

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВППТСБ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

Виробництво кормів та кормових добавок

Методичні рекомендації

для виконання лабораторних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Технологія ВППТ» спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» денної та заочної форми здобуття вищої освіти

**Миколаїв
2024**

УДК 636.085
В52

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 20.11.2024 р., протокол № 3.

Укладач:

О.І. Каратєєва – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри біотехнології та біоінженерії,
Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

С.І. Луговий д-р с.-г. наук, професор, професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет;
С. М. Галімов канд. с.-г. наук, доцент, керівник СГПП «Техмет-Юг».

ЗМІСТ

1.	Особливості ботанічного складу бобових та злакових, однорічних та багаторічних трав.....	4
2.	Складання травосумішок	7
3.	Ботанічна та морфологічна характеристика коренеплодів та бульбоплодів. Агротехніка вирощування	10
4.	Оцінка якості кормів	12
5.	Оцінка якості зелених кормів	17
6.	Оцінка якості силосу	21
7.	Оцінка якості сінажу	25
8.	Оцінка якості сіна	28
9.	Оцінка якості соломи	35
10.	Оцінка якості жому.....	38
11.	Оцінка якості відходів борошномельного та круп'яного виробництв.....	42
12.	Оцінка якості відходів олійно-екстракційного виробництв.....	46
13.	Оцінка якості зернових кормів.....	51
14.	Оцінка якості комбікормів.....	56
15.	Оцінка якості кормових добавок.....	61
16.	Оцінка якості кормів тваринного походження.....	67
17.	Технологічна схема виробництва кормового препарату мікробіологічного каротину.....	70
18.	Технологічні схеми виробництва кормових антибіотиків.....	75

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: Особливості ботанічного складу бобових та злакових, однорічних та багаторічних трав

Теоретичний матеріал

Кормові трави – це сільськогосподарські культури, що здатні формувати значний врожай надземної маси, яку використовують у якості зеленого корму, сировини для отримання сіна, сінажу, силосу, кормів штучного сушіння тощо. Загальна мета вирощування цих культур – одержання зеленої маси. Кормові трави за тривалістю життя поділяють на однорічні та багаторічні рослини, за ботанічною характеристикою – на групи, що належать до різних ботанічних родин (частіш за все тонконогові, бобові, капустяні, айстрові).

Однорічні трави. Основні види однорічних кормових трав належать до родин:

- тонконогових – суданська трава, могар, райграс однорічний та ін.;
- бобових – власне кормові однорічні – вика яра та озима, кормовий горох (пелюшка), однорічні види конюшини, середела, кормові сорти зернофуражних культур – гороху, сої, бобів, люпину, чини;
- капустяних – ріпак ярий та озимий, редька олійна, гірчиця біла та ін.

Однорічні трави в одновидових посівах і травосумішках широко використовуються як проміжні культури.

Багаторічні трави. Запобігають вітровій і водній ерозії ґрунтів, зменшують вимивання поживних речовин за межі кореневмісного шару ґрунту, сприяють накопиченню в ґрунті органічної речовини, яка покращує його фізико-хімічні властивості, збагачують ґрунт азотом. Тому їх вирощують не тільки у кормових та лукопасовищних, але й ґрунтозахисних сівозмінах. Із багаторічних бобових трав в Україні найбільш поширені конюшина, люцерна, еспарцет, буркун, а із злакових – тимофіївка лучна, стоколос безостий, грястиця збірна, житняк та ін. Високу продуктивність мають як чисті посіви багаторічних трав, так і бобово-злакові сумішки. За

поживністю багаторічні і однорічні трави приблизно рівноцінні. Багаторічні і однорічні бобові трави при збиранні в оптимальні строки містять 160 – 220 г перетравного протеїну на 1 корм.од., а злакові – 100 – 120 г.

З однорічних культур на корм вирощують озимі злакові (жито, пшениця, тритикале), ярі злакові (овес, ячмінь, кукурудза, сорго, суданська трава), бобові (горох, соя, кормовий люпин, кормові боби, вика яра, вика озима, чина) і капустяні культури (озимий і ярий ріпак, перко, редька олійна, гірчиця, суріпиця), а з родини айстрових — соняшник.

Однорічні культури вирощують в основних і проміжний посівах на зерно, зелену масу, сіно, сінаж, трав'яне борошно та ін. На корм використовують також продукти переробки зерна, половину й солому.

З багаторічних трав найбільше значення у кормовиробництві мають бобові (люцерна посівна і жовта, конюшина лучна, рожева та біла, еспарцет виколистий і закавказький, лядвенець рогатий, буркун білий) і злакові (грязиця збірна, стоколос безостий і прямий, тимофіївка лучна, костриця лучна, червона й тростинна, лисохвіст лучний і здутий, канарник очеретяний, мітлиця біла, тонконіг лучний і болотний, житняк гребінчастий і пустельний, пирій сизий та безкоренеюцний, бекманія звичайна та ін.).

Багаторічні трави використовують на зелений корм, для заготівлі сіна, трав'яного борошна, січки, сінажу, силосу, гранул, брикетів та для випасання худоби.

Завдання 1: Надати характеристику ботанічного складу бобових та злакових, однорічних та багаторічних трав по формі таблиці 1, використовуючи довідник з кормовиробництва.

Таблиця 1

Характеристика ботанічного складу рослин

Культура, основні морфологічні ознаки та біологічні особливості	Зона поширення, господарське призначення	Основні особливості технології вирощування
Однорічні злакові кормові культури		
Однорічні бобові кормові культури		
Багаторічні бобові трави		

Продовж. таблиці 1

Культура, основні морфологічні ознаки та біологічні особливості	Зона поширення, господарське призначення	Основні особливості технології вирощування
Багаторічні злакові трави		
Капустяні культури		

Контрольні питання

1. Що таке кормові трави і на які види вони поділяються?
2. Назвіть основні види однорічних злакових та бобових трав.
3. Назвіть основні види багаторічних злакових та бобових трав.
4. Назвіть основні види капустяних культур.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: Складання травосумішок

Теоретичний матеріал

При складанні травосумішок у їх склад включають види і сорти, що найбільш придатні до певних ґрунтово-кліматичних умов, враховують спосіб та тривалість використання угідь.

При сіножатному використанні в травосумішки включають найбільш врожайні верхові злаки (стоколос безостий, тимофіївка лучна, костриця лучна та ін.) з однаковим вегетаційним періодом і приблизно однаковими строками проходження фенологічних фаз. Для сінокосів тривалого використання (більше 10 років) перевагу віддають кореневищним злакам (кострець безостий, лісохвіст лучний, мятлик лучний), а при короткотривалому (до 3-х років) використовують переважно нещільнокущові трави (тимофіївка лучна, овсянниця лучна, райграс багаторічний та високий, житняки, пирій безкореневищний), при середній тривалості використання – обидві групи.

Для пасовищного використання слід створювати травосумішки з трав, що мають різні строки досягання (ранньо-, середньо- та пізньостиглі) та добру отавність після втравлювання (райграс пасовищний, люцерна жовта, лядвенець рогатий, конюшина повзуча та ін.).

Травосумішки 2-3-річного використання звичайно складають з 2-3 видів багаторічних трав, 4-6-річного – 3-5 видів, то тривалого – 5-7 видів.

Визначаючи норму висіву насіння слід притримуватись правила, що для травосумішок вони завжди більші, ніж для одновидових посівів багаторічних трав. Середня норма висіву бобових і злакових трав в умовах Лісостепу і Степу:

- у чистому вигляді – 10 млн./га схожого насіння,
- для двокомпонентних травосумішок – 14-15 млн./га,
- трикомпонентних – 16-17 млн./га.

Для встановлення процентної участі видів у травосумішках, користуються співвідношенням біологічних груп, наведених в табл. 2. В результаті сума відсотків усіх компонентів повинна складати 100 %. Після цього підбирають районовані види і сорти трав згідно з довідковою літературою.

Таблиця 2

Процентна участь видів насіння трав різних біологічних груп при посіві їх у травосумішках

Спосіб використання травосумішок	Тривалість використання травосумішок, роки	Бобові трави	Злакові трави			
			всього	Злакові трави		
				кореневищні	нещільнокущові	низові
Полісся, Лісостеп північний						
Укісне	2-3	70-75	25-30	10-15	15-20	–
Укісно-пасовищне	> 3	50-55	50-55	15-20	20-25	10-15
Пасовищне	> 6	40-55	55-60	20-25	15-20	15-20
Укісне	> 6	55-60	40-45	25-30	10-15	–
Лісостеп південний, Степ						
Укісне	2-3	60-65	35-40	15-20	20-25	–
Укісно-пасовищне	> 3	50-55	45-50	15-20	20-25	5-10
Укісне	> 3	60-65	35-40	25-30	10-15	–

Таблиця 3

Норми висіву насіння трав у чистому вигляді в різних зонах при 100 % господарській придатності

Вид трав	Зона вирощування				Господарська придатність насіння I класу, %
	Полісся і Лісостеп		Степ (без зрошення)		
	розкидний спосіб, кг	рядковий спосіб, кг	розкидний спосіб, кг	рядковий спосіб, кг	
Нещільно кущові злакові трави					
Тимофіївка лучна	13	11	–	–	71
Костриця лучна	25	18	–	–	76
Грястиця збірна	20	18	–	–	71
Райграс високий	28	20	–	–	68
Пирій безкореневий	–	–	20	18	71
Житняки	12	–	12	10	76
Кореневищні злакові трави					
Стоколос безостий	30	25	28	22	71
Лисохвіст лучний	20	16	–	–	60
Тонконіг лучний	15	15	–	–	55
Мітлиця велетенська	11	11	–	–	64
Костриця червона	22	18	–	–	63
Бобові трави					
Конюшина лучна	16	14	–	–	72

Конюшина гібридна	12	11	–	–	66
Лядвенець рогатий	12	12	–	–	70
Еспарцет посівний	–	–	90	70	78
Люцерна посівна	16	14	14	12	77
Люцерна жовта	11	10	12	10	67
Буркун жовтий	22	18	20	16	77

Кількість насіння кожного виду в травосумішках розраховують за формулою:

$$K = \frac{P \times H}{X}$$

- де K – кількість насіння на 1 га, кг/га;
 H – норма висіву в одно видовому посіві, кг/га;
 P – доля участі виду у травосумішці, %;
 X – посівна придатність насіння, %.

Для короткотривалих травосумішок надбавка дорівнює 25 % кількості насіння кожного компоненту (K), для багаторічних – 50 %. Потім кількість насіння компонентів травосумішки сумують і отримують загальну норму висіву.

Завдання 1: Розрахувати кількість насіння кожного виду в травосумішках площею 20 га, яка складається з тимофіївки лучної, костриці лучної, райграса високого, стоколоса безостого, костриці червоної, конюшини лучної, еспарцету посівного, люцерни посівної.

Контрольні питання

1. Що таке травосумішки?
2. Які особливості складання травосумішок?
3. Як розрахувати кількість насіння кожного виду у травосумішках?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: Ботанічна та морфологічна характеристика коренеплодів та бульбоплодів. Агротехніка вирощування.

Теоретичний матеріал

Кормові коренеплоди дають високий вихід кормових одиниць з 1 га посівної площі. Наприклад, кормові буряки при врожаї коренеплодів 800 ц/га і гички 150 ц/га дають 120-130 корм. од., а кормова бруква при врожаї коренеплодів 600 ц/га і гички 150-160 ц/га – 90-110 ц/га корм. од.

До основних коренеплодів належать: кормові буряки з родини лободових (*Chenopodiaceae*), морква з родини зонтичних селерових (*Umbeliferae*), бруква і турнепс з родини капустяних (*Brassicaceae*). Кормові коренеплоди є насамперед важливим джерелом легкоперетравних вуглеводів, вміст яких становить у коренеплодах кормових буряків, моркви та брукви близько 9 %, турнепсу – до 7 %, а коефіцієнт перетравності досягає 96-98 %. Вміст протеїну в коренеплодах невеликий – близько 1,1-1,5 %, але він має багатий амінокислотний склад і відзначається доброю перетравністю (70-80 %). Цінуються коренеплоди і за значний вміст мінеральних речовин (у середньому 1-1,5 %), особливо кальцію і фосфору.

Кормові коренеплоди є джерелом багатьох вітамінів. Особливо багата на них морква, в коренеплодах якої виявлено майже всі відомі нині вітаміни.

Цінним побічним кормом для тварин є гичка коренеплодів. При врожаї коренеплодів 500-600 ц/га господарства отримують за рахунок гички додатково 20-25 ц/га корм. од., що прирівнюється до збору середнього врожаю однорічних трав і практично без додаткових затрат.

Згодовують коренеплоди тваринам звичайно у свіжому, рідше – в засилосованому вигляді. З листя виготовляють також трав'яне борошно, яке містить 13-19 % протеїну і 54-62 % вуглеводів. Але за існуючих технологій сушіння такий корм дорогий, оскільки потрібно багато пального.

Коренеплоди мають важливе агротехнічне значення. Вони є добрим попередником у сівозміні для наступних культур.

Кормові коренеплоди – дворічні рослини: в перший рік утворюють соковитий коренеплід і розетку листків, у другий – із висадженого коренеплоду утворюються листки, стебла, квітки, плоди й насіння. Можливі відхилення від нормального циклу розвитку: в холодну весну при відносно довгому світловому дні, особливо в ранні строки сівби, рослини вже в перший рік можуть утворювати квітконосні пагони (їх називають «цвітушними», або «цвітухою»); за підвищених температур і відносно короткого світлового дня (особливо при ранньому збиранні й осінньому підсиханні маточників, при зберіганні їх в умовах високих температур і весняному підв'ялюванні) рослини і на другий рік не утворюють квітконосних пагонів, а тільки розвивають листки (так звані «упрямці»). І перше, і друге явища небажані для виробництва.

Завдання 1: Надати ботанічну та морфологічну характеристику коренеплодів та бульбоплодів, охарактеризувати агротехніку вирощування по формі таблиці 3, використовуючи довідник з кормовиробництва.

Таблиця 4

Характеристика ботанічного складу рослин

Культура, основні морфологічні ознаки та біологічні особливості	Зона поширення, господарське призначення	Основні особливості технології вирощування
Коренеплоди		
Бульбоплоди		
Баштанні культури		

Контрольні питання

1. Що таке коренебульбоплоди?
2. Назвіть поживну цінність коренебульбоплодів.
3. Ботанічний та морфологічний склад коренебульбоплодів
4. Агротехніка вирощування коренебульбоплодів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема: Оцінка якості кормів

Теоретичний матеріал

Продуктивність і здоров'я тварин залежить не тільки від кількості кормів, а й від їх якості. Під коефіцієнтом якості корму розуміють співвідношення між його фактичної та нормативної (по 1-му класу) поживністю.

Таблиця 5

Коефіцієнти якості кормів

Клас якості	Корми		
	сіно	силос	сінаж
I	1	1	1
II	0,89	0,90	0,9
III	0,77	0,72	0,78
некласний	0,60	0,50	0,62

Наприклад, якщо в 1 кг сіна I класу міститься 0,47 к.од., то в некласного лише 0,28; (0,47-0,6). Низька якість основних кормів раціону зазвичай компенсують підвищеною витратою концентратів, що здорожує продукцію і нерідко призводить до ацидозу і кетозу тварин.

Розрізняють попередню, остаточну і періодичну оцінку якості **трав'янистих кормів**. Попередня оцінка проводиться в період заготівлі з метою посилення контролю за технологією приготування кормів. Дається органолептична оцінка сировини (колір, запах, наявність цвілі, гнилі, забрудненості та інш.), визначається ботанічний склад, фаза вегетації рослин. Лабораторні дослідження включають визначення сухої речовини, протеїну, каротину. Остаточна оцінка якості трав'янистих кормів проводиться після їх заготівлі та дозрівання перед початком стійлового періоду. Визначають вміст сухої речовини, протеїну, клітковини, цукру, жиру, МЕВ, золи, каротину, кальцію, фосфору, вівсяних і енергетичних кормових одиниць. У силосованих кормах, крім того, рН, молочну, оцтову і

масляну кислоти. Ці ж показники враховують і при періодичної оцінки, яка проводиться 2-3 рази протягом стійлового утримання тварин.

Оцінку якості сіна проводять на основі органолептичних показників і лабораторного аналізу. Пробу сіна відбирають із різних місць скирти чи сіносковища. Середня проба повинна відображати всю партію досліджуваного корму. Органолептично визначають загальний вигляд, однорідність, зовнішній вигляд, ознаки псування, які характеризують якість заготівлі та зберігання.

Колір якісного сіяного бобового сіна повинен бути від зеленого і зелено-жовтого до світло-бурого; сіяного злакового і природних кормових угідь – від зеленого до жовто-зеленого і зелено-бурого. **Запах** якісного сіна зазвичай від ароматно сінного до слабо вираженого і залежить від фази вегетації трав під час їх скошування, погодних умов при висушуванні, умов зберігання.

При загальній оцінці **соломи** і визначенні її типу (за стандартом) враховують вид рослин, з яких вона одержана, колір і запах, запиленість, горілість, вологість, вміст днища (підстіжка) і верхів'я скирти, а також засміченість її шкідливими й отруйними рослинами.

Колір соломи залежить від виду рослин, способів збирання і зберігання. Доброякісна солома пшенична яра, ячмінна, вівсяна – світло-жовтого кольору із світло-бурими вузлами, просяна – від зеленого до темно-зеленого кольору; озимих (жита, пшениці) за кольором дещо світліша від соломи ярих культур.

За результатами органолептичної оцінки солону поділяють на три категорії: доброякісна, підозріла, непридатна до згодовування.

Силос оцінюють за вмістом вологи, кольором, запахом, структурою, кислотністю (рН), кількістю молочної, оцтової, масляної кислот і аміаку та відмічають вади – наявність плісені, землі, гнилі тощо.

Колір силосу характеризує його якість. Буруватий відтінок має кожний вид силосованих кормів. Він зумовлений наявністю феофітину,

який утворюється в силосованій масі. Силос доброї якості має сірувато-зелений, жовто-зелений, коричнево-зелений або світло-коричневий колір. Зіпсований корм темно коричневого кольору, матовий.

Запах силосованого корму внаслідок молочнокислого бродіння є досить специфічним. Доброякісний силос має фруктовий запах або запах квашених овочів. Менш доброякісний – запах свіжо спеченого житнього хліба, слабкий запах меду, оцтової кислоти. Зіпсований силос має запах прогірклої олії, редьки, оселедців. Ці запахи свідчать про високий вміст масляної кислоти в силосі.

Смак доброякісного силосу слабо кислий або кислий. Зіпсований корм може мати дуже кислий смак, гіркуватий з пекучим присмаком.

Якість **сінажу** оцінюють органолептично за кольором, запахом, структурою.

Колір високоякісного сінажу (1-й і 2-й класи) від зеленого, сірувато-зеленого, жовто-зеленого до світло-коричневого у конюшини. Для сінажу 3-го класу з конюшини допустимі світло-бурий і темно-коричневий кольори, а із сумішок за участю конюшини мати відтінки бурого й коричневого кольорів.

Запах якісного сінажу – ароматний, фруктовий (1-2-й класи), а середньої якості – від слабкого запаху меду до свіжоспеченого житнього хліба (3-й клас), що свідчить про перегрівання маси під час завантаження сховища чи зберіганні. Запах плісені, оцту, згірклого масла, затхлості, гною свідчить про псування корму.

Структура вихідних рослин у доброякісному сінажі не порушується. Зіпсований сінаж має ослизнену й мастку конституцію.

За допомогою лабораторних досліджень у сінажі визначають вміст сухої речовини, молочної, оцтової та масляної кислот, активну кислотність, питому частку аміачного азоту та золи, нерозчинної у соляній кислоті, а також вміст сирих протеїну, жиру, клітковини та БЕР і розраховують енергетичну поживність корму.

Оцінюють якість **коренебульбоплодів** за такими показниками: вид, чистота, механічні пошкодження, величина, зморшкуватість, вади.

Надмірна забрудненість як показник чистоти негативно впливає на збереженість цих кормів. Брудні коренебульбоплоди погано зберігаються (швидко загнивають).

Якість **зернових кормів** визначають оглядом на місці зберігання і оцінюють за кольором, блиском, запахом, смаком, вологістю та тривалістю зберігання. Для більш детальної оцінки відбирають середню пробу і у лабораторії визначають натуру зерна, ступінь ураження комірними шкідниками, наявність домішок, шкідливого та отруйного насіння.

Якість **борошнистих кормів** визначають за кольором, запахом, смаком, чистотою, вологістю і наявністю комірних шкідників.

Оцінку якості **макухи і шроту** проводять за **кольором**: лляні – від сірого до світло-коричневого, соняшникові – сірий, кукурудзяні – сіро-коричневий, ріпакові – зелено-жовтий з домішкою бурих часток насінневої оболонки, суріпиці – темно-сірий.

Для визначення якості **кормового борошна** тваринного походження оглядають партію мішків. Звертають увагу на його однорідність, маркування. Потім відбирають середню пробу щупом (зверху, з середини і дна не менше як з 10% мішків). У лабораторних умовах визначають вологість, вміст протеїну, жиру, золи. За господарської оцінки звертають увагу на колір, запах, тонину помелу, наявність домішок.

Оцінюють комбікорм за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, ступенем помелу зерна, наявністю шкідливих домішок, комірних шкідників тощо.

Зовнішній вигляд, колір і запах повинні відповідати показникам введених доброякісних кормів. Не допускається ознак псування, плісені, затхлого і гнильного запаху. За невиразного запаху беруть наважку не менше 20 г, поміщають у фарфорову чашку, покривають склом і ставлять на

попередньо нагріту водяну баню, витримують 5 хв., після чого визначають запах [15].

Завдання 1. Знати за якими показниками здійснюється оцінка якості кормів різних груп.

Контрольні питання

1. Що таке коефіцієнт якості корму? Для яких кормів характерний?
2. Охарактеризуйте класи якості різних видів корму.
3. Коли здійснюється оцінка якості трав'янистих кормів та за якими показниками?
4. За якими показниками відбувається оцінка якості сіна та соломи?
5. За якими показниками відбувається оцінка якості силосу?
6. За якими показниками відбувається оцінка якості сінажу?
7. За якими показниками відбувається оцінка корнеплодів?
8. За якими показниками відбувається оцінка якості зернових кормів?
9. За якими показниками відбувається оцінка якості борошнистих кормів, макухи та шроту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема: Оцінка якості зелених кормів

Теоретичний матеріал

В річній структурі кормового балансу зелені корми займають 30-35% за поживністю. Особливо велика роль зелених кормів для жуйних тварин. В раціонах літнього періоду на долю зелених кормів приходиться до 80-85%, а в окремих випадках вони є єдиним кормовим засобом.

Особливість зелених кормів – високий вміст вологи (70-85%). Суха речовина зелених кормів багата протеїном, мінеральними сполуками, вітамінами. Вони містять 15-25% сирого протеїну, 4-5% сирого жиру, 15-18% клітковини, до 45% біологічно ефективних речовин і 8-11% сирої золи. За вмістом енергії і протеїну суха речовина зелених кормів близька до рослинних концентратів, але перевищує їх за біологічною цінністю протеїну і вмісту вітамінів.

Протягом вегетації рослин їх харчова цінність змінюється: знижується вміст протеїну, каротину і підвищується вміст клітковини, в наслідок чого знижується травність і енергетична цінність. Харчова цінність зелених кормів залежить також від ботанічного складу трав, умов і місця їх вирощування, агротехніки вирощування.

Для зелених кормів використовують вегетативну (надземну) масу багаторічних і однорічних бобових і злакових рослин, кукурудзи, соняшнику як чистих посівів, так і їх сумішей а також трав природних кормів угідь та інших культур.

Зелені корми повинні бути без сторонніх запахів і мати колір, сутній рослинам, з яких вони виготовлені. За біологічними і фізико-хімічними показниками вони повинні відповідати вимогам, які вказані в таблиці 4.

В зелених кормах допускається наявність шкідливих і отруйних рослин не більше одного проценту.

Вимоги до якості зелених кормів

Найменування джерела зелених кормів	Фаза збирання	Масова доля в сухій речовині, % сирого протеїну, не менше	Вміст в 1кг сухої речовини	
			обмінної енергії, МДж, не менше	корм.од., кг, не менше
1. Сіяні злакові багаторічні і однорічні трави	не пізніше початку колосіння	15	10,3	0,86
2. Сіяні бобові багаторічні і однорічні трави (окрім люцерни)	не пізніше початку цвітіння багаторічних, початок утворювання бобів у нижніх двох трьох ярусах однорічних	17	10,1	0,83
3. Люцерна	не пізніше бутонізації	17	9,6	0,75
4. Сіяні бобово-злакові чи злаково-бобові багаторічні і однорічні трави	не пізніше початку цвітіння бобових і початку колосіння злакових	16	10,1	0,83
5.Зернофуражні культури	не пізніше початку колосіння	11	10,1	0,83
6. Кукурудза	не пізніше початку утворювання початків	9	10,3	0,86
7. Соняшник і його суміші з іншими культурами	не пізніше початку цвітіння соняшнику	10	10,0	0,81
8. Рапс, суріпиця та інші хрестоцвіті культури	Не пізніше цвітіння	16	10,4	0,88
9. Трави природних кормових угідь	не пізніше початку колосіння	10	10,0	0,81
10. Листя коренеплодів	в період збирання коренеплодів	12	10,4	0,88

Кількість обмінної енергії для великої рогатої худоби (ОЕ ВРХ), МДж/кг сухої речовини зеленого корма, розраховують за формулою:

$$\text{ОЕ ВРХ} = 15,0 - 0,18 \text{ СК}$$

де 15,0; 0,18 – постійні коефіцієнти;

СК – масова доля сирової клітковини в сухій речовині, %.

Кількість обмінної енергії для великої рогатої худоби МДж/кг сухої речовини в листях коренеплодів, розраховують за формулою:

$$\text{ОЕ ВРХ} = 11,2 - 0,056 \text{ СК}$$

де 11,2; 0,056 – постійні коефіцієнти.

Кількість кормових одиниць (корм. од.) розраховують за формулою:

$$\text{Корм.од.} = \text{ЕО ВРХ} \times 0,0081$$

де 0,0081 – постійний коефіцієнт.

Зелені корми за галузевим стандартом поділяються на три класи. Кожному класу відповідають фаза вегетації рослин, вміст сухої речовини, маса мінеральних домішок, отруйних, шкідливих рослин та рослин, що погано поїдаються тваринами (табл. 5).

Таблиця 7

Характеристика якості зеленого корму за галузевим стандартом ГОСТ-46125-82

Вид корму	Фаза вегетації під час збирання	Масова частка, %				
		суха речовина, не менше	мінеральні домішки, не більше	отруйні рослини, не більше	шкідливі рослини і такі, що погано поїдаються	клас
1	2	3	4	5	6	7
Зернові на зелений корм (крім кукурудзи), сіяні злакові багаторічні та однорічні трави	Не пізніше виходу в трубку	12	0,1	-	1	1
	Початок колосіння	17	0,3	0,1	3	2
	Колосіння	23	0,5	0,3	5	3
Сіяні бобові багаторічні та однорічні трави	Не пізніше початку бутонізації багаторічних, бутонізація однорічних	10	0,1	-	1	1
	Бутонізація багаторічних, цвітіння однорічних	15	0,3	0,1	3	2
	Початок цвітіння багаторічних, початок утворення бобів у нижніх 2-3-х ярусах в однорічних	20	0,5	0,3	5	3
Сіяні суміші бобових злакових багаторічних та однорічних трав	Не пізніше початку бутонізації багаторічних, бутонізація однорічних бобових, не пізніше виходу в трубку злакових	11	0,1	-	1	1
	Бутонізація багаторічних, початок цвітіння однорічних бобових, початок колосіння злакових	16	0,3	0,1	3	2
	Початок цвітіння багаторічних, утворення бобів у нижніх ярусах однорічних бобових, колосіння злакових	22	0,5	0,3	5	3
Кукурудза	Початок утворення качанів, молочно-воскова стиглість зерна	17	0,1	-	3	1
	Цвітіння	14	0,3	-	3	2
	Викидання волоті/вихід у трубку	10	0,5	-	3	3
Злакові трави природних сіножатей і пасовищ	Не пізніше виходу в трубку	12	0,1	0,1	3	1
	Початок колосіння	17	0,3	0,3	5	2
	Колосіння	23	0,5	0,5	10	3
Злаково-бобові трави природних сіножатей і пасовищ	Не пізніше виходу в трубку злакових, початок бутонізації бобових	11	0,1	0,1	3	1
	Початок колосіння злакових, бутонізація бобових	16	0,3	0,3	5	2
	Колосіння злакових, початок цвітіння бобових	21	0,5	0,5	10	3

Завдання 1. Розрахувати кількість обмінної енергії для великої рогатої худоби у зеленій масі різних видів трав та в листях коренеплодів.

Завдання 2. Розрахувати кількість кормових одиниць для великої рогатої худоби у зеленій масі різних видів трав та в листях коренеплодів.

Завдання 3. Знати характеристику якості зеленого корму за галузевим стандартом.

Контрольні питання

1. Який відсоток в структурі кормового балансу займають зелені корми?
2. Яке значення мають зелені корми в годівлі жуйних тварин?
3. Охарактеризуйте показники якості зелених кормів.
4. Значення фази вегетації при скошуванні зеленої маси.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема: Оцінка якості силосу

Теоретичний матеріал

З метою збереження кормової цінності рослин їх силосують. У силосованій масі майже повністю зберігаються поживні речовини (жири, крохмаль, клітковина, каротин).

Як правило силосують кукурудзу, соняшник, сорго, суданську траву, земляну грушу, горох, вику, кормовий люпин та інші. В основі силосування лежать складні мікробіологічні та біохімічні процеси, пов'язані з перетворенням простих цукрів у молочну, оцтову та інші кислоти, які консервують корм, запобігаючи розвитку гнильної мікрофлори. При підкисленні сировини до рН 3,7-4,2 розвиток бактерій припиняється, корм консервується і може зберігатися декілька років.

Внаслідок поїдання недоброякісного силосованого корму у тварин порушується обмін речовинами що визиває ацидоз із синдромом кетонурії, кетолактії, а з часом – клінічно виражений кетоз. Годівля тільних корів такими зумовлює внутрішню інтоксикацію та народження недорозвиненого молодняка.

Порушення обміну речовин у тварин викликає згодовування їм недоброякісної картоплі, буряків, жому, браги. Важливе значення має дотримання технології підготовки соковитих кормів до згодовування.

Органолептична оцінка силосу включає такі показники як колір, запах, смак, консистенцію і структуру рослин та вологість.

Колір силосу характеризує його якість. Буруватий відтінок має кожний вид силосованих кормів. Він зумовлений наявністю феофітину, який утворюється в силосованій масі. Силос доброї якості має сірувато-зелений, жовто-зелений, коричнево-зелений або світло-коричневий колір. Зіпсований корм темно коричневого кольору, матовий.

Запах силосованого корму внаслідок молочнокислого бродіння є досить специфічним. Доброякісний силос має фруктовий запах або запах квашених овочів. Менш доброякісний – запах свіжо спеченого житнього хліба, слабкий запах меду, оцтової кислоти. Зіпсований силос має запах прогірклої олії, редьки, оселедців. Ці запахи свідчать про високий вміст масляної кислоти в силосі.

Смак доброякісного силосу слабо кислий або кислий. Зіпсований корм може мати дуже кислий смак, гіркуватий з пекучим присмаком.

Консистенція і структура засилосованих рослин в якісному силосі зберігається. Їх листочки та стебла еластичні, легко відділяються один від одного. Зіпсований має вигляд ослизненої брудної маси, при розтиранні на пальцях залишаються брудні плями.

Вологість силосу визначають за такими ознаками:

80% і більше – при стисканні зразка рукою виділяється значна кількість рідини;

80-75% – при стисканні зразка рукою виділяється незначна кількість рідини;

75-65% – при стисканні зразка рукою рідина не виділяється.

Згідно з вимогами стандарту (*дсту 4782:2007*), за показниками органолептичного і лабораторного контролю розрізняють три класи силосу та неklasний (табл. 6). Клас силосу визначають не раніше, ніж через 30 діб після герметичного укриття маси на зберігання та не пізніше, ніж за 15 діб до початку згодовування готового корму тваринам. Якщо силос не відповідає нормам хоча б за одним показником, його переводять у нижчий клас або відносять до неklasного.

Силос в залежності від ботанічного складу рослин поділяють на 2 види: силос з кукурудзи і силос з однорічних і багаторічних свіжоскошених і пров'ялених рослин.

На силосування рослин сильно впливає стадія їх вегетації. На різних стадіях розвитку рослин вміст сухої речовини досягає 30-35% але через

високий вміст сирої клітковини силосувати їх неможна, оскільки буде знижуватися поживність корму.

Таблиця 8

Вимоги до класів силосу(дсту 4782:2007)

Показник	Норма для класу силосу		
	1-й	2-й	3-й
Вміст сухої речовини, %	25-40	25-40	25-40
Питомий вміст золи, нерозчинної в соляній кислоті, %, не більше	0,7	0,7	0,7
Запах	Приємний кислий з ароматом хліба та фруктів, допускається слабкий запах масляної та оцтової кислот		
Колір	Властивий для певного виду силосу (жовто-зелений, жовто-коричневий), допускається незначне посвітління або потемніння та коричневий колір для конюшини		
Структура	Аналогічна структурі вихідного матеріалу, без ознак ослизнення		
Вміст масляної кислоти в сухій речовині, не більше, %	0,3	0,4	0,5
Питома частка аміачного азоту в загальному азоті, не більше, %	10	14	18
Активна кислотність (рН), не більше за вмісту сухої речовини, %: 20-30 30-40	4,3	4,5	4,7
	4,5	4,7	4,9
Вміст оцтової кислоти в сухій речовині, не більше, %	3,5	3,5	3,5
Сирого протеїну в сухій речовині, не менше, %	10	7	6
Сирої клітковини в сухій речовині, не більше, %	27	31	34
Обмінної енергії в сухій речовині, не менше, МДж	8,9	7,5	7,3
Кормових одиниць у сухій речовині, не менше	0,85	0,75	0,70

Силос повинен мати приємний фруктовий запах чи запах квашених овочів, яка не мається і без осли злості. Наявність плісень не допускається. Зелений колір при силосуванні змінюється на оливковий, іноді бурий.

На втрати поживних речовин і якість силосу впливає ступінь засміченості зеленої маси, яка залежить від погоди і способу збирання сировини.

Класи силосу з зелених рослин визначають в ті ж самі строки, що і класи сінажу. Силос з зелених рослин бурого чи темно-коричневого кольору з сильним запахом меду чи свіжовипеченого хлібу, незалежно від інших показників відносять до некласного. Згодовування тваринам такого силосу допускається по заключенню ветеринарної служби.

Завдання 1. Знати вимоги стандарту (*дсту 4782:2007*), за показниками органолептичного і лабораторного контролю силосу та його класи.

Контрольні питання

1. Що покладено в основу силосування?
2. Які наслідки поїдання недоброякісного силосованого корму у тварин?
3. Значення стадії вегетації на силосування культур.
4. Охарактеризуйте основні органолептичні показники якісного силосу.
5. Який силос не допускається до згодовування?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: Оцінка якості сінажу

Теоретичний матеріал

Сінаж – це різновид консервованого корма, яке заготовляється з трав, пров'ялених до вологості 45-60%, і зберігається в анаеробних умовах. При такій вологості водоутримна сила в клітках рослин досягає 55-60атм. Таку вологість більшість бактерійне може використовувати. Гриби також не розвиваються, тому що підв'ялена маса зберігається в герметичних умовах. В 1 кг. Сухої речовини сінажу міститься 0,55-0,87 корм.од., сіна – 0,5-0,88 корм.од.

Сінаж в залежності від ботанічного складу і вологості подрібнених до 3 см рослин поділяють на види: сінаж з бобових і бобово-злакових трав, пров'ялених до вологості 45-55%, сінаж з злакових і злаково-бобових трав, пров'ялених до вологості 40-55%.

Рекомендуємо поживність 1кг сухої речовини бобового і бобовозлакового сінажу для 1,2 і 3-го класів: обмінної енергії, МДж/кг – не менше відповідно 9,6; 9,2; 8,7; кормових одиниць – відповідно 0,76; 0,69 і 0,61. для злакового і злаково-бобового сінажу рекомендується відповідно: обмінної енергії – 9,3; 8,8;8,4 МДж; кормових одиниць – 0,70; 0,63 і 0,57.

Органолептична оцінка сінажу проводиться за такими ж показниками як і силосу: колір, запах, смак, консистенція, вологість.

За органолептичними і хімічними показниками сінаж поділяють на класи: перший, другий, третій та неklasний (табл. 7, 8).

Класи сінажу визначають через 30 діб після герметичного укриття маси, закладеної в траншею чи вежу, і не пізніше чим за 15 діб до початку згодовування готового сінажу тваринам.

Вимоги до якості сінажу

Показник	Класи		
	1	2	3
Запах	Ароматний		Ароматний, фруктовий, допускається слабкий запах меду або свіжоспеченого житнього хліба
Колір	Світло-зелений, для конюшини світло-коричневий	Жовто-зелений, допускається світло-коричневий	Світло-зелений, жовто-зелений; для конюшини світло-коричневий допускається світло-бурий

Таблиця 10

Нормативні вимоги до класів сінажу (ДСТУ 4684:2006)

Вміст у сухій речовині	Норма для класу		
	1-й	2-й	3-й
Сінаж із бобових трав та бобово-злакових травосумішок з переважанням бобових			
Сирого протеїну, не менше, %	15	13	11
Сирої клітковини, не більше, %	30	33	35
Обмінної енергії, не менше, МДж/кг	9,5	9,0	8,5
Кормових одиниць, не менше	0,73	0,65	0,58
Сінаж в злакових трав та злаково-бобових травосумішок з переважанням злаків			
Сирого протеїну, не менше, %	13	11	9
Сирої клітковини, не більше, %	29	31	33
Обмінної енергії, не менше, МДж/кг	9,1	8,6	8,2
Кормових одиниць, не менше	0,67	0,60	0,54

При органолептичній оцінці сінажу визначають його колір, запах, наявність сторонніх домішок (пісок, частинки ґрунту тощо), цвілі, гнилі.

Для високоякісного сінажу характерний ароматний чи фруктовий запах, зелений або солом'яно-жовтий колір, вологість не вище 55%. (Вологість сінажу повинна бути в межах 45-60%. Якщо вона більша за 63%, то такий корм слід віднести до силосу.) Загальний вміст у ньому вільних кислот з розрахунку на суху речовину становить до 1,5%. Оптимальне співвідношення кислот: молочної – 75-85%, оцтової – 15-25, масляної немає (рН 4,7-5,6).

До некласного відносять сінаж бурого й темно-коричневого кольору із сильним запахом меду або свіжоспеченого житнього хліба.

Зіпсований сінаж темно-коричневого або чорного кольору, з неприємним гнойовим запахом, кислоти у ньому відсутні (рН 6-8). Він часто уражений пліснявою.

При порушенні параметрів технології заготівлі сінажу можливі випадки підвищеної вологості, запліснявіння й загнивання.

Запліснявіння сінажу (як і силосу) може статися тільки через недостатнє ущільнення маси або недостатню герметизацію сховища.

Завдання 1. Знати вимоги стандарту (*дсту 4684:2006*), за показниками органолептичного і лабораторного контролю сінажу та його класи.

Контрольні питання

1. Що покладено в основу сінажування?
2. Які є види сінажу?
3. Охарактеризуйте основні органолептичні показники якісного сінажу.
4. Охарактеризуйте основні органолептичні показники недоброякісного сінажу.
5. Які умови передують псуванню сінажу? Назвіть ознаки псування сінажу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема: Оцінка якості сіна

Теоретичний матеріал

Сіно є одним з основних кормів для великої рогатої худоби, овець, коней у стійловий період. Залежно від ботанічного складу трави та місця заготівлі сіна розрізняють такі його види: сіяне бобове (бобових більше 60 %), сіяне злакове (злакових більше 60 % і бобових менше 20 %), сіяне бобово-злакове (бобових від 20 до 60 %), природних кормових угідь. Фазу вегетації встановлюють за фазою вегетації переважаючої фракції.

Визначення ботанічного складу сіна. Ботанічний склад сіна визначають у пробі його, яку беруть із середнього зразка масою для дрібних рослин 200-300, грубостеблових – 400-500 г, розділяючи його на фракції згідно із стандартом (злакові, бобові, різнотрав'я, неїстівні, шкідливі й отруйні трави).

Кожну групу рослин зважують окремо і визначають відсотки до загальної ваги досліджуваної проби. Чим більше в сіні бобових рослин і злаків, тим воно краще. Збільшення відсотку різнотрав'я знижує якість сіна. До характерних особливостей злаків слід віднести стебло – кругла соломина, порожня в середині з вузлами, листочки – вузькі, квітка – колос, плід – зернівка. У бобових рослин: стебла – жовті гілки, листя – дрібне, коротке і широке, плоди – боби.

У сіні, виготовленому із сіяних трав, наявність шкідливих для тварин (будяк, звіробій, полин, осот, очерет) і отруйних (блекота, болиголов, борець, дурман, калюжниця болотяна, чемериця, чистотіл та ін.) рослин не допускається. Основні клінічні ознаки впливу отруйних рослин на організм тварин наведено в таблиці 9.

У сніні природних кормових угідь допускається вміст шкідливих і отруйних трав для першого класу не більше 0,5 %, для другого і третього класів – не більше 1 %.

Таблиця 11

**Визначення отруйних рослин на пасовищах або в сніні
за ознаками зумовленого ними захворювання**

Основні клінічні ознаки							
Ураження центральної нервової системи (ЦНС)				Без ураження центральної нервової системи			
Збудження ЦНС		Пригнічення ЦНС		Дія на функції органів травлення		Дія на функції інших органів	
лише збудження	збудження та інші ознаки	лише пригнічення	пригнічення та інші ознаки	лише травлення	травлення і дихання	лише на серце	на печінку
Омег	Полин	Чистотіл	Кірказон	Проліска	Гірчиця	Конвалія	Люпин
Беладонна	Жовтці	Хвощі	Чемериця	Кукіль	Жеруха	Вороняче око	Геліотроп
Дурман	Анемона	Пажитниця	Аконіт	Паслін	Жовтушник	Наперстянка	
Цикута отруйна	Калюжниця	Мак	Сухоцвіт	Звіробій			
		Болиголов					
		Собача петрушка					

Маса окремих пучків отруйних трав не повинна перевищувати 200 г, а шкідливих 500 г. Якщо кількість їх перевищує передбачені стандартом норми, сіно відносять до некласного. До цієї категорії належить також сіно з ознаками псування (пліснявіння, затхлості, гниття).

Визначення алкалоїдів в отруйних рослинах. Після встановлення наявності отруйних рослин, це підтверджується якісною груповою реакцією на вміст алкалоїдів.

Для цього близько 1 г подрібнених рослин переносять у пробірку і заливають 7 мл 1% розчину оцтової кислоти, нагріти до кипіння і залишити на охолодження (15 хв.) часто помішуючи. Потім все фільтрують через паперовий фільтр. До двох крапель фільтрату, нанесених на предметне скло додають 1 краплю реактиву №1 (реактив Бушарда: 1 г йоду, 2 г калію йодиду, 50 мл дистильованої води), або реактиву №2 (10 мл азотної кислоти розведеної дистильованою водою 1:1,4 г, основного азотнокислого вісмуту,

50 мл насиченого розчину йодистого калію). Поява бурого і червоного осаду з реактивом №1 чи цегляно-червоного та оранжево-червоного з реактивом №2 вказує на наявність алкалоїдів.

Визначення неїстівних домішок. До неїстівної частини сіна належать грубі частинки, зіпсоване сіно та бур'яни. Наважку 100-300 г зважену з точністю до 1 г струшують над плівкою чи папером. Частинки рослин завдовжки 2-3 см знімають з плівки, а залишок просіюють крізь сито з отворами 3 мм. Частинки з діаметром менше 3 мм відносять до механічних домішок (грунт, пісок, мул тощо) їх зважують і виражають у відсотках від маси пучка сіна. Вміст до 1 % домішок не враховують. Якщо кількість механічних домішок перевищує 1 %, то за допомогою лабораторного аналізу визначають масову частку сирій золи, яка не розчиняється в соляній кислоті. Коли цей показник перевищує 0,7 %, сіно відносять до некласного.

Кожний вид сіна має три класи. Основні показники його якості наведено в таблиці 10. Якщо сіно не відповідає хоча б одному із показників, зазначених у стандарті, його переводять у нижчий клас або відносять до некласного.

Таблиця 12

Вимоги до сіна основних показників поживності за держстандартом

Показник	Клас сіна											
	сіяного бобового			сіяного злакового			сіяного бобово-злакового			природних сіножатей		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Масова частка СП в СР, %	16	13	10	13	10	8	14	11	9	11	9	7
Поживність 1 кг сухої речовини:												
ОЕ, МДж, не менше	9,2	8,8	8,2	8,9	8,5	8,2	9,1	8,6	8,2	8,9	8,5	7,9
Корм. од., не менше	0,68	0,62	0,54	0,64	0,58	0,54	0,67	0,6	0,54	0,64	0,58	0,5

Визначення вологи та сухої речовини. *Визначення первинної вологи.* Для визначення вологи в кормі висушують невелику кількість його середнього зразка при температурі 60-65 °С до сталої маси (різниця між

двома послідовними зважуваннями не повинна перевищувати 0,5 г) і витримують після сушіння протягом кількох годин на повітрі для приведення корму до повітряно-сухого стану. Кількість вологи обчислюють за формулою:

$$X = \frac{a}{b} 100,$$

де X – вміст первинної вологи, %;

a – маса води, яка випарувалась, г;

b – маса досліджуваного корму, г.

Обладнання і посуд. Терези технічні з набором важків, шафа сушильна, чашки фарфорові.

Хід аналізу.

1. Висушити фарфорові чашки протягом 30 хв. при температурі 80-90⁰С, охолодити на повітрі і зважити з точністю до 0,01 г.
2. У дві чашки взяти по 200-300 г досліджуваного корму, зважити і поставити в сушильну шафу при температурі 60-65⁰С.
3. Через 3-10 год чашки з кормом вийняти з сушильної шафи, охолодити на повітрі протягом 30 хв. і зважити.
4. Сушіння, охолодження і зважування продовжувати доти, доки різниця між двома послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,5 г.
5. Залишити чашки з кормом на 4-6 год. на повітрі для доведення корму до повітряно-сухого стану і знову зважити.

Масу випаруваної води визначають як різницю між масою чашки з кормом і масою корму у повітряно-сухому стані.

Визначення гігроскопічної вологи. Для визначення гігроскопічної вологи невелику кількість середнього зразка повітряно-сухого корму висушують при температурі 100-105⁰С до сталої маси (різниця між масами двох послідовних зважувань не повинна перевищувати 0,001 г).

Обчислюють вміст гігроскопічної вологи за формулою

$$X = \frac{a}{b} 100,$$

де X – вміст гігроскопічної вологи, %;

a – маса випаруваної води, г;

b – маса повітряно-сухого корму, г.

Обладнання і посуд. Терези аналітичні, шафа сушильна, бюкси, ексикатор, щипці тигельні.

Хід аналізу.

1. Висушити бюкси в сушильній шафі протягом години при температурі 100-105⁰С (бюкси відкриті, кришки під бюксами).
2. Бюкси закрити кришками, вийняти із сушильної шафи в ексикатор, охолодити протягом 20-30 хв. і зважити з точністю до 0,001 г.
3. Сушити і зважувати слід до сталої маси.
4. У бюкси взяти 1-2 г досліджуваного корму і зважити.
5. Бюкси з досліджуваним кормом помістити в сушильну шафу при температурі 100-105⁰С (кришки відкриті).
6. Через 3-4 год. бюкси вийняти, вмістити в ексикатор, закрити кришками, охолодити протягом 20-30 хв. і зважити.
7. Повторне висушування і зважування слід проводити через кожну годину до одержання сталої маси. Якщо при наступному зважуванні маса більша за попередню, зважування припиняють.

Масу випаруваної води визначають за різницею між масою бюкса з кормом до висушування і найменшою масою його після висушування.

Загальну кількість вологи в кормі обчислюють за формулою:

$$X = (a + b) (100 - a) / 100,$$

де X – вміст загальної вологи, %;

a – первинна волога, %,

b – гігроскопічна волога, %.

Вміст абсолютно сухої речовини корму визначають як різницю між 100% і відсотком загальної вологи.

Завдання 1. Визначити вміст первинної вологи у сіні за поданою схемою. Отримані дані записати у таблицю 11.

Таблиця 13

Записи при визначенні первинної вологи

Показник	Визначення	
	1	2
Номер чашки		
Маса чашки, г		
Маса чашки з кормом, г		
Маса корму, г		
Маса чашки з кормом після сушіння при 60-65 ⁰ С, г		
1-ше зважування		
2-ге -//-		
3-ге -//-		
Маса чашки з кормом у повітряно-сухому стані, г		
Маса випаруваної води, г		
Вміст первинної вологи, %		
Середній вміст вологи, %		

Завдання 2. Визначити вміст гігроскопічної вологи у сіні за поданою схемою. Отримані дані записати у таблицю 12.

Таблиця 14

Записи про визначення гігроскопічної вологи

Показник	Визначення	
	1	2
Номер бюкса		
Маса бюкса після висушування при 100-105 ⁰ С, г		
Маса бюкса з кормом, г		
Маса корму, г		
Маса бюкса з кормом після висушування при 100-105 ⁰ С, г		
1-ше зважування		
2-ге -//-		
3-ге -//-		
Маса гігроскопічної вологи, г		
Вміст гігроскопічної вологи, %		
Середній вміст гігроскопічної вологи, %		

Завдання 3. Визначити загальний вміст вологи та кількість сухої речовини у сіні.

Контрольні питання

1. Методика визначення ботанічного складу сін.
2. Методика визначення алкалоїдів в отруйних рослинах.
3. Методика визначення неїстівних домішок.
4. Методика визначення первинної вологи в кормах.

5. Методика визначення гігроскопічної вологи в кормах.
6. Методика визначення загальної кількості вологи в кормах

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Тема: Оцінка якості соломи

Теоретичний матеріал

Грубі корми – солома, полова. Санітарна якість і поживність їх, залежить від часу збирання, а також від технології заготівлі та умов зберігання. Особливо при закладенні на зберігання корму підвищеної вологості. Згодом це призводить до його самозігрівання, розвитку мікробної і грибнової флори, а іноді й до загнивання. Гриби, що розвиваються на грубих кормах під час зберігання, є причиною загальних токсикозів і навіть смерті тварин. Найпоширенішими токсичними грибами є: *Fusarium*, *Stachybotris alternans*, *Aspergillus*, *Dendrodochyium toxicum*, *Mucor*, *Penicilium* та ін .

При поїданні грубих кормів отруєння виникають через наявність у них отруйних рослин які зберігають токсичні властивості у висушеному вигляді Тому проведення ботанічного аналізу для визначення процентного співвідношення їстівних, неїстівних та отруйних трав є обов'язковим. Згодовування підпрілої та злежаної половини може спричинити виникнення ботулізму у тварин, а злежана чи неправильно підготовлена до згодовування полова льону – викликати отруєння синильною кислотою. Картопляну гичку у висушеному, сирому чи силосованому вигляді допускається згодовувати тваринам в обмежених кількостях з метою профілактики отруєння соланіном.

Відбір середньої проби соломи (ГОСТ 4808-75):

Із кожних 25 т непресованої соломи з 20 різних місць скирди відбирають пробу 5 кг, а з неї – середню близько 1 кг.

Із пресованої соломи з однієї платформи вагона пробу беруть з 3% кіп, з різних пластів.

Для ботанічного аналізу із зразка відбирають близько 500 г, загортають пробу у папір або полотно, не ламаючи стебел.

Окремо для визначення вологості близько – 300 г соломи кладуть у банку і щільно закривають відправляючи в лабораторію поштою чи посильним. У супровідній до кожної проби вказують: вид корму, коли і хто відбирав пробу, звідки її взято, мету аналізу, клінічну картину хвороби (якщо тварина захворіла), умови зберігання, поштову адресу, посаду та прізвище працівника дату.

Санітарна оцінка соломи

Колір – залежить від виду соломи: пшенична яра і вівсяна – ясно-жовта із світло-бурими вузлами; пшенична озима та житня – дещо світліша порівняно з ярою; просяна - від зеленого до темно-зеленого з темно-бурими вузлами. Солома, яка стояла під дощем втрачає блиск. Підозріла щодо якості має темно-сірий колір, легко ламається із запахом гнилі або плісені така солома підлягає мікрологічному дослідженню.

Вологість. У сухої соломи цей показник становить до 14%; середньо сухої – 14-15; вологої 16-20 та сирії – понад 20%.

Визначення бур'янів і отруйних трав

Пробу масою 100-300г поділяють на групи: чисту соломку, грубі і неїстівні трави, отруйні (вміст останніх не повинен перевищувати 1%).

Визначення ураженості соломи грибом *Stachybotris alternans*

У місцях замочання скирди відбирають зразки темної соломи, вкритої темним нальотом. Не менш як 10 проб (по 20-30 г кожна) завертають у папір і відправляють до лабораторії. Для мікроскопічного дослідження зіскоблюють із соломи скальпелем чорний наліт, розводять його на предметному склі в краплі води, накривають покривним склом і препарат розглядають під мікроскопом. У полі зору видно безбарвні гіфи і

конідиєносці зеленувато-оливкового і чорного кольору. На кінцях є вирости у вигляді розетки – стеригми.

Санітарна оцінка полови

Полова гігроскопічна, тому добре вбирає вологу з повітря і швидко псується. Тому її зберігають у малих купах. Доброякісна солома (до 15-16% вологи) сипка, легко проходить крізь пальці. Досліджують солому на вміст вологи, наявність насіння бур'янів і отруйних рослин, а також піску та землі.

Завдання 1. Освоїти методи відбору середньої проби соломи.

Завдання 2. Освоїти методи санітарної оцінки соломи та полови.

Завдання 3. Освоїти методи визначення ураженості соломи грибом *Stachybotris alternans*.

Контрольні питання

1. Основні причини погіршення якості грубих кормів?
2. Назвати і деталізувати органолептичні показники доброякісної соломи і полови.
3. Назвати основні отруйні рослини, які впливають на центральну нервову систему тварин, на функцію органів травлення і дихання тварин.
4. Основні правила відбору на аналіз проб грубих кормів.
5. Назвати гриби, які найчастіше уражають грубі корми.
6. Основні правила відбору на аналіз грубих кормів в т.ч. соломи ураженої грибом *stachybottis alternans*.
7. Які захворювання у тварин зумовлені згодовуванням недоброякісної полови.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Тема: Оцінка якості жому

Теоретичний матеріал

Жом буряковий гранульований – екстрагована січка цукрових буряків, кормовий відхід цукробурякового виробництва, використовується для годівлі тварин. Цей продукт витримує довге зберігання і завдяки цьому є поширеним у тваринництві.

Гранульований висушений жом – сіро-зелені циліндри, діаметром 8-10 мм, містить до 88% сухої речовини.

Застосування

За поживністю жом займає середнє положення між вівсом і сіном, містить легко засвоювані речовини у 1,5 рази більше ніж сіно і майже стільки ж скільки овес. Жом – цінне джерело клітковини, яка є найкращим джерелом природної енергії. Крім того, буряковий жом є джерелом кальцію (при виробництві цукру, в процесі екстракції).

Переваги зберігання і транспортування жому бурякового гранульованого визнані всюди: економія місця і тривалий термін зберігання, а також можливість транспортування великої кількості на малих площадках є сьогодні важливим чинником при калькуляції витрат.

Жом буряковий сухий, що виготовлений та відповідає вимогам ДСТУ 4647:2006 «Технічні умови. Жом сушений».

Таблиця 15

Органолептичні показники

Показник	Характеристика сушеного жому				
	без добавок	мелясового	амідного	бардяного	амідомінерального гранульованого
Колір	сірий	сірий з коричневим відтінком	сірий з коричневим відтінком	темно-коричневий	сірий з коричневим відтінком
Запах	специфічний без затхлого, плісенного та інших сторонніх запахів				

Фізико-хімічні показники

Показник	Характеристика сушеного жому				
	без добавок	м'ясового	амідного	бардяного	амідомінерального гранульованого
Масова частка валогі, %, не більше	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Масова частка сирого протеїну, %, не менше	7,0	7,0	7,0	7,0	25,0
Масова частка карбаміду що добавляється в розчині з м'ясою, %, більше	-	-	6,0	-	8,0
Масова частка механічних домішок, %, не більше	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Масова частка цукрози, %, не менше	-	10,0	-	-	-
Масова частка незгранульованого жому, %, не більше	10,0	10,0	10,0	-	10,0
Маса метало-магнітних домішок розмірами більше 2 мм і з гостримігранями, мг/кг, не більше	Не допускається ПРИМІТКА При висушуванні жому в сушильних установках, що працюють на твердому паливі, допускається масова частка механічних домішок не більше 2,5 %.				

Відбір та підготовка проб

При контролі якості жому, який відвантажується безтарно, з завантажувального конвеєра під час завантаження та з вивантажувального люка /при вивантаженні/ металічними ковшами місткістю не більше 0,5 кг рівними кількостями через рівні проміжки часу відбирають не менше 5 точкових проб сушеного жому.

При контролі якості упакованого жому від кожної одиниці транспортної тари, яка входить у вибірку, відібрану за 6.6, спеціальними щупами чи ковшами відбирають точкові проби сушеного жому. маса точкової проби – не менше 50 г.

Відбір проб сушеного жому у брикетах і гранулах, що упаковані в мішки, проводять спеціальними ковшами після розшивки мішків.

Відібрані точкові проби сушеного жому ретельно перемішують для складання об'єднаної проби масою не менше 1,0 кг.

Об'єднану пробу ділять на дві частини, одну з яких направляють в лабораторію для дослідження, другу залишають для повторних досліджень в разі виникнення розходження при оцінці якості сушеного жому.

Проби поміщають в чисту суху скляну чи поліетиленову тару з притертими скляними або добре підігнаними гумовими пробками чи кришками, або в щільно зав'язані поліетиленові мішечки. Підготовлені проби опечатують або пломбують.

Обидві проби маркують етикетками з зазначенням назви та виду сушеного жому, назви підприємства-виробника, назви одержувала, маси нетто партії, дати відвантаження, дати відбору та підписів осіб, що відбирали пробу.

Визначення кольору та запаху

Колір та запах сушеного жому визначають органолептично.

Визначення масової частки незгранульованого жому.

Апаратура: Ваги лабораторні 3-го класу точності з найбільшою межею зважування 1 кг за ГОСТ 24104.

Проведення випробувань.

З об'єднаної проби гранульованого жому виділяють наважку масою 500 г, відбирають з неї гранули і зважують їх. Масову частку незгранульованого жому визначають як різницю між масами вихідної наважки і відібраних гранул. Одержаний результат виражають у відсотках. Визначення проводять в двох паралельних пробах. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не повинно перевищувати 0,1 %.

Визначення розміру гранул.

Розмір гранул визначають штангенциркулем, а при його відсутності лінійкою, вимірюючи їх довжину і діаметр.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів виміру 10 гранул, взятих підряд.

Транспортування і зберігання.

Сушений жом транспортують усіма видами транспорту в критих транспортних засобах відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на даному виді транспорту, або пакетами за ГОСТ 24597.

Сушений жом повинен бути захищений від атмосферних опадів. Зберігати сушений жом належить в сухих, чистих, не заражних шкідниками хлібних запасів складах і силосах.

Гарантії виробника

Виробник гарантує відповідність якості сушеного жому вимогам цього стандарту при дотриманні умов зберігання.

Строк зберігання сушеного жому – 9 місяців від дня виготовлення.

Завдання 1. Освоїти методи відбору та підготовка проб для оцінки якості жому.

Завдання 2. Освоїти методи визначення масової частки незгранульованого жому.

Завдання 3. Освоїти методи визначення розміру гранул.

Контрольні питання

1. Що таке жом, його поживна цінність та застосування?
2. Охарактеризуйте органолептичні показники сушеного жому.
3. Як здійснюється відбір та підготовка проб для оцінки якості жому?
4. Як здійснюється визначення масової частки незгранульованого жому?
5. Охарактеризуйте методику визначення розміру гранул.
6. Як здійснюється транспортування і зберігання?
7. Які надаються гарантії виробника відносно якості жому?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

Тема: Оцінка якості відходів борошномельного та круп'яного виробництв

Теоретичний матеріал

При виробництві борошна та крупи утворюються побічні продукти – висівки, мучка, лузга, раціональне використання яких в народному господарстві має важливе значення.

Висівки застосовують у комбікормовому виробництві в якості одного з компонентів комбікормів, у виробництві преміксів в якості наповнювача, в мікробіологічній промисловості як живильний субстрат. Лузгу різних культур використовують в комбікормовому та хімічному виробництвах, а також в якості палива.

Однак аналіз хімічного складу цих продуктів показує, що вони можуть служити сировиною для виробництва цінних продуктів харчування або ж біологічно активних речовин.

Органолептична оцінка відходів борошномельного та круп'яного виробництв

Запах – незатхлий запах, властивий запаху зерна, з якого продукти отримані (для сполкі гречаної – властивий гречаній крупі, для дрібки вівсяної – просмаженого вівсу, для дрібки просяної – пшону);

Колір – властивий кольором ядра зерна, з якого вони отримані, з помітними частинками оболонки (для жита – сірий, для сполкі гречаної – темно-коричневий з різними відтінками, для дрібки вівсяної – сірувато-жовтих різних відтінків, для дрібки просяної – жовтий різних відтінків; для січки горохової – жовтий, зелений, або суміш кольорів);

Смак – без гіркуватого або кислуватого присмаку;

Зараженість шкідниками не допускається;

Вміст металомagnetних домішок розміром до 2 мм включно на 1 кг продукту не більше 5 мг, у тому числі розміром від 0,5 до 2 мм включно не більше 1,5 мг;

Наявність металевих частинок з гострими краями не допускається.

Вологість борошна, висівок та інших відходів круп'яного виробництва визначають при огляді на місці. Сухе борошно стиснуте в жмені легко потім розсипається (вологість 15%), середньої сухості збивається в грудки, які при доторканні легко розсипаються (16-17%) і вологе – утворюється грудка, яка не легко розсипається при доторканні пальцем (понад 18%). Вологість борошнистих кормів за стандартом не повинна перевищувати 15%.

Визначення вологості відходів борошномельного та круп'яного виробництв

Із відібраного для аналізу взірця зважують в дві бюкси по 5 г відходів. Відкриті бюкси становлять на зняті з них кришки і загрузають в попередньо нагріту до 130 °С електричну сушильну шафу СЕШ-3М. Температура в шафі при цьому швидко падає. Температуру доводять до 130 °С і висушують наважку 40 хвилин з моменту підйому температури. Потім бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, закривають кришками і ставлять в ексікатор для охолодження на 15-20 хвилин. Після охолодження бюкси знову зважують і по різниці маси наважки до і після висушування визначають вологість за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;
 m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;
 m – маса наважки, г.

Роблять два паралельних визначення.

$$W_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

$$W_2 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

$$W = W_1 + W_2$$

$$W_{\text{ср.}} = \frac{W_1 + W_2}{2}$$

Обробка результатів. Результат виражають з точністю до 0,1%. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,2 %, а при контрольному і арбітражному методах – 0,5 %. Визначення ведеться при повному завантаженні шафи. Після зважування результати оформляють у вигляді таблиці.

Таблиця 17

Результат лабораторного дослідження

№ бюкси	Маса бюкси з наважкою		Маса вологи, яка випарувалась	Вологість продукту у %
	до висушування	після висушування		
				W_1
				W_2

Визначення кислотності відходів борошномельного та круп'яного виробництв

Кислотність борошняних та круп'яних кормів свідчить про його свіжість і якість. Визначають кислотність у водяній витяжці. З середнього зразка беруть 40-50 г, очищають від домішок і подрібнюють. Наважку 5 г подрібнених відходів поміщають у колбу, заливають 50 мл дистильованої води, збовтують і залишають на 30 хвилин при кімнатній температурі. Потім у колбу додають 4-5 капель 1-% розчину фенолфталеїну, збовтують і титрують 0,1 н розчином лугу до яскраво-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Розрахунок роблять за формулою:

$$K = 2a_k,$$

де, K – кислотність, градусів Тернера,
 a – кількість лугу, витрачена на титрування, мл;
 k – поправочний коефіцієнт розчину лугу.

За кислотності 3,5-4,5 – мучки, висівки починають псуватись, 5,5 – не придатні для тривалого зберігання, 7,5 – не витримує зберігання.

Завдання 1. Дайте органолептичну оцінку відходів борошномельного та круп'яного виробництв (індивідуальне завдання) і зробіть висновок про його придатність до згодовування.

Завдання 2. Визначити вологість відходів борошномельного та круп'яного виробництв.

Завдання 2. Визначити кислотність зерна та борошнистих кормів.

Контрольні питання

1. Назвіть та дайте характеристику основних видів відходів борошномельного та круп'яного виробництв.
2. Охарактеризуйте показники органолептичної оцінки відходів борошномельного та круп'яного виробництв.
3. Опишіть методику визначення вологості відходів борошномельного та круп'яного виробництв в лабораторних умовах.
4. Опишіть методику визначення кислотності відходів борошномельного та круп'яного виробництв в лабораторних умовах.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12

Тема: Оцінка якості відходів олійно-екстракційного виробництв

Теоретичний матеріал

У процесі переробки сировини рослинного і тваринного походження одержують побічні продукти, які використовують як корми. **Макуха й шрот.** Їх одержують під час добування олії з насіння олійних культур за допомогою пресування або екстрагування жиророзчинниками. У першому випадку отримують макуху, в другому – шрот. При використанні гідравлічних пресів макуха має форму плиток, а шнекових – «черепашок», уміст жиру в ній відповідно становить 7-8 і 2,5-4 %. У процесі шнекового пресування розмелене насіння нагрівають до температури 145-150 °С або приблизно на 30 °С вище, ніж у разі використання гідравлічних пресів. Така температура в поєднанні з високим тиском зумовлює денатурацію і зниження перетравності білків та доступності амінокислот для засвоєння їх у процесі живлення тварин.

Внаслідок видалення жиру з насіння олійних культур за допомогою жиророзчинників (гексан, бензин) уміст його в шроті становить до 1 %. У такому разі насіння не нагрівають до високої температури, і біологічна цінність протеїну шротів дещо вища, ніж макухи.

Методи аналізу макухи і шроту дозволяють оцінювати важливі технологічні параметри роботи підприємства і окремих виробництв, а також виявити рівень досконалості проведення попередніх процесів. Вміст вологи в макусі і в шроті має велике значення при зберіганні цих продуктів та їх транспортуванні. При дуже низькій вологості шроту, росте його пожежо-небезпечність та втрати через розпилення.

Визначення олійності проводять як для кількісної оцінки продуктів так і для обліку втрат олії у виробництві, що є показником технічного рівня підприємства.

Кількість протеїну дозволяє оцінити харчові і кормові цінності шроту чи макухи як білкового продукту. Присутність в макусі чи шроті великої кількості плодкових оболонки значно знижує вміст протеїнів і вказує на неякісну роботу підготовчих виробництв підприємства.

Вміст золи в шроті чи макухи є показником їх цінності як білкового продукту і вказує на ступінь досконалості операцій та стан обладнання для чищення насіння від сміттєвих домішок перед переробкою.

Вищезгадані якісні характеристики в повному обсязі визначають для шроту, який відвантажується споживачеві. Для макухи визначення вмісту протеїнів та золи проводять тільки в тому випадку, якщо він є кінцевою продукцією заводу і спрямовується споживачам або для екстракції на інший завод.

Вміст вологи в макусі і шроті

Вміст вологи в макусі і шроті визначають при оперативному контролі якості продукції і при відвантаженні з заводу чи складу згідно вимог діючої нормативної документації державного стандарту (за відповідними методиками).

Олійність макухи та шроту

Методи визначення олійності макухи та шроту аналогічні методам визначення олійності насіння і поділяються на методи на основі вичерпної екстракції та непрямі (найбільш поширений – рефрактометричний метод). При визначенні олійності макухи та шроту застосовують модифікації методу вичерпної екстракції – визначення олійності прискореним методом на апараті Зайченко.

Вміст протеїну в макусі та шроті

Основним методом встановлення вмісту протеїну в макусі і шроті є метод К'ельдаля, відомий у кількох модифікаціях (макро-, напівмакро-, мікрометодів).

Вміст золи в макусі та шроті

Елементи, оксиди яких залишаються в залишках від спалювання досліджуваного рослинного матеріалу в присутності кисню об'єднують під назвою зольних, або мінеральних, а сам залишок називають золою. Розрізняють сиру та чисту золу. Сира зола – це весь залишок рослинного матеріалу після спалювання – масова частка мінеральних речовин, що залишилися після повного згоряння наважки. Чиста зола – це масова частка сирої золи, розчинена в 10 %-му розчині соляної кислоти. Вона складається з оксидів, хлориди яких розчиняються у воді. Кількість чистої золи знаходять за різницею між вмістом сирої золи і золи, нерозчиненої у 10 %-му розчині соляної кислоти. Визначення вмісту золи в шроті проводять згідно стандартних методик.

Органолептична оцінка макух і шротів проводиться за кольором і запахом.

Колір макух і шротів характерний для кожного виду. Доброякісний шрот і макуха повинен мати сірий або коричневий колір з різними відтінками: лляна макуха – сірий чи світло-коричневий колір, а шрот – кремовий, жовтий або світло-бурий; бавовняна – світло-жовтий із зеленуватим відтінком, арахісова – світло-бурий або світло-коричневий, соняшникова – сірий. Колір перегрітих макух чи шротів або пошкоджених при зберіганні значно відрізняється від кольору доброякісних кормів.

Запах макух і шротів специфічний. Він не повинен мати сторонніх запахів. Плісневий запах з'являється при зберіганні в сирих погано провітрюваних приміщеннях.

Гіркомого смаку макуха і шрот набувають під час розпаду жирів.

На основі показників органолептичної оцінки якості макуху чи шрот поділяють на три категорії: доброякісні, підозрілі і недоброякісні (непридатні до згодовування).

Визначення виду макухи. Беруть 1 г подрібненої макухи або шроту, висипають у пробірку і заливають 5 мл суміші з 20 мл 96⁰-го етилового спирту та 1 мл соляної кислоти (масова частка 1,19) або такою ж самою

кількістю суміші із 100 мл 96°-го спирту та 1 мл сірчаної кислоти (масова частка 1,84). Пробірку ставлять на кілька хвилин на водяну баню з водою, що кипить, потім добре розмішують і дають осаду осісти на дно пробірки. Колір рідини над осадом у соняшникових продуктів вишневий, у лляних і ріпакових – білий, у бавовникових – жовтий.

Визначення синильної кислоти у лляній макусі. 1-2 г макухи насипати в пробірку, змочити теплою дистильованою водою до утворення тістоподібної маси, закрити корком, затиснувши до стінки стрічку лакмусового (реактивного) папірця, поставити у термостат 35-38⁰С. При наявності синильної кислоти жовтий колір папірця зміниться на червоний, червоно-оранжевий або коричневий.

Визначення госиполу у бавовняній макусі. 10 мг макухи розподілити на 5-6 предметних скельцях, на кожному її зволожити двома краплями концентрованої сірчаної кислоти, накрити покривним склом і в міру можливостей швидко розглянути при малому збільшенні мікроскопа. В усіх препаратах підрахувати яскраво-червоні точки. Вміст госиполу визначають за формулою:

$$X = 0,085 N / 10,$$

де X – вміст госиполу, %; N – кількість забарвлених точок; 0,085 – постійний коефіцієнт; 10 – наважка макухи, мг.

Проба на ослизнення застосовується для визначення доброякісності лляної макухи. 5-10 г макухи подрібнити, залити 100 мл гарячої води, перемішати і відставити на деякий час. Доброякісна макуха утворює ніжну драглисту масу, а зіпсована драглисту, з якої через 10-15 хв. виділяється вода.

Визначення гірчичних масел у макухах і шротах. Пробу залити теплою водою і поставити у темне місце. При підвищеній кількості глікозидів через 10-15 хв. відчувається різкий гірчичний запах.

Завдання 1. Дати оцінку якості макухи (шроту) _____.

Виконання завдання

Назва _____

(вид) _____ Запах _____

_____ Колір _____ Смак _____

_____ Чистота _____ Форма і стан _____

плитки (для макухи) _____ Наявність ураження грибками _____

Висновок: _____

Завдання 2. Визначити синильну кислоту у зразку макухи соняшникової.

Завдання 3. Визначити наявність гірчичних масел у макухах і шротах.

Контрольні питання

1. Що таке макухі та шрот, як їх нотримують?
2. Які показники якості характеризують шрот та макуху?
3. Що таке сира зола, чиста зола, як вони визначаються?
4. Які основні показники поживності відходів олієекстракційного виробництва?
5. За якими показниками визначають якість макухи і шроту?
6. Види макух та шротів, методика їх визначення.
7. Хід визначення синильної кислоти у лляній макусі.
8. Визначення госиполу у бавовняній макусі.
9. Проба для визначення доброякісності лляної макухи та методика визначення гірчичних масел у макухах і шротах.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Тема: Оцінка якості зернових кормів

Теоретичний матеріал

Зерно злаків – це переважно енергетичний корм. У ньому міститься 84-87% – сухої речовини, 10-14 – сирого протеїну, 2-3 – жиру, 60-70% – безазотистих екстрактивних речовин, представлених переважно крохмалем і 2-4% – золи. Поживність зерна становить 1,0-1,3 к.од. і 67-106 г перетравного протеїну.

Зерно бобових є протеїновим кормом. Воно містить 84-85% – сухої речовини, 22-40 – сирого протеїну, 1,2-1,9 – жиру і 30-50% – безазотистих екстрактивних речовин. Кількість клітковини коливається у межах 4-7% і має високу перетравність – 60-85%. Поживність 1 кг зернобобових 1,1-1,4 к. од. і 195-290 г перетравного протеїну.

Особливістю майже всіх зернобобових є те, що в їхньому зерні містяться різні антипоживні речовини (інгібітори ферментів, алкалоїди, гідролітичні ферменти тощо), які знижують поживну цінність цих кормів. Тому для ефективнішого використання кормів тваринами застосовують певну теплову обробку зерна з метою зниження втрат азоту в процесі травлення.

Органолептична оцінка зерна визначається за кольором, запахом, смаком, вологістю. При несприятливих умовах досягання, заготівлі та зберігання вони можуть змінюватись.

Колір зерна визначають вдень на білому фільтрувальному папірці. Цей показник характеризує природні властивості і свіжість зерна.

Доброякісне зерно має гладеньку поверхню, природний блиск та колір. Плямистість, матовість, відсутність блиску свідчать про незадовільні умови заготівлі і зберігання зерна.

Плівки та зерна вівса мають зеленкуватий вигляд при його збиранні недостиглого зерна, червонкуватий при його зігріванні на місцях зберігання.

Запах визначають у цілому і подрібненому зерні. Для цього беруть зерно у жменю, зігрівають його диханням і досліджують на сторонні запахи. Якщо запах не виражений, то зерно насипають у банку заливають гарячою водою, накривають і через декілька хвилин зливши воду визначають запах. Доброякісне зерно має своєрідний слабкий природний запах. При тривалому зберіганні воно набуває комірною запаху, який не знижує якості корму.

При несприятливих умовах досягання, заготівлі і зберігання та під впливом мікробіологічних та хімічних процесів запах зерна змінюється на солодовий, медовий, кислий, плісенево-тухлий, плісенево-гнильний.

Солодовий запах зумовлений життєдіяльністю мікроорганізмів. Колір такого зерна не змінений.

Кислий запах спостерігається при процесах бродіння, які відбуваються при підвищенні вологості зерна.

Плісенево-запихлий запах виникає при розвитку грибів. Зовнішній покрив зерна втрачає блиск. Запах стійкий не зникає при провітрюванні.

Гнильний запах викликаний інтенсивним розвитком мікрофлори. Відчувається запах аміаку. Оболонка почорніла.

Запах оселедця відчувається при значному забрудненні зерна спорами сажки.

Медовий запах має зерно пошкоджене комірними шкідниками.

Зерно легко переймає запахи господарської діяльності людини, тому його зберігають окремо від керосину, бензину і т.д.

Смак зерна визначають при розжовуванні. При цьому слід впевнитись що зерно не уражене грибами і бактеріями. Свіже зерно має молочно солодкуватий смак. Зерно що довго зберігалось, пошкоджене довгоносіком набуває гіркуватого присмаку. У пророслого чи промерзлого зерна присмак солодкуватий.

Зерно, яке заготовляли вологим на смак кислувате, зіпсоване-неприємно гостре, їдке або гнильне.

Вологість органолептично можна визначити на місці зберігання зерна. Сухе зерно при розжовуванні кришиться, вологе-плющиться та мнеться. Якщо сухе зерно стискати в долоні то воно буде колоти шкіру долоні. У сухе зерно рука(щуп) входить вільно, у вологе-через силу.

Визначення механічних домішок у зерні. Домішки (насіння бур'янів та інших культур, інші частки) визначають шляхом вилучення їх з наважки 50-500г.

Визначення вмісту гальки у зерні. Наважку зерна 500 г просівають крізь сито з отворами діаметром 1,5 мм, відбирають гальку, зважують і вираховують її вміст у процентах. Допускається вміст не більше 1%.

Визначення металоманітних домішок у зерні та комбіормах. Пробу масою 1 кг розподілити шаром 0,5 см на склі і повільно водити магнітом (гранульовані і брикетовані комбіорма подрібнити у ступці). Металеві предмети збирають з магніту, зважують з точністю до 0,0002 г і вираховують вміст цих домішок у мг на 1кг.

Визначення пошкодження зерна комірними шкідниками. Зернофураж пошкоджений комірними шкідниками набуває небажаних властивостей. Зерно пошкоджується кліщами, жуками, дрібними павуками, молями. Їх важко виявити неозброєним оком, тому користуються лупами або малим збільшенням мікроскопа.

Визначення наявності борошняних кліщів. Пробу корму 200 г розсипають тонким шаром на чорному полотні добре освітлюють і нагрівають лампою. Один край полотна підіймають внаслідок чого зерно скочується вниз, а кліщі затримуються. Якщо в 1 кг корму виявлено до 20 кліщів, то ураженість відносять до I ступеня, якщо більше 20 кліщів – до II ступеня, якщо ж вони утворюють суцільний шар – до III ступеня.

Жуки та молі значно більші і їх можна виявити неозброєним оком. Для цього середню пробу просівають через набір сит (нижнє з отворами 1,5 мм).

Проходи через сита протягом 10-20 хв. підігривають настільною лампою до температури 25-30⁰С, що викликати активізацію комах. Встановлюють вид та кількість паразитів на 1 кг корму. I ступінь – 4-5 довгоносиків, II – 5-10 і III – понад 10 особин.

Досліджують також і приховане пошкодження зерна довгоносиком.

Визначення кислотності зерна. При псуванні зерна розкладаються органічні сполуки з утворенням вільних кислот, чим більше зіпсоване зерно, тим більше в ньому кислот. За кислотністю встановлюють ступінь розщеплення жирів і вуглеводів і судять про доброякісність зерна. Кислотність зерна виражають у градусах Тернера (1⁰ кислотності відповідає 1 мл нормального розчину лугу, витраченого на нейтралізацію кислот у 100 г зерна).

Допустимі границі кислотності зерна: 3,5-4,5⁰ – початок псування зерна, 5,5⁰ – не підлягає тривалому зберіганню; 7,5⁰ – не витримує зберігання, 9,5⁰ – зіпсоване, згодувувати слід обережно.

Хід визначення. Для визначення кислотності пробу зерна мелють на борошно. Далі 5 г борошна засипають у конусні колби на 150-200 мл, доливають 30-40 мл дистильованої води і ретельно сколочують до однорідної бовтанки, додають 5 крапель 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином лугу до чітко вираженого рожевого кольору, що не зникає протягом однієї хвилини.

Кількість мілілітрів 0,1н лугу, який витрачено на титрування бовтанки із 5 г борошна, множать на 20 і ділять на 10 (20 – для перерахунку кількості лугу на 100 г борошна, а 10 – для перерахунку 0,1н розчину у 1н).

Натура зерна – це маса 1 л зерна у грамах. Визначають її метричною пуркою. Залежно від маси все зерно поділяють на високо-, середньо- і низьконатурне. Наприклад, високонатурне зерно ячменю має масу 605 г і більше, середньонатурне – 545-605 г і низьконатурне – 545 г і менше. Зерно з більшою натурою має вищу поживність.

Визначення у зерні сполук ртуті. Посівне насіння протруюють фунгіцидами, найчастіше препаратами ртуті (гранозан, радозан, меркуран), залишки яких у кормі можуть привести до отруєння тварин.

Хід визначення. У пробірку насипати 2-3 г досліджувального зерна, заливають 5 мл суміші, яка складається з рівних частин 5%-го їдкого калі та 25%-го розчину гіпосульфату натрію, помістити туди ж натерту до блиску алюмінієву пластинку нагріти суміш до кипіння та дати охолودити. Достати пластинку промити її водою та ацетоном. При наявності в зерні сполук ртуті вона реагує з алюмінієм внаслідок чого на ньому з'являється сірий наліт у вигляді інею.

Завдання 1. Проведіть органолептичну оцінку проби зерна, всі показники опішіть у зошиті.

Завдання 2. Визначте вміст вологи та кислотності у пробі зерна. Хід, послідовність роботи та отримані дані запишіть у зошит.

Завдання 3. Визначте натуру зерна.

Завдання 4. Визначте у зерні сполуки ртуті.

Контрольні питання

1. На які групи розподіляються зернові корми? Охарактеризуйте їх поживність.
2. Чим відрізняються злакові корми від бобових?
3. За якими органолептичними показниками оцінюють якість зернових кормів?
4. Основні вимоги до якості зерна, що використовується на корм.
5. Вади зернових та їх характеристика?
6. Назвіть зернові корми, що містять отруйні речовини.
7. Визначення пошкодження зерна комірними шкідниками.
8. Від чого залежить кислотність зерна, що вона характеризує, нормативи та хід визначення.
9. Що таке натура зерна?
10. Методика визначення у зерні сполук ртуті.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14

Тема: Оцінка якості комбікормів

Теоретичний матеріал

Органолептичне дослідження комбікормів

Комбікорми – це однорідні суміші подрібнених кормів і добавок, які виготовляються за науково обґрунтованими рецептами і призначені для тварин певного виду, віку і групи. Виготовляють їх в основному з декількох видів подрібненого зерна злакових і бобових культур із добавкою багатих протеїном макух або шротів, кормів тваринного походження, трав'яного борошна і спеціальних домішок (мінеральних, вітамінних препаратів та інших біологічноактивних речовин). Комбікормова промисловість виготовляє комбікормиконцентрати (К), повнораціонні комбікорми (ПК), білковітамінінні добавки (БВД), білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД), премікси (П)

Оцінюють комбікорм за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, ступенем помелу зерна, наявністю шкідливих домішок, комірних шкідників тощо.

Зовнішній вигляд, колір і запах повинні відповідати показникам введених доброякісних кормів. Не допускається ознак псування, плісені, затхлого і гнильного запаху.

Колір комбікорми повинні відповідати кольору інгредієнтів, що входять до його складу. Здебільшого комбіновані і борошністі корми білого кольору, з відтінками в залежності від переважання в них інших кормових засобів. Так, комбікорм з великою кількістю кукурудзи має жовтий відтінок, трав'яного борошна – сірувато-зелений, висівок – коричневий. У гранульованих і брикетованих кормах колір багато в чому залежить від кількості і кольору основних інгредієнтів, якими найчастіше є грубі корми (солома, трав'яна різка). Колір кормів визначають на папері синього або

блакитного кольору при денному розсіяному світлі. Звертають увагу на блиск і сипкість комбінованих і борошнених кормів.

Вологість. Сухий корм злегка хрумтить при стисненні і розсипається, якщо жменю розтиснути. Вологі комбікорми при стисненні утворюють клубок, що не розсипається після разтиснення руки. Допускається 14-15% вологості.

Запах. Для визначення запаху (наприклад висівок) не менше 20 г корму поміщають на долоню, зігрівають диханням і досліджують органолептично. Звертають особливу увагу на присутність стороннього запаху.

Для визначення запаху інших кормів 20г корму насипають в порцелянову чашку, закривають склом і ставлять на попередньо нагріту до кипіння водяну баню і прогрівають протягом 5 хв. Якщо необхідно підсилити відчуття запаху, подрібнений комбікорм висипають у склянку, заливають гарячою (60-70 ° С) водою і, накривши склом, залишають на 2-3 хв, після чого зливають воду і досліджують запах корму.

Доброякісні корми мають свіжий приємний хлібний запах. Несвіжі, недоброякісні корми набувають сторонній запах: затхлий, солодовий, медовий, неприємний пліснявий, гнильний, оселедцевий та інші. Затхлий запах набувають комбікорми, що зберігаються в умовах недостатньої вентиляції і підвищеної вологості понад 7-14 днів. Солодовий запах властивий комбікормама, приготованим з зерна, яке зазнало самозігрівання і досягло третього і четвертого ступеня дефектності. Медовий запах мають комбікорми, до складу яких входить зерно, уражене амбарними шкідниками, оселедцевий – якщо в кормах є спори сажки; мишачий – коли в приміщеннях, де зберігаються борошністі корми, мешкає багато гризунів. Пліснявий і гнильний запахи свідчать про поразку кормів пліснявими та іншими грибами і мікроорганізмами. У тих випадках, коли корми зберігаються поблизу складів з пахучими або горючими речовинами, вони (особливо борошністі) легко набувають їх запах.

Злежалі грудками і з гнильним запахом комбікорми згодувувати не можна.

Смак. Перед кожним визначенням смаку і після нього рот ретельно прополіскуюють слабким розчином перманганату калію. При підозрі на хімічне (отрути) і бактеріальне забруднення органолептичну оцінку смаку комбікормів або борошнистих кормів не проводять.

При визначенні смаку 1-2 г комбікорму подрібнюють і розжовують. Про зіпсованості комбінованого корму свідчить їх кислий, гіркий або гнильний смак.

Лабораторне дослідження комбікормів

Визначення загальної кислотності комбікорму. 25 г комбікорму внести у колбу, залити 250 мл дистильованої води, мішати протягом 10 хв., відстояти і профільтрувати. Взяти 25 мл фільтрату і титрувати в присутності фенолфталеїну 0,1н розчином гідроксиду натрію до слабо-рожевого кольору.

Кількість мілілітрів 0,1н розчину гідроксиду натрію, який витрачено на титрування множать на 4 і отримують кислотність комбікорму.

Визначення домішки піску і землі у комбікормі. Пробу 2 г засипають у скляну трубку, на яку надітий шматок гумової трубки з натискачем, додати 8-10 мл хлороформу, вимішати і залишити на 5 хв. для відстоювання. Потім обережно відкрити затискач і злити пісок на попередньо зважений паперовий фільтр. Осад на фільтрі промити 10% розчином соляної кислоти, потім дистильованою водою, висушити у сушильній шафі і зважити. Вміст піску визначають за формулою:

$$X = 100(A - H) / 2,$$

де X – кількість піску, %; A – маса фільтру з піском, г; H – маса фільтру без піску, г; 2 – наважка корму, 100 – для переведення у відсотки.

Мікологічне дослідження

Виявлення спор головневих грибів в комбікормах і продуктах переробки зерна. Суть методу полягає в підрахунку кількості спор головневих грибів за допомогою лічильної камери Горяєва.

Середній зразок комбікорму (1 кг) розмелюють на лабораторному млинку (до проходження через сито діаметром 1 мм). Беруть 10 г подрібненого корму поміщають у фарфорову ступку і висушують в сушильній шафі при 100⁰С протягом 15 хв. потім наважку ретельно розтирають у ступці, додаючи по 3 мл діетилового ефіру для рівномірного розподілу спор.

Потім 0,1 г комбікорму розтертого в ефірі поміщають в пробірку, доливають 10 мл 0,5% розчину КОН, збовтують, нагрівають над полум'ям горілки до кипіння і охолоджують.

Після ретельного перемішування тонко відтягнутою пастерівською піпеткою беруть невелику кількість вмістимого пробірки вносять в лічильну камеру Горяєва. Рахують кількість спор на всій сітці камери площа якої 9 мм². Для досліджуваної проби корму проводять не менше 6 визначень і вираховують середнє арифметичне результатів підрахунку спор. Вміст головні в процентах вираховують за формулою: $X = 0,1a / 22$, де a – середнє арифметичне знайденого числа спор, 22 – кількість спор головневих грибів, встановлене дослідним шляхом для корму, що містить 0,1% головні.

Визначення сажки в комбікормах полягає в тому, що від наважки комбікорму 400 г вручну відбирають всі «ріжки», як цілі, так і їх частинки, зважують на механічних вагах з точністю до 0,01 г і визначають процентний вміст.

Завдання 1. Визначити вологість, колір, запах, смак, вміст складових частин, які можна побачити неозброєним оком, наявність шкідників і плісняви, ступінь помелу в зразку комбікорму.

Контрольні питання

1. Що таке комбікорм?
2. Які види комбікормів виготовляє комбікормова промисловість?
3. Які існують нормативні вимоги до оцінки якості комбікормів?
4. Органолептичне показники комбікормів.
5. Кислотність комбікормів, що вона характеризує та хід визначення.
6. Принципи визначення механічних домішок у концормах.
7. Визначення спор головневих грибів в комбікормах і продуктах переробки зерна.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15

Тема: Оцінка якості кормових добавок

Теоретичний матеріал

За хімічним складом традиційні корми, що використовуються в годівлі сільськогосподарських тварин, не завжди можуть задовольнити їх потребу у окремих макро – та мікроелементах. У зв'язку з цим, для балансування раціонів використовують кальцієві, фосфорні, кальцієво-фосфорні добавки, натрієві солі, солі мікроелементів.

Для поповнення **нестачі натрію і хлору** найчастіше використовують кухонну сіль. Свиням і птиці згодують кухонну сіль подрібненою, ретельно нормуючи її кількість при введенні до комбікормів чи раціонів. Жуйним і коням, крім даванки солі з комбікормами за нормою, забезпечують вільний доступ до солі-лизунця, яку розкладають на вигульних двориках. Кухонної солі згодують молочним коровам 7-8 г на кормову одиницю, молодняку на відгодівлі — 5-7, вівцям — 6-10, свиням — 4-5, а коням — 6-9 г на 100 кг живої маси, птиці — 0,4-0,5 г на 100 г комбікорму.

Нестачу кальцію в раціонах поповнюють крейдою (37 % кальцію), вапняками (33 %), подрібненими черепашками (38 %). Останні дають переважно птиці, оскільки вона виділяє мало слини і важко ковтає крейду, яка гігроскопічна.

Дефіцит фосфору компенсують за рахунок солей фосфорної кислоти — модинатрійфосфату (23-20 % фосфору) — Ca_2HPO_4 , моно-, діамонійфосфату (25 і 23 % фосфору) — $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ У значній частині мінеральних добавок містяться кальцій та фосфор. Це трикальційфосфат (32 % кальцію і 14,5 % фосфору), знефторений фосфат (36 % кальцію й 16 % фосфору), фосфорнокислий кальцій одно- і двозаміщені, що містять відповідно 16 % кальцію, 26 — фосфору і 23 — кальцію, 17 % фосфору, кісткове борошно (26 % кальцію і 14 % фосфору) та ін.

Джерелом поповнення мікроелементів у годівлі тварин є переважно солі сірчаної й соляної кислот. Нестачу заліза в раціонах компенсують за рахунок залізного купоросу ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), а мідь.— за рахунок мідного купоросу ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Найширше застосовують залізовмісні препарати для профілактики анемії у поросят – рідше у телят і ягнят, а також у раціонах молодняку і дорослих тварин за нестачі заліза у кормах. Використовують також сірчаноокислий цинк, сірчаноокислий марганець, йодистий калій, хлористий кобальт та ін.

Тварини отримують вітаміни переважно з кормами, а жуйні, крім того, — ще й у результаті синтезу водорозчинних вітамінів мікроорганізмами в передшлунках. У тварин з однокамерним шлунком частково задовольняється потреба організму у вітамінах групи В за рахунок синтезу їх у товстій кишці. За нестачі вітамінів у кормах, особливо взимку, а в умовах промислової технології й улітку, в раціон вводять відповідні вітамінні препарати, які випускає промисловість.

Вітамін А (ретинол). Потреба тварин у цьому вітаміні забезпечується завдяки синтезу його в організмі з каротину. А останній надходить в організм улітку в результаті споживання зелених кормів, а взимку — силосу, сіна, трав'яного борошна. За дефіциту каротину в раціон вводять концентрати вітаміну А або каротину. Кормовий препарат каротину одержують мікробіологічним шляхом, використовуючи для його синтезу спеціальні раси мікроорганізмів. Це сухий порошок оранжево-червоного кольору з умістом 0,7- 1 % каротиноїдів, із них 85-95% β -каротину. Крім каротину, препарат містить низку вітамінів групи В.

Мікровіт А — мікрогранульована стабілізована форма ретинолу, яку вводять до складу преміксів і раціонів сільськогосподарських тварин. Вітаміну А у мікровіті 250, 325 або 400 тис. МО в 1 г Олійний розчин ретинолу-ацетату. До його складу входять 4,4; 68,6 і 86 г ретинолу-ацетату в 1 л рафінованої олії. В 1 мл препарату міститься 90-110 тис., 180 - 220 і 225 - 275 тис. МО вітаміну Д.

Відеїн-3 — сухий, стабілізований сантохіном препарат вітаміну Дз. Кількість останнього в препараті — 200 тис. МО в 1 г, строк придатності під час зберігання — 6 міс із дня його виготовлення.

Дріжджі кормові, опромінені ультрафіолетовим промінням, містять 4 тис. МО вітаміну В2 в 1 г, а також вітаміни групи В. 129 Концентрат вітаміну Е (токоферолі). Використовують кормовіт Е-26. Він має світло-коричневий чи чорний колір. Строк зберігання в упакованій коробці — 6 міс.

Тривітамін АДЕ — олійний розчин вітамінів А, Дз і Е. В 1 мл розчину 10 тис. МО вітаміну А, 200 тис. МО вітаміну Дз і 10 мг вітаміну Е.

Із вітамінів групи В налагоджено виробництво вітамінів В₁, В₂, В₃, В₆, холіну, фолієвої кислоти, піридоксину, вітаміну В₁₂ та ін.

Вітамін В₁₂ випускається у формі кормового концентрату КМБ-12 (концентрат метанового бродіння). В 1 кг його міститься 100 мг і більше вітаміну В₁₂, а також 50 — рибофлавіну, 70 — фолієвої кислоти, 125 мг нікотинової й 5 г холіну.

Біовіт (біоміцино-вітамінний концентрат) — це висушена маса міцелію гриба актиноміцету. До його складу входять хлортетрациклін (біоміцин) та вітамін В₁₂. В 1г препарату — 8-9 мкг вітаміну В₁₂ і 40 — 80 мг біоміцину.

Протеїнові та інші добавки. Для жуйних за нестачі протеїну в раціоні частина його може бути поповнена небілковими синтетичними речовинами за умови забезпечення тварин достатньою кількістю енергії, мінеральних речовин і деяких вітамінів. Встановлено, що мікрофлора передшлунків жуйних здатна синтезувати білки з небілкових синтетичних речовин у кількості 25-30 % потреби тварин у білках.

У раціонах жуйних використовують сечовину (карбамід), бікарбонат амонію, сірчаноокислий амоній, аміачну воду, моно- і діамонійфосфат та ін.

Сечовина — це білий кристалічний порошок із вмістом 45-46 % азоту. Одиниця маси сечовини еквівалентна 2,6 одиницям протеїну. Давати її тваринам починають поступово — по 5-10 г на голову за добу, збільшуючи

щодня кількість до встановленої норми приблизно впродовж 10 днів. Згодовують сечовину в суміші з сухими концентрованими кормами або у вигляді розчину з мелясою, здобрюючи грубі корми і силос. Не можна давати її тваринам у водному розчині, оскільки вона швидко розщеплюється уреазою передшлунків до аміаку й спричинює отруєння. Не згодовують сечовину тільки сухостійним коровам, вівцяматкам у другу половину кінності та молодняку жуйних до 6-місячного віку. До раціону лактуючих корів рекомендується вводити сечовини 15-20 % потреби в перетравному протеїні, але не більше ніж 150 г на голову за добу, молодняку великої рогатої худоби — 20-25 %, 130 тваринам на відгодівлі, дорослим вівцям — 30-35 і молодняку овець – 20-25 %.

Карбамідний концентрат – амідоконцентратна добавка (АКД). Подрібнене зерно кукурудзи або ячменю в кількості 70-80 % змішують із 15-20 % сечовини й 5 % бентоніту натрію. Суміш пропускають через екструдер, де під впливом високого тиску (до 30 атм.) і температури (до 150 °С і вище) відбувається сплавлення сечовини з крохмалем. Отриману масу подрібнюють на часточки діаметром 3-5 мм, відсівають дрібніші й використовують у виробництві комбікормів.

На основі сухого жому виготовляють також гранульований амідно-мінеральний жом. При цьому до сухого жому додають мелясу, сечовину, деякі мінеральні речовини, змішують і гранулюють.

Найширше використовують кормові препарати лізину і метіоніну. **Кормовий лізин** виробляють у рідкому та сухому стані. Рідкий кормовий лізин (РКЛ) містить 40-50 % сухої речовини і 2-4 % лізину, а сухий препарат — кормовий концентрат лізину (ККЛ) – 94-95 % сухої речовини і 9-18 % лізину. Промисловість випускає також технічний лізин із умістом 80- 85 % монохлоргідрату лізину.

DL-метіонін — сипкий, білий кристалічний порошок, у складі якого 98 % чистої речовини. Використовують для виробництва комбікормів. У разі додавання до комбікормів препарати амінокислот попередньо змішують із

сухим наповнювачем (висівки, дерть) у співвідношенні 1:4, а потім вносять у комбікорм.

Ферменти — це специфічні білки, які діють як біологічні катализатори. Вони не тільки істотно прискорюють хімічні реакції – синтез чи розщеплення, а й вибірково впливають на певний субстрат.

Мікробіологічна промисловість випускає два види ферментних препаратів — грибні й бактеріальні, які поділяють на технічні та очищені. До технічних належать нативні культури без попереднього очищення. Очищені й висушені ферменти мають цифру, яка показує, наскільки цей фермент активніший за неочищений. Залежно від способу вирощування культури (продуценти ферментів) класифікують на поверхневі та глибинні й у назву ферментів додають літери П або Г. Назва ферментного препарату включає назву основного ферменту і його продуцента. Наприклад, амілосубтилін ГЗх означає, що основним ферментом є амілаза, одержана під час вирощування бактерій субтиліс. Індекс Г вказує, що препарат виготовлено за глибинного вирощування продуцента, а індекс Зх свідчить про те, що за ступенем очищення цей фермент у три рази активніший від неочищеного.

У годівлі сільськогосподарських тварин використовують такі ферментні препарати, як амілоризин Пх (містить амілазу), протосубтилін ГЗх (містить комплекс пектиназ) ксилаваморин ГЗх 132 (містить геміцелюлозу, целюлозу і пектиназу), мацеробацилін (містить пектолітичні ферменти і целюлазу), целоверидин (містить в основному целюлозолітичні ферменти) та ін. Їх уводять до складу комбікормів або преміксів.

Кормові дріжджі містять повноцінний білок, вуглеводи, жири, мінеральні речовини, комплекс вітамінів, ферменти та інші біологічно активні речовини. Протеїн дріжджів за біологічною цінністю переважає рослинні білки і наближається до білків тваринного походження. Під час опромінення ультрафіолетовим промінням сухі дріжджі збагачуються вітаміном Д2. Енергетична цінність їх близька до зернових ; кормів, а за вмістом протеїну вони значно переважають їх. Поживність 1 кг сухих

дріжджів становить 1,1-1,2 к. од. і 350-400 г перетравного протеїну. У годівлі тварин використовують дріжджі, отримані при використанні для їх вирощування як харчової, так і нехарчової сировини. Вирощують дріжджі на залишках спиртової промисловості (зернова, картопляна брага, меляса), відходах гідролізних і сульфітно-спиртових заводів, целюлозно-паперової промисловості, а також на очищених вуглеводнях (Н-парафінах) нафти, метані тощо. Дріжджі, вирощені на вуглеводнях нафти, на відміну від інших, багатші на протеїн (50 - 60 %), незамінні амінокислоти, особливо лізин (35 - 42 г/кг), вітаміни групи В, зокрема В₁₂. Вони відзначаються високою біологічною цінністю і мають назву білково-вітамінного концентрату (БВК), товарна назва якого паприн.

Сухі кормові дріжджі використовують переважно в комбікормовій промисловості у виробництві комбікормів для птиці, свиней, телят і ягнят у кількості 3 - 10 % маси комбікорму.

Контрольні питання

1. У яких кількостях до складу комбікормів вводять БВД та премікси?
2. Які препарати мікробіологічного синтезу використовуються в годівлі тварин?
3. Назвіть небілкові азотисті добавки. Яким тваринам і в яких дозах їх можна згодовувати?
4. Якими добавками можна компенсувати в раціонах тварин нестачу натрію, кальцію, фосфору, сірки, міді, кобальту, йоду, заліза та інших мінеральних елементів?
5. Які існують обмеження по використанню кухонної солі в годівлі сільськогосподарських тварин?
6. Які ви знаєте препарати водорозчинних та жиророзчинних вітамінів? Способи їх згодовування.
7. Ферменти якої дії використовуються в годівлі тварин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

Тема: Оцінка якості кормів тваринного походження

Теоретичний матеріал

Органолептична оцінка кормів тваринного походження. Корми тваринного походження (кісткове, рибне, кров'яне борошно), а також кормовий жир вводять до раціону для збагачення протеїном чи жиром. За господарської оцінки звертають увагу на колір, запах, тонину помелу, наявність домішок, наявність грибних чи бактеріальних уражень. Борошно повинно бути сухим, розсипчастим, без грудок і плісені. Розмелювання має бути тонким і залишок на ситі (діаметр отворів 3 мм) не повинен становити більше 5% від взятої проби. Термін зберігання сухого борошна до 6 міс, а стабілізованого антиоксидантами – до одного року з часу виготовлення.

Колір м'ясо-кісткового борошна – сірувато-бурий, м'ясного – жовтувато-сірий або коричневий, кров'яного – коричневий, рибного – світло-сірий до коричневого, а зіпсоване має колір іржі.

Запах кормів тваринного походження – специфічний характерний для них. Він не повинен бути затхлим, гнильним, пліснявим. За непевності у визначенні запаху пробу поміщають у стакан, заливають гарячою водою, помішуючи до стану густої каші, закривають і залишають на 30 хв. Недоброякісне борошно має гнильний затхлий, плісневий або прогірклий запах.

Вологість кормового борошна вищого сорту при стисканні у руці легко розсипається, нижчого – не розсипається або пилить.

Чистоту борошна визначають, оглядаючи невелику пробу неозброєним оком або за допомогою лупи. Воно не повинно містити смітних домішок (трісок, скла, каміння, тощо).

Металомагнітні домішки виявляють за допомогою магніту. Для цього на скло або аркуш паперу насипають тонким шаром 500 г борошна і

водять над ним ручним магнітом на відстані 5-7 мм в усіх напрямках. У міру накопичення частинки заліза на магніті знімають над папером, зважують і визначають їх масу у відсотках від маси наважки.

Тонину помелу борошна можна установити просіюванням 100 г його крізь сито з діаметром отворів 3 мм. Залишки на ситі зважують і виражають їх масу у відсотках. Доброякісне борошно має бути сухим, сипким, без щільних грудочок та цвілі, зі специфічним кольором і негнильним запахом. Залишків у ситі після просіювання може бути не більше 5%, мінеральних домішок – не більше 0,5-1%

На кожний вид кормів тваринного походження розроблено відповідні державні стандарти, у яких вказано допустимий вміст поживних речовин і окремих домішок (табл. 18)

Таблиця 18

Характеристика кормового борошна тваринного походження

Показник	Борошно						
	м'ясо-кісткове сортів			м'ясне	кров'яне	кісткове	з гідролізованого пір'я
	1	2	3				
Зовнішній вигляд	Сипке, без щільних (що не розсипаються при натисканні) шматків або гранул діаметром не більше 12,7 мм, завдовжки не більше 2 діаметрів, крихкістю не більше 15%						
Запах	Специфічний, але не гнильний і не затхлий						
Крупність помелу (для розсипного борошна): залишки часток, %, не більше, на ситі з діаметром отворів 3 мм 5 мм	5 не допускається						
Масова частка сторонніх домішок: -металомагнітниху вигляді часток розміром до 2 мм (мг на 1 кгборошна), не більше	150	200	200	200	200	200	200
- мінеральних, нерозчинних у соляній кислоті, %, не більше	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0
Масова частка, %: - води, не більше	9	10	10	9	9	9	9
- протеїну, не менше	50	42	30	64	81	20	75
- жиру, не більше	13	18	20	14	3	10	4

- золи, не більше	26	28	38	11	6	61	8
- клітковини, не більше	2	2	2	2	1	-	4
Наявність патогенних мікроорганізмів	не допускається						
Загальна токсичність	не допускається						
Масова частка антиокислювачів до маси жиру, %, не більше	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-

Усі корми тваринного походження згідно із стандартами розфасовують у мішки, на яких зазначають назву підприємства, де їх виготовляли, та інші дані, в тому числі сертифікат якості та дату виготовлення.

Таким чином, органолептичний аналіз кормів має такі переваги перед хімічним:

- проводиться безпосередньо перед годівлею тварин;
- результати очевидні відразу після проведення аналізу;
- займає нетривалий час;
- є відносно дешевим.

Успішність органолептичного аналізу якості кормів підтверджується своєчасністю його здійснення.

Контрольні питання

1. Назвіть корми тваринного походження, коротко охарактеризуйте їхню поживність.
2. Вимоги та строки зберігання кормового борошна тваринного походження?
3. За якими показниками оцінюють якість кормового борошна?
4. Назвіть основні переваги органолептичного аналізу кормів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 17

Тема: Технологічна схема виробництва кормового препарату мікробіологічного каротину

Теоретичний матеріал

У тваринництві амінокислоти використовуються для компенсації нестачі протеїнів в рослинній їжі. Основним компонентом раціону тварин є побічні продукти сільськогосподарської галузі – макуха соняшника, кукурудзи, а також сіно, солома та інші жорсткі види кормів. Пшениця, овес, жито, ячмінь, бобові використовуються в малих кількостях зважаючи на їх високу вартість. Тому спочатку рослинні корми досить бідні на протеїни, що негативно позначається на здоров'ї тварин і знижує вироблення кінцевого продукту – м'яса, жиру, яєць, пуху, шерсті.

Амінокислоти у складі комбікормів призначені для заповнення дефіциту білків. Без їх додавання до складу комбінованого корму виникають наступні проблеми:

- припинення або уповільнення зростання;
- зниження несучості у птаха;
- зниження відсотка жирової тканини у свиней;
- зниження смакових якостей і поживної цінності м'яса;
- збільшення витрат корму.

АК грають роль “будівельної” речовини у формуванні м'язової і кісткової тканини, шкірних покривів, оперення, шерсті. Для повноцінного харчування тварин з метою отримання максимального приросту м'язової та жирової маси амінокислоти додаються у вигляді синтетичних гранульованих добавок до комбікорму.

Оптимальне співвідношення амінокислот в раціонах кормів

У виробництві комбікормів важливо дотримуватися балансу амінокислот. Він впливає на якість засвоєння білків і амінокислот, що дозволяє отримувати максимальний приріст м'яса і понизити витрату кормів.

Оптимальне співвідношення основних амінокислот – лізину і тріоніна – складає 1 до 0.63. Це дозволяє забезпечити оптимальний відсоток засвоюваності білків, а також збільшити приріст м'язової тканини з мінімальною витратою комбікорму.

Амінокислоти можна отримувати з кислотних і лужних гідролізатів природних білків та з продуктів їх ферментативного розщеплення. Однак висока собівартість і дефіцитність вихідної сировини (відходи м'ясної промисловості, яєчний білок, казеїн молока, клітковина пшениці), а також багатоступенева хімічна обробка, пов'язана з виділенням амінокислот та їх очищенням, не дозволяють широко використовувати цей спосіб в промисловості. В процесі кислотного гідролізу білків спостерігається руйнування більшої частини триптофану, цистеїн при цьому окислюється в цистин, розпадаються треонин і серин. Певні недоліки має і метод ферментативного гідроліза. Зокрема, гідроліз може бути неповним, і сам фермент із звільненням амінокислот здатен розкладатися.

Технологія отримання кормового лізину

Встановлено, що лізин в організмі є не тільки структурним елементом білка, але й виконує ряд найважливіших біохімічних функцій: є попередником каротину та оксилізину, забезпечує транспортування кальцію і стронцію в клітини тощо.

Концентрат лізину можна використовувати в рослинництві як стимулятор росту культурних рослин і атрактант ґрунтових шкідників насіння.

Для біосинтезу лізину використовують гомосериндефіцитні мутанти ауксотрофних бактерій родів *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Corynebacterium* та ін.

У більшості природних штамів зазначених родів бактерій лізин разом з треоніном інгібує фермент аспартаткіназу, що уповільнює утворення лізину. Щоб усунути цей дефект, генетики створили штами, нездатні синтезувати гомосериндегідрогеназу. Таким чином, усувається накопичення гомосерину,

треоніну і метіоніну. Якщо до середовища додати в необхідних для росту культури дозах треонін, метіонін або гомосерин, то відбувається інтенсивний синтез лізину.

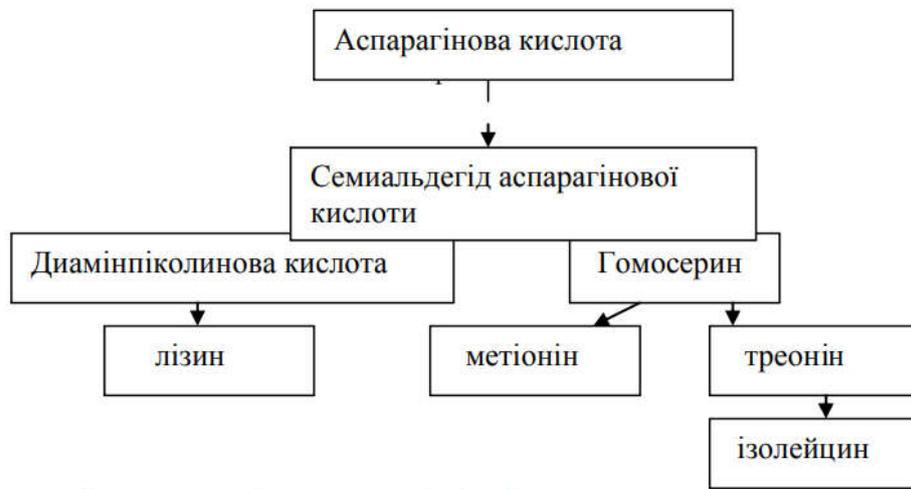


Рис. 1. Схема біосинтезу лізину у бактерій через діамінпіколінову кислоту.

Створено штами р. *Brevibacterium*, що забезпечують на м'ясоному середовищі синтез лізину до 50-70 г/л, на сахарозних середовищах - до 100 г/л при продуктивності системи в напівбезперервному процесі 15-20 г/л на добу.

I. Середовище для одержання лізину готується із м'яси, кукурудзяного екстракту, солей амонію, одно- і двозаміщеного фосфату калію. Кукурудзяний екстракт іноді замінюють дріжджовим гідралізатом, концентратом клітинного соку картоплі або витяжкою із пшеничних висівок. Після стерилізації таке середовище використовують для вирощування посівного матеріалу і для головної ферментації. Діамінпіколінова кислота лізин Гомосерин метіонін треонін ізолейцин Семиальдегід аспарагінової кислоти Аспарагінова кислота

II. Спочатку культуру розмножують у колбах на качалках, потім у ферментерах об'ємом 100 і 3000 л. кількість посівного матеріалу 5-10% оптимальна температура 30-35 0 С і рН 7,4. Тривалість ферментації для кожної стадії близько 24 години. Головна ферментація триває 50-70 годин

при аналогічних режимах. Концентрація лізину в розчині 20-60 г/л, концентрація клітинної біомаси 15-20 г/л у перерахунку на суху масу.

Високу концентрацію лізину 60-80 г/л можна одержати на мелясному середовищі, якщо під час ферментації ввести дробну підкормку частиною живильного середовища при дотриманні точної регуляції культивування. Мелясу можна замінити сахарозою, соком цукрового буряка, глюкозою або гідролізатом крохмалю, а також оцтовою кислотою і підняти концентрацію лізину до 100 г/л (рис. 1).

III. Для одержання кристалічного лізину клітинну масу центрифугують, а культуральну рідину пропускають через катіоніт КУ-2 або КВ-4-Р-2.

- Лізин елююють 2,0-3,5% розчином.

- Елюат упарюють у вакуумі при температурі 60 0 С до 1/20 - 1/70 частини вихідного об'єму,

- потім, за допомогою НСІ встановлюють рН 4,5-5,0;

- охолоджують до 14-18°С

- кристалізують.

Після фільтрації і центрифугування кристалів одержують технічний лізин - 94-96% лізину монохлоргідрат.

Для одержання чистого лізину кристали технічного лізину піддають нагріванню в невеликій кількості води 70 0 С, додають активоване вугілля, перемішують і фільтрують. За допомогою НСІ встановлюють рН 4,9, розчин упарюють і кристалізують. Кристали сушать при 60 0 С. Одержаний лізин містить 99,9% лізину монохлоргідрату, і 0,1% золи і не більше 0,001% солей важких металів.

Для кормових потреб одержують концентрат лізину.

Контрольні питання

1. Для чого використовують амінокислоти в тваринництві?
2. Перерахуйте побічні продукти сільськогосподарської галузі.
3. Які проблеми виникають у тварин при нестачі амінокислот у комбінованому кормі?

4. Вкажіть функції виконують амінокислоти.
5. Назвіть методи отримання амінокислот.
6. Охарактеризуйте біотехнологію отримання кормового лізину.
7. Які штами забезпечують синтез лізину?
8. Охарактеризувати технологію одержання концентрату лізину?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 18

Тема: Технологічні схеми виробництва кормових антибіотиків

Теоретичний матеріал

Антибіотики – це продукти життєдіяльності мікроорганізмів, рослин, тварин, які здатні пригнічувати або припиняти ріст і розвиток інших видів мікроорганізмів (у першу чергу патогенних). Використання кормових антибіотиків для стимуляції продуктивності тварин заборонено ветеринарним законодавством (тетрациклін, пеніцилін, стрептоміцин, неоміцин).

За хімічною структурою антибіотики є комплексом 10-12 амінокислот і ряду інших речовин (хлор, цинк і ін.).

Застосування антибіотиків дає можливість підвищити коефіцієнт використання кормових засобів. Це дуже важливо, оскільки зниження затрат кормів на використання одиниці продукції – один із основних факторів, які визначають економічну ефективність годівлі тварин.

Для тваринництва раніше випускалися спеціальні кормові антибіотики. Медичні антибіотики додавати до кормів не дозволяється.

Потрапляючи до організму з кормом, антибіотики здійснюють вплив на мікроорганізми травного тракту, на які у жуйних приходиться до 10% маси сухої речовини вмісту рубця.

Антибіотичні речовини змінюють видовий склад мікрофлори кишківника у сприятливому для господаря організму напрямку, придушуючи або зменшуючи кількість шкідливої мікрофлори.

Основними вимогами при використанні антибіотиків у якості стимуляторів росту і продуктивності сільськогосподарських тварин було – дозування препаратів у відповідності до встановлених норм, рівномірне змішування з кормами, безперервне давання їх тваринам, своєчасне виключення їх із раціону тварин, які йдуть на забій. Антибіотики – сильнодіючі засоби, тому препарати антибіотиків зберігають як речовини

списку Б: у окремому темному, сухому, прохолодному приміщенні, не більше 12 місяців з дня їх виготовлення.

У господарствах антибіотики додавалися у концентрати власного виробництва, замічник цільного молока або комбікорму (якщо вони не містять антибіотиків). При цьому антибіотики ретельно змішували з комбікормами або концентратам, наприклад, за допомогою кормозмішувачів. У господарствах антибіотики додавали у корма дробово. Спочатку відміряну кількість антибіотика змішують з невеликою або рівною кількістю концентратів. Потім до суміші додають ще стільки концентратів, щоб у отриманій суміші антибіотиків було не менше 10 частин, і ретельно перемішують з іншою порцією концентратів.

Контроль використання усіх антибіотичних препаратів здійснювали ветеринарні установи. При використанні антибіотиків враховувався рівень годівлі і поживність раціонів. Антибіотичні препарати не знижували своєї стимулюючої дії при комплексному застосуванні з мікроелементами, вітамінами, ферментами, синтетичними амінокислотами.

Молодняк, який отримував кормові препарати антибіотиків, споживав більшу кількість води. Тому якщо до складу раціону входили антибіотики, то необхідно було забезпечити регулярне напування тварин.

Введення антибіотиків у корм проводили робітники тваринних ферм під керівництвом ветеринарного лікаря або зооінженера. При додаванні у корм антибіотиків дотримувалися засобів безпеки, користувалися спецодягом (халат, рукавиці та ін.), респіратором. Після закінчення робіт мили руки теплою водою з милом.

Подрібнене зерно, яке використовують зазвичай як основну частину корму, замочують до вологості 40-50% і розкладають по 5-10 кг на алюмінієвий лист шаром близько 5 см. Зерно на аркушах стерилізують в автоклаві протягом 1 години при температурі 105-110°C. Потім поверхню зерна засівають посівним матеріалом відповідного продуцента – *Actinomyces*

aureofaciens для біоміцина або *Penicillium chrisogenum* для пеніциліна. На рис. 1 показана класична схема виробництва лікувального пеніциліна.

Посівний матеріал вирощують в танкі. На поверхню засіяного зерна насипають сухе стерилізоване подрібнене зерно, висівки або інший матеріал шаром 0,5–1 см. Всі ці операції виконують в стерильних умовах, а подальше пророщування протягом кількох днів здійснюється в термостатних камерах з температурою 26–30 градусів. Через 8–10 днів утворюється маса вологістю 50%, що містить в залежності від застосовуваного штаму і субстрату 200–400 мг/кг антибіотика і 0,1–0,4 мг вітаміну В₁₂.

Отриманий препарат змішують з кормами у співвідношеннях залежних від його активності. При удосконаленні цієї схеми додали процес сушки препарату в шафових, парових або інших сушарках. При сушінні в шафових сушарках вологий збагачений матеріал розкладають тонким шаром на 10–18 годин при температурі 40–50°C. Після висушування для визначення активності беруть пробу.

Аерація культури в ферментері відбувається в результаті подачі підігрітого до необхідної температури стерильного повітря через спеціальні прилади-барботери, а також завдяки перемішуванню культуральної рідини різного типу мішалками і наявності відбійників.

Підтримання температури, оптимальної для гарного росту продуцента антибіотика і прояви їм підвищеної фізіолого-біохімічної активності, забезпечується сорочкою ферментера або системою змійовиків. Змійовики використовуються також для подачі пари в процесі стерилізації або води для охолодження.

Спостереження за основними процесами життєдіяльності організму здійснюється контрольовано-вимірною апаратурою, що дозволяє регулювати швидкість перемішування культурального середовища, підтримувати на заданому рівні температуру всередині ферментера, рН середовища, кількість повітря, що пропускається, тиск всередині ферментера і інші параметри. Застосовуються установки, що дозволяють автоматично

визначати вміст азоту в середовищі по ходу розвитку організму. У промислових умовах отримання антибіотиків застосовують ферментери різної ємності – від 500 до 50 л, 100 м³ і більше. Стерилізацію виробничих ферментерів проводять перегрітою парою. Повітря, необхідне для аерації, стерилізується через спеціальні фільтри, заповненні скляною ватою або активованим деревним вугіллям.

Контрольні питання

1. Надати загальну характеристику антибіотикам.
2. Яку можливість дає застосування антибіотиків?
3. Який вплив надають антибіотики потрапляючи в організм тварин?
4. Які основні вимоги при використанні антибіотиків у якості стимуляторів росту і продуктивності сільськогосподарських тварин?
5. Які установи здійснюють контроль використання антибіотиків?
6. Надати характеристику технологічного отримання антибіотиків.
7. Яким чином здійснюється спостереження за основними процесами життєдіяльності організму?
8. Охарактеризуйте процес стерилізації виробничих ферментерів.

Список використаних джерел

1. Бомко В. С., Сиваченко Є. В., Сметаніна О. В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин : навч. посібник. Біла Церква, 2023. 225 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8420/1/Korm_dobavky.pdf
2. Гавриш Т. В., Фоміна І. М., Боровікова Н. О. Біотехнологічні процеси у зернопереробній галузі. Харків : ДБТУ, 2024. 80 с. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/58676/1/NMP_BIOTEKHNOLONICHNI%20PROTSESY_24.pdf
3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Звір Г. І. Санітарна мікробіологія : підручник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 348 с.
4. Дяченко Л. С., Бомко В. С., Сивик Т. Л. Основи технології комбікормового виробництва : навч. посібник. Біла Церква, 2015. 306 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/1730/1/Osnovy_tekhnolohii_kombikorm.pdf
5. Ібатуллін І. І., Чигрин А. І., Отченашко В. В. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник. Житомир : Полісся, 2013. 442 с.
6. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Векленко Ю. А. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках та пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип 89. С. 10-22. URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/article/download/285/220>
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / В. Л. Петрунек та ін. Київ : Юнівест маркетинг, 2020. 895 с.
8. Основні вимоги до виробництва органічних кормів / І. Різничук та ін. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2022. № 102-103. С. 97-101. DOI: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2022.102.16>
9. Науково-практичні рекомендації по виробництву і заготівлі кормів / Р. І. Рудик та ін. Житомир : ІСГП, 2016 48 с.
10. Сироватко К. М., Зотько М. О. Технологія кормів та кормових добавок : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 263 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25142.pdf>

11. Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів / В. П. Туренко та ін. : навч. посіб. Харків : Майдан, 2021. 356 с.

Навчальне видання

Виробництво кормів та кормових добавок

Методичні рекомендації

Укладач: **Каратєєва** Олена Іванівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 6,69
Тираж 15 прим.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв,
вул. Георгія Гонгадзе,9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4490 від 20.02.2013 р.