1. Утилізація гною та знезараження стічних вод, як важливі аспекти охорони навколишнього середовища.
2. Компостування
3. Послід в якості корму (пудрет, вестлаж, новосаж)
4. Рибоводно-біологічні ставки
5. Біоенергетичні методи утилізації.

Інтенсифікація тваринництва потребує правильного використання відходів, які нагромаджуються у великій кількості в зонах діяльності комплексів. Тому з розвитком будівництва тваринницьких комплексів промислового типу з безпідстилковим утриманням худоби, а також на птахофабриках все гостріше стають проблеми охорони навколишнього середовища, особливо запобігання забруднення гнойовими стоками різних водойм, річок і підґрунтових вод. Наприклад, на сьогодні в промисловому свинарстві експлуатуються комплекси по вирощуванню і відгодівлі свиней на 12 тис., 24, 54 і навіть 108 тис. свиней на рік. Вихід рідкого гною на них становить від 260 до 2300 м³ на добу. Видалення, переробка і використання такої кількості рідкого гною - одна з найбільш складних проблем промислового тваринництва. Загальний обсяг тваринницьких відходів у США і в Європі приблизно у 10 разів більший порівняно з відходами побутової діяльності людини.

У цілому ж проблема утилізації й знезараження гною і стічних вод у

промислового тваринництва має медико-ветеринарне, господарське і екологічне значення. В Україні поголів'я тварин становить 2,5 млн голів великої рогатої худоби (ВРХ), 7,9 млн свиней та 230,3 млн птиці. У перерахунку на відходи, це становитиме до 15 млн м³ гною ВРХ, 166 млн м³ гною свиней та 1725 млн м³ посліду птахів. З цих відходів можливо отримувати від 283 т Нм³ до 4711 т Нм³ біогазу на рік, або від 1779 млн Нм до 2862 млн Нм³ біометану на рік.

Забруднення навколишнього середовища через гнойові стоки залежить від виду сільськогосподарських тварин, їх чисельності, якості та кількості кормів, росту, статі і маси тварин, напрямку тваринництва, способу утримання, а також способів видалення гною. До складу гнойових стоків належать: екскременти тварин, залишки кормів, вовна, щетина і технологічна вода. Добовий вихід екскрементів коливається від 0,5 до 12,4 кг на одну тварину. За добу від кожної голови ВРХ утворюється 4 кг сухих відходів або 40 кг відходів при вологості 90 %. Від кожної голови свині - 1 кг сухої речовини або 10 кг відходів при вологості 90 %. Від кожних 100 голів птиці - 14 кг сухої речовини або 25 кг при вологості 56-60 %.

Середня вологість екскрементів великої рогатої худоби може бути від 86 до 97 %, вміст сухої речовини - від 0,17 до 4,93 % за добу. При зберіганні безпідстилкового гною у відкритих ємкостях випаровується і потрапляє в атмосферу аміак, молекулярний азот та інші його сполуки. Утворені газоподібні продукти розпаду зумовлюють неприємний запах.

Рідкий гній містить значну кількість патогенних організмів, при анаеробному розкладі утворюються шкідливі гази (сірководень, аміак тощо), а також жирні кислоти, аміни та інші сполуки з неприємним запахом. Тому при відсутності належного контролю за його збереженням і використанням створюється реальна загроза поширення інфекційних хвороб у зоні тваринницьких комплексів.

Внесення у ґрунт безпідстилкового гною і тваринницьких стоків призводить до бактеріального зараження. Патогенні бактерії зберігаються в

грунті полів зрошення протягом 4-6 місяців. Сільськогосподарські культури, які вирощують на таких полях, заражаються патогенними бактеріями. Тваринницькі комплекси забруднюють поверхневі водойми, підземні води й ґрунт. Внаслідок цього велика кількість біогенних елементів надходить у ці джерела. При цьому в природних водоймах гнойова рідина викликає масове отруєння водних організмів. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню. Таким чином, існує необхідність розробки шляхів утилізації й раціонального використання відходів тваринництва.

Окрім неприємного запаху, що розповсюджується на кілометри, викидів промислових ферм є шкідливими для довкілля та спричиняють зміну клімату. Відповідно до оцінок Всесвітньої організації з продовольства та сільського господарства, тваринництво відповідає за 18 % від усіх викидів парникових газів людства – це більше, ніж викиди від транспорту. Гній та послід спричиняють викиди 7 % загального обсягувидкидів закису азоту, який є одним із найнебезпечніших з парникових газів. Промислове тваринництво через утворення великої кількості гною та посліду є одним із основних джерел викидів аміаку. Наприклад, у країнах ЄС (ЄС-27) тваринництво відповідає за 51 % всіх викидів аміаку. Аміак виділяється в атмосферу переважно під час внесення гною та посліду на поля, при вільновигульному утриманні тварин, зберіганні гною та посліду в лагунах. Викиди аміаку небезпечні, оскільки аміак може викликати закиснення ґрунтів та евтрофікацію.

У країнах Європейського Союзу Директива 2010/75/ЄС щодо промислових забруднень регулює екологічні вимоги для ферм потужністю більше 40000 курей, 2000 свиней і 750 свиноматок. Підприємства шукають альтернативні шляхи утилізації. За цих умов альтернативна переробка відходів тваринництва (окремо або в поєднанні з іншими субстратами) може розглядатися як найкраща з наявних технологій.

Компостування

Цей метод потребує спеціальних майданчиків, техніки і великої

кількості торфу, соломи та інших матеріалів, що знижують вміст вологи. При дотриманні технології отримують біогумус хорошої якості, однак до 30-40 % поживних речовин втрачається у вигляді газів.

Намайданчикнасыпаютькрихтиторфушаром 30-40 см (використовуютьвантажники, тракторніпричепи, розкидувачі, автосамоскиди), поверхнього - послід (привологостіпосліду 75 % іторфу 65 % співвідношення 1:1). Потім все перемішують і за допомогою бульдозера формують бурт. Ширина компостного бурту 3-4 м, висота - 2, довжина - не менше 6-8 м. Зверху бурт вкривають торфом. У холодну пору року компост зберігають протягом двох, втеплу - одного місяця.

Для отримання за американською технологією препарату Фермвей в цегляну будівлю завантажують попередньо приготовану на майданчику з твердим покриттям торфопослідну суміш (1:1). Після завантаження масу спеціально обдувають, це викликає бурхливий розвиток термоме-зофільних бактерій. Процес триває 5-7 днів.

Для поліпшення товарних якостей продукту його пропускають через дезінтегратор, дозатор і гранулятор. У технологічній лінії є прилади контролю температури, вологості і вмісту кисню в повітряному середовищі аерації. Фермвей використовують в США як органічне добриво, підстилку для тварин і птиці, а також включають в раціони бичків на відгодівлі.

Послід в якості корму (пудрет, вестлаж, новосаж).

Оскільки близько 40 % поживних речовин корму не перетравлюється і виділяється з послідом, виникла ідея використовувати його як корм для тварин і птиці. При високих температурах курячий послід знезаражували, видаляли з нього перо, пух і насіння бур'янів. Отриманий продукт, що містить 20-30 % сирого протеїну, в суміші з комбікормом давали бичкам. При заміні 33 і 50% концентратів пудретом отримували добові прирости 870-896 г.

В Англії пташиний послід ферментують, обробляють мурашиною кислотою і з добавками м'яса згодують бичкам. У фірми «ДеЛа-валь» є

більше 30 варіантів біологічного знезараження гною. За однією з технологій гній направляють шкребками і транспортером у центрифугу, де до 95 % завислих часток відділяють від вологи. Тверду фракцію з 36 % сухої речовини витримують 3 місяці у спеціальному сховищі, потім гранулюють і дають худобі разом із силосом.

Застосовують гній для приготування спеціальних силосів - вестлажа і навосажа. У США, наприклад, роблять наступні суміші: 57 % гною і 43% сіна; 42% подрібненої кукурудзи, 12% кукурудзяного силосу і 40 % свинячого гною. При відгодівлі бичків використовують близько 0,5 млн т сечовини, яку частково замінюють пташиним послідом як у чистому вигляді, так і з тирсою. Вівці і кози охоче поїдають вестлаж з 40 % гною великої рогатої худоби, 12 % сінної різки і 12 % подрібненої кукурудзи. Рідку фракцію гною в аеротенках мікробіологічним методом перетворюють на білок одноклітинних, який осідає у вигляді активного мулу.

Рибоводно-біологічні ставки

Все більш гострішою стає проблема чистої води (річок, озер, підземних джерел). Природна система самоочищення від забруднюючих речовин не встигає з цим справитися. Гнойові або послідні стоки направляють у ставки-накопичувачі (перший ступінь), що виконують роль відстійників, тверда фракція з яких застосовується в якості добрива, рідка під впливом спеціально підібраних мікродоростей зоопланктону проходить перший етап очищення. У наступному ставку різні види водоростей (хлорела, спіруліна, ряска і таке інше) продовжують очищати стоки і насичувати їх киснем. У другій половині літа надлишок ряски видаляють і додають її в корм тваринам і птиці. Спеціально підібраний комплекс водоростей і зоопланктону, функціонує при різних температурах стійких до поїдання один одного, що підвищує регулювання системи.

Водорості другого ставка у третьому (ранковому), що є їжею для зоопланктону (різноманітних комах, хробаків, рачків), який надходить для годівлі мальків риб четвертого ставка. Останній використовується для

спільного нагулу коропа і товстолобика (перший поїдає зоопланктон, другий - рослинність) продуктивність може досягати 60-100 ц риби з гектара водної поверхні.

Ще більший економічний ефект дає одночасне розведення риби та водоплавної птиці (качок, гусей). Через 2-3 роки після експлуатації ставків та спуску води на здобреному муловими відкладеннями - отримують високі врожаї сільськогосподарських культур.

Вермікультура

Використання каліфорнійського хробака набуло широкого поширення в США, Канаді, Англії, Японії, Італії. При цьому переслідується три мети: утилізація відходів, отримання кормового білка та підвищення родючості ґрунту. Біомаса хробаків — відмінний білковий корм для птиці і свиней, крім того здатний акумулювати солі важких металів, діючи як біологічний «насос». Можна використовувати біомасу хробаків для приготування мікробіологічних середовищ.

Утилізація свинячого гною і пташиного посліду личинками синантропних мух й одержання цінних продуктів переробки - білкового борошна і біоперегною - відкривають перспективи для розробки і впровадження в свинарство і птахівництво безвідходної технології виробництва м'яса на промисловій основі.

Метод біологічної переробки дає можливість транспортувати складні органічні сполуки, які містяться в гної та посліді в кормову зообіомасу, яку після знезараження використовують на корм тваринам.

При утилізації органічних відходів свинарства і птахівництва личинки мухи за 5 днів при температурі 20 °С переробляють в'язкий субстрат вологістю 80 % в пухку масу вологістю 40 % і рН 9,5. З 1 т гною або посліду отримують 60-100 кг біомаси личинок мух і 640-700 кг біогумусу. Таким чином, крім білкового корму можна одержувати добрива. Після закінчення переробки посліду, личинок відділяють від субстрату, сушать і одержують

борошно, яке є білковою добавкою до основного раціону птиці, свиней, телят, хутрових звірів та риби.

Борошно з личинок кімнатної мухи, яка культивується на свинячому гної, являє собою суху, сипучу масу з вмістом 8-10% вологи, 45-55 протеїну, 16-21 жиру і до 5 % БЕР. В 1 кг міститься: кормових одиниць 0,99-1,26, перетравного протеїну - 340-430 г, лізину - 33-40, метіоніну - 10-15, цистину - до 12, кальцію - 6-8, фосфору - 10-12 г. Борошно з личинок багате життєво необхідними мікроелементами.

Личинки мух, вирощені на органічних відходах, мають приголомшливу енергію росту, їх маса збільшується протягом тижня в 300-500 разів. Вченими підраховано, що біомаса від пари мух та їх потомства при повній реалізації генетичного потенціалу в кінці року складе більше 87 т, тобто буде дорівнювати вазі шести слонів.

З личинок, лялечок і самих мух можна отримати високоякісний хітин і його похідні, зокрема хітозан, який застосовується в медичній, фармацевтичній, харчовій та парфумерній промисловості. Використання для лікувально-профілактичних цілей вирощених на комбікормі личинок кімнатної мухи і препаратів на їх основі освоєно в КНР за участю співробітників Всеросійського інституту тваринництва. Горілка, настояна на личинках, має стимулюючу дію. Косметичний крем з додаванням личинкової маси ефективно усуває зморшки, омолоджує шкіру.

Біогумус, отриманий після переробки екскрементів личинками мух високоєфективне органічне добриво. Урожайність сільськогосподарських культур при його застосуванні збільшується в 1,2-1,5 рази, при цьому шкідники гинуть.

Встановлено дію різних доз біогумусу на мікробіологічну активність ґрунтів при вирощуванні ярої пшениці. Біогумус має слаболужну реакцію (рН 7,4-7,8) при вмісті загального азоту від 0,84 до 1,22 %, фосфору - від 0,69 до 0,99, калію - від 0,9 до 1,17 % та рухомого амонію - 232-347 мг /% речовини. В 1 г біогумусу виявлено 378 млн бактерій амоніфікаторів і 251

тис. целюлозорозкладаючих бактерій, які мінералізують органічні речовини. Найбільше число амоніфікуючих бактерій досягається при внесенні 10 т/га біогумусу, при цьому нітратів у ґрунті виявилось менше, ніж амонію.

Переробка гною за допомогою дощових хробаків (вермикюльтура)

Ідея використання дощових хробаків для переробки гною та інших органічних відходів з метою одержання цінного органічного добрива і білкового корму не нова. Ще в 1798 р. Готхард опублікував книгу, у якій рекомендував згодовувати дощових хробаків курям, від чого «...вони ставали плідними і міцними».

У 30-х роках ХХ століття американський фермер і лікар Баррет займався розведенням дощових хробаків у дерев'яних ящиках, заповнених сумішшю ґрунту з гноєм та іншими відходами, йому вдалося одержати до 3000 особин з одного кубічного фути, в 1946 р. про свій дослід він написав книгу. Мабуть, це сприяло створенню в 50-х роках перших великих підприємств по вирощуванню дощових хробаків у США. В 1959 р. у Каліфорнії був виведений методом селекції культурний гібрид дощового хробака, який відрізнявся високою плодючістю і тривалістю життя. За рік одна особа дає 500-1500 особин - у 10 разів більше, ніж дикі форми, тривалість їх життя 16 років - вчетверо триваліша, ніж у природних форм.

Гібрид більш технологічний, який з успіхом можна вирощувати у відкритих культиваторах типу городніх грядок. У 1980 р. у США вже діяло понад 1500 великих спеціалізованих виробництв по вирощуванню дощових хробаків. В цій країні є великі тваринницькі ферми по вирощуванню і відгодівлі тварин, де увесь гній і відходи боєнь переробляють за допомогою хробаків. Окультурені дощові хробаки і технологія їх вирощування є предметом експорту США.

З 1976 р. до промислового вирощування дощових хробаків приступили в Італії, а пізніше в Англії, Франції та інших країнах Західної Європи і в Японії. Технологічні штами компостних хробаків переробляють субстрат на

два нових екологічно чистих продукти:

- у біомасу хробаків - цінний білковий корм (вихід 70 - 100 кг з 1 т абсолютно сухої органічної маси, або практично 8-10 кг з 1 т підстилкового гною за один цикл розмноження хробаків на площі 1 м² культиватора при «пасивній дозі» 0,5 кг/м²).

- у гранульоване гумусне органічне добриво, що підвищує родючість ґрунту (вихід - 600 кг з 1 т абсолютно сухої органіки або практично 400 кг при вологості 50 % з кожної тонни підстилкового гною 75 % вологості за один цикл розмноження хробаків на 1 м² культиватора). В компості міститься близько 15 % гумусу.

Промислове виробництво компостів з використанням хробаків - це надійний спосіб швидкого відновлення родючості ґрунтів. Промислова біотехнологічна переробка гною за допомогою хробаків і личинок синантропних мух повинні перетворитися на нову галузь сільськогосподарського виробництва, здатну допомогти вирішити проблему тваринного білка і підвищення родючості ґрунтів.

Нові технології

В Англії та США відходи птахівництва, у тому числі і підстилку, використовують як екологічно чисте паливо для обігріву приміщень і отримання електрики. З метою захисту навколишнього середовища, особливо водоймищ, від надлишкового азоту, фосфору і калію в деяких штатах США заборонили вносити в ґрунт пташиний послід. У результаті чого запропоновано спосіб перетворення його в активоване вугілля, як адсорбенту для очищення води в фермерських господарствах, особливо в районах з несприятливою екологією.

Технологія термічної деполімеризації (ТОР) дозволяє з вуглеводневих і органічних відходів тваринництва отримувати газоподібне, рідке і тверде паливо, деякі хімікати і добрива. Так можна утилізувати залишки кормів, послід, гній, підстилку, стоки, полеглих тварин і птицю. Перша стадія проходить при температурі 250-350 °С, друга - при температурі 500-700 °С.

Отримане паливо аналогічне дизельному з 8-20 вуглецевими атомами, насиченими і ненасиченими жирними кислотами з 16-18 вуглецевими атомами. Тверді добрива подібні апатитам, рідкі містять 25-28 % сульфату амонію.

Стратегічна сировина

До відходів і зокрема до посліду треба відноситися як до стратегічної сировини по відновленню родючості земель, підвищення врожайності культур, отримання харчового (риби) і кормового (водорості, зоопланктон, хробаків і личинок) білка. «Ефективні мікроорганізми» прискорюють процес біологічного розкладання органічних речовин, при якому до 50 % їх перетворюється на газ. Це стара система компостування гною, тільки прискореними темпами. Біогаз зручний для отримання біогумусу і пального при автономному веденні особистого господарства, але вимагає капіталовкладень і доопрацювання технології.

Біоенергетичні методи утилізації

Такими методами вирішують одразу кілька завдань: збору та переробки відходів птахофабрик з нейтралізацією шкідливих біогазів, отримання екологічно чистих добрив, а також метану для міні-ТЕЦ, газоподібного палива для автотракторної техніки, забезпечення роботи безфреонових охолоджувачів, виробництва «Сухого» льоду, соди.

У Європі в 1998 р. налічувалося понад 800 (у тому числі 24 великих) біоенергетичних установок, що працюють на гної і посліді. У Китаї, Індії та інших країнах Азії їх понад 3 млн.

Гній та послід - побічні відходи тваринництва. Це біомаса, яку можна використовувати для виробництва відновлюваної енергії. Відходи тваринництва утворюються постійно, тваринницькі ферми розташовані по всій території України, незалежно від кліматичних та геологічних особливостей. Отже, використання відходів тваринництва для виробництва біогазу можливе по всій території України. Завдяки постійно доступній

сировині - гною та посліду - біогаз, а отже електроенергія і тепло, можуть вироблятися протягом усього року, незалежно від пого- дних умов. Одразу після утворення біогаз може бути спалений для виробництва електроенергії та тепла або поданий напряму до бойлера для виробництва тепла. Біогаз може також очищуватися та збагачуватися до біомета- ну та подаватися до робочої газотранспортної мережі. Крім того, збагачений біогаз (біометан) може використовуватися як паливе в автомобілях на природному газі, на великих центральних когенерацій- них установках або для виробництва тепла у високоефективних газових установках.

Застосування біогазу у децентралізованому енергопостачанні також сприяє скороченню імпорту енергоносіїв та підвищенню надійності енергопостачання, зокрема у сільській місцевості. Фермерські господарства у Європі будують біогазові установки для власних потреб та забезпечення навколишніх сіл електроенергією і теплом.

Роль відновлювальних джерел енергії при виробництві енергії невинно зростає і наразі актуальним є питання збільшення частки відновлювальних джерел в енергобалансі кожної окремої країни. У постачанні первинної енергії на частку відновлюваної енергетики припадає 13 % у світовому масштабі. З них на біомасу припадає 10 %, або 258 млн т на рік, тобто у світі біомаса забезпечує найбільшу частку постачання енергії з відновлювальних джерел. В Україні частка біомаси в первинному енергопостачанні становить лише 1,4 %, або 1695 тис т.

Одним із перспективних напрямів для України є переробка біомаси відходів тваринництва, а саме - гною тварин та посліду птиці – шляхом анаеробного зброджування з утворенням біогазу, який потім власне і використовується для виробництва енергії або палива.

Практичне заняття 5. Засвоєння технології отримання компостів та біогазу. Застосовуване обладнання. Вивчення технології комплексного виробництва природних амінокислот.

Мета заняття. Вивчити основні етапи технології біогазу та

КОМПОСТІВ.

Технологія отримання компостів та біогазу. Характеристика обладнання

Комплекс з виробництва біогазу, отриманого з біомаси рослинного та тваринного походження, з переробкою та утилізацією органічної частини відходів складається з таких частин:

- система прийому, змішування і подачі сировини у виробництво;
- система анаеробних реакторів;
- система сепарації і видалення твердої біомаси та рідких стоків;
- система очищення і подачі біогазу на подальше використання;
- когенерація.

Система приймання, змішування і подачі сировини у виробництво

Усі види рідкої сировини збираються в приймальний резервуар, звідки насосами подаються в змішувальний резервуар. Підстилка птиці і силос автомобільним транспортом вивантажуються в два окремих збірники, звідки системою гвинтових транспортерів подаються в змішувальний резервуар сировини, де вона переміщується і гомогенізується насосами подається в систему анаеробних реакторів. Система анаеробних реакторів складається з 6 основних реакторів і 4 доброджувачів. Змішану сировину подають послідовно спочатку в основні реактори, а звідти в доброджу вальні. В реакторах і доброджувачах створені спеціальні анаеробні умови, які дозволяють бактеріям, що містяться в субстраті розкладати складні органічні речовини сировини до метану CH_4 і вуглекислого газу CO_2 .

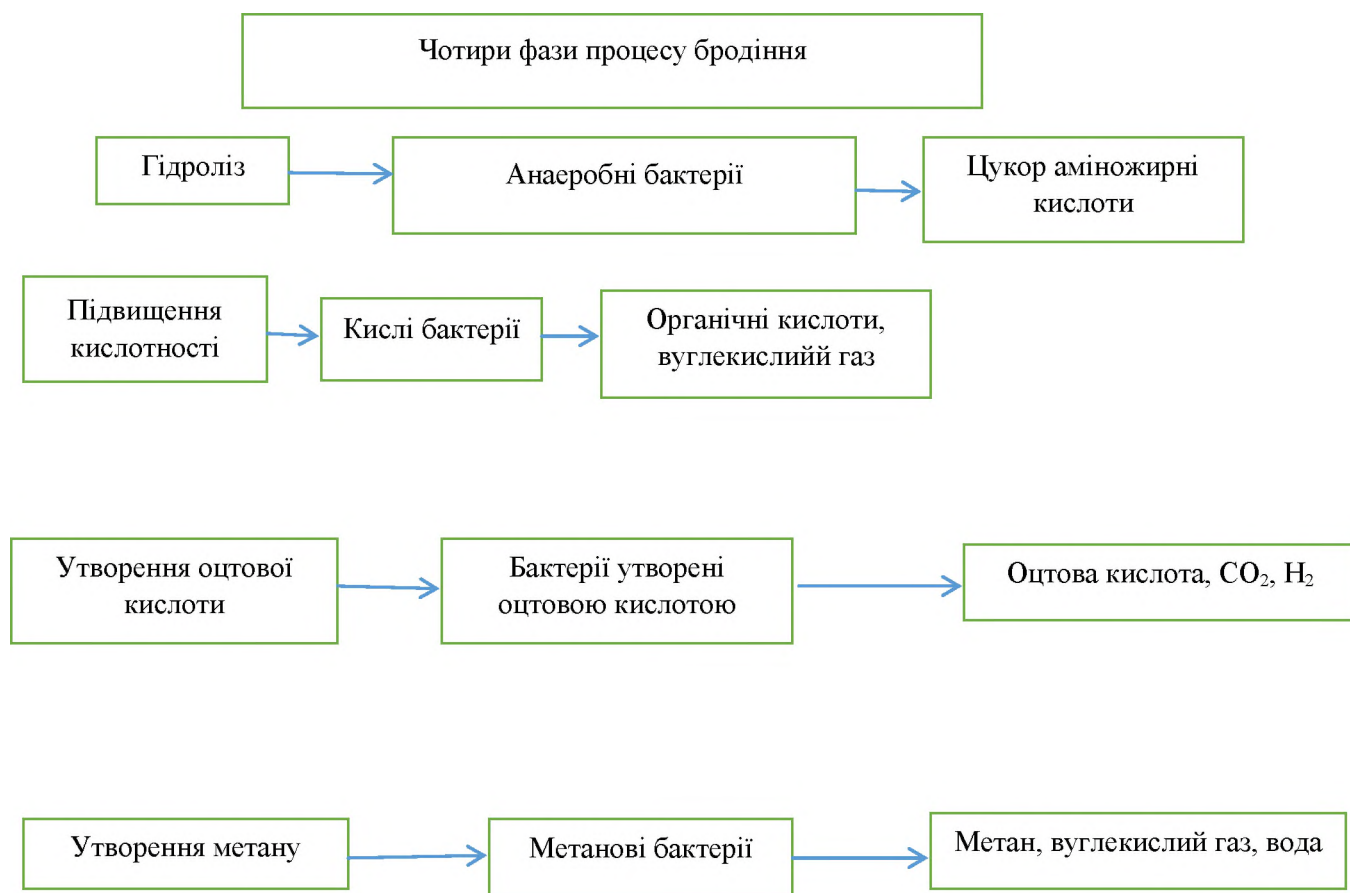
Реактори - це залізобетонні циліндричні частково поглиблені під землю ємності обладнані мішалками для підтримання гомогенного стану субстрату з системою обігріву для забезпечення оптимальної температури процесу.

Відпрацьований субстрат обробляється системою сепарації з видаленням твердої біомаси та рідких стоків, відкачується насосами з доброджувача і збирається в приймальні ємності відпрацьованого субстрату.

Звідки насосами подається на шнекові дегідратори, які розділюють тверду біомасу і рідкі стоки.

Тверда біомаса вивантажується в автомобільний транспорт і вивозиться для подальшого зберігання і використання, а рідкі стоки збираються в геоізованих резервуарах (лагунах). І рідкі стоки і тверда біомаса використовується як добрива протягом річного циклу вирощування сільськогосподарських культур.

Застосування біогазової технології



Питання для підготовки до контролю

- 1. Які сучасні способи переробки посліду ви знаєте?*
- 2. Назвіть основні етапи технології біогумусу.*
- 3. Що таке вестлаж, новосаж, пудрет?*
- 4. Що таке вермікультура?*

5. *Опишіть переробку гною в присутності дощових хробаків.*
6. *Які сучасні біоенергетичні методи утилізації?*
7. *Охарактеризуйте основні етапи технології біогазу та компостів.*
8. *Яке обладнання використовується для виробництва компостів?*

Теми для самостійної роботи

1. Класифікація, норми збирання ветеринарно-санітарні вимоги до нехарчової сировини. Вимоги до збору, транспортування сировини.
2. Способи переробки кісток на м'ясопереробних підприємствах різної потужності.
3. Продукти вторинної переробки тваринних жирів після витоплювання.
4. Ендокринно-ферментна та спеціальна сировина. Технологічні схеми. Способи інтенсифікації технології органопрепаратів.
5. Технологія рогового борошна.

Література

1. Bilonoga, Y., Atamanyuk, V., Stybel, V., Dutsyak, I., Drachuk, U. Improvement of the method of calculating heat transfer coefficients using glycols taking into account surface forces of heat carriers. *Chemistry.Chemical Technologies*.2023, 17 (3) 608–616 .<https://science.lpnu.ua/jcct/all-volumes-and-issues/volume-17-number-3-2023/improvement-method-calculating-heat-transfer>.
2. Білонога Ю.Л., Драчук У.Р. Шляхи енергозбереження із використанням поверхнево-активних речовин (ПАР) при екстрагуванні гепа-рину у псевдозрідженому стані. *Щоквартальний наук.–прак. журнал «Інтегровані технології та енергозбереження»*. Харків, 2009. –№2. С. 8 – 13.
- 3.Uliana Drachuk, Maria Paska, Bohdan Halukh, Iryna Basarab Influence of surface active substances on the intensification of extraction when changing hydrodynamic indices of the technology of organopreparations *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – Kharkiv, Ukraine, 2016. № 6(6). P.4-13.
4. Л.А. Пешук, *Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі/ видавництво «центр учбової літератури»*, Київ. 2018. С 365.
5. Ніколаєнко А.Ф. *Організація безвідходного виробництва м'ясної промисловості*. Київ. Урожай, 1991. 248 с.
6. Пешук Л.В. *Основи тваринництва і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса, та м'ясних продуктів*. Київ. Центр наукової літератури., 2011. 236 с.
7. Крилова В.Б., Густова Т.В., Шевченко С.С.. *Не забуваємо про домашніх улюбленців. М'ясні технології*, 2011, 242с..
8. Пешук Л.В. *Основи тваринництва і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса, та м'ясних продуктів*. Київ, ЦУЛ, 2011. 400с.
9. Пешук Л.В. *Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі*. Київ 2019. 398с.
10. ДСТУ 4495:2005. *Сировина ендокринно-ферментна та спеціальна. Технічні Умови*.
11. ДСТУ ISO 22000:2007. *Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга*.

12. ДСТУ ISO 22005:2009. Простежуваність у кормових та харчових ланцюгах. Загальні принципи та основні вимоги щодо розроблення та запровадження системи.
13. ДСТУ 4609:2009. Сировина піряно-пухова. Технічні умови.
14. ДСТУ 7527:2014 Послід птиці. Технології біологічного перероблення. Загальні вимоги.
15. Пешук Л.В., Янчева М.О., Гащук О.І., Кириченко С.Г. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної сировини. К: Центр учбової літератури, 2017. 300 с.
16. Онищенко В.М., Шубіна Л.Ю., Янчевва М.О. Технологія та товарознавство ковбасних оболонкок: Навчальний посібник. Суми Університетська книга. 2009. 224 с.
17. Янович В.П., Купчук І.М. Обґрунтування технології та обладнання для виробництва кісткового борошна. Збірник наук.праць ВНАУ. Технічні науки. 2014. № 1 (84). С 177-181.

Навчально- методичний посібник з дисципліни «Безвідходні технології в м'ясній галузі» складено на основі підручника Л.В. Пешук «Технологія переробки вторинних продуктів Київ: «Центр учбової літератури», 2018. – 365 с.

