

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО - НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології виробництва
і переробки продукції тваринництва

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для виконання лабораторних занять з дисципліни
«Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності Н2 «Тваринництво»



Кам'янець-Подільський 2026

УДК. 636.064:636.082:591.132

Укладач:

Наталія ЩЕРБАТЮК

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
(протокол № від 2026 р)*

Рецензенти:

Тетяна ТОКАРЧУК- кандидат с. -г. наук, доцент, кафедри гігієни тварин і ветеринарного забезпечення кінологічної служби Національної поліції України ЗВО «ПДУ»

Єлизавета ФЕДОРОВИЧ - головний науковий співробітник лабораторії обміну речовин імені С. Г. Гжицького Інституту біології тварин НААН, доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААНУ

Методичні рекомендації для виконання лабораторних занять з дисципліни «Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю Н2 «Тваринництво» / Щербатюк Н. В. Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2026. 43 с.

Методична розробка дасть можливість здобувачам набути поглиблені теоретичні і практичні знання фізіолого-біологічних процесів, що відбуваються в організмі тварин та забезпечують утворення високоякісної тваринницької продукції.

© ЗВО «ПДУ», 2026

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Оцінка протеїнової та вуглеводної поживності кормів.....	5
Визначення продуктивної дії корму завдяки азоту і вуглецю.....	8
Оцінка мінеральної та вітамінної поживності раціонів. Застосування преміксів для балансування мінеральної та вітамінної поживності	11
Біологічна роль травних ферментів в організмі сільськогосподарських тварин	13
Контроль обміну речовин та фізіологічного стану тварин	17
Фізіологія лактації. Оцінка лактації та молочної продуктивності корів	22
Визначення казеїну та його фракцій в молоці.....	25
Оцінка м'ясних якостей тварин. Визначення калорійності м'яса.....	27
Оцінка інкубаційних якостей яєць	30
Визначення вмісту фракцій гемоглобіну в сироватці крові тварин.....	33
Стимуляція шкіряної продуктивності. Визначення вмісту сірки у вовні	34
Характеристика імунохімічних методів досліджень крові.....	38

ВСТУП

Навчальна дисципліна “Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин ” є професійно-практичною під час підготовки фахівців зі спеціальності Н2 “Тваринництво ”.

Основною метою дисципліни є набуття поглиблених теоретичних і практичних знань фізіолого-біологічних процесів, що відбуваються в організмі тварин та забезпечують утворення високоякісної тваринницької продукції.

По закінченню вивчення дисципліни здобувач повинен:

- знати основні параметри молочної, м'ясної, вовнової, яєчної, робочої продуктивності тварин, механізми регуляції життєвих функцій в організмі тварин, фізико-хімічні властивості поживних і біологічно активних речовин кормів та кормових добавок, в тому числі ферментних препаратів, стимуляторів травлення та росту, антиоксидантів, стабілізаторів, їх вплив на процеси травлення тварин, біосинтез компонентів молока, м'яса, яйця, шкіри, вовни, утворення та дозрівання меду;
- вміти визначати протеїнову, вуглеводну, мінеральну та вітамінну поживність кормів і раціонів, розраховувати склад мінерально-вітамінного преміксу для балансування раціонів сільськогосподарських тварин, оцінювати молочну, м'ясну, яєчну продуктивність, використовувати добавки-стимулятори продуктивності тварин.

Програма дисципліни реалізується через викладання теоретичного матеріалу та проведенням лабораторних занять.

Критерії оцінювання розміщені в робочій програмі навчальної дисципліни.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. КОРМИ, ГОДІВЛЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ І МЕХАНІЗМИ ТРАВЛЕННЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Лабораторна робота №1

Оцінка протеїнової та вуглеводної поживності кормів

Мета заняття: вивчити методи оцінки протеїнової та вуглеводної поживності кормів.

Поживність корму – це його здатність забезпечувати потреби тварин в енергії, поживних і біологічно активних речовинах.

Сьогодні оцінювання поживності кормів має бути комплексним – за багатьма елементами живлення. Поживність кормів визначають за їх хімічним складом, а також за вмістом перетравних поживних речовин – протеїну, жиру, клітковини, БЕР (без азотистих екстрактивних речовин, а також органічної речовини як їх суми).

Крім загальної енергетичної поживності визначають протеїнову, вуглеводну, мінеральну та вітамінну поживність кормів.

Протеїнову поживність кормів оцінюють: за вмістом у кормах загального (сирого) або перетравного протеїну, виражених у грамах або відсотках чи в розрахунку на 1 кормову одиницю.

Для жуйних протеїнову оцінку доповняють показником розчинності протеїну у воді, лугах та сольових розчинах та за співвідношенням між амідами та білком.

Для підвищення загальної ефективності використання жуйними тваринами азоту необхідно, щоб протеїн корму був високо перетравним у кишечнику і низько розчинним у рубці. Оптимальний синтез мікробного білка відбувається тоді, коли протеїн раціону на 50-60% складається із важкорозчинних фракцій.

На практиці визначають співвідношення між розщеплюваним і нерозщеплюваним в рубці протеїном. В середньому прийнято вважати їх оптимальне співвідношення 60-70: 30-40. В різних кормах це співвідношення різне: у бобових травах 85-88% займає розчинний протеїн і лише 12-15 нерозчинний, у сіні співвідношення між розчинним і нерозчинним протеїном складає 70-75: 25-30, у пшеничній соломі – 40 : 60. Значна частина водорозчинних фракцій білка втрачається при заготівлі кормів, тому в соломі, низькоякісному сінні переважають нерозчинні фракції.

Раціони для свиней і птиці необхідно балансувати не лише за кількістю протеїну, а й за його якістю (біологічною цінністю), яку оцінюють за вмістом незамінних амінокислот – лізину, триптофану, валіну, гістидину, фенілаланіну, лейцину, ізолейцину, треоніну, і аргініну. Особливе значення мають критичні амінокислоти (лізин, метіонін, цистин, триптофан, а для курчат ще й гліцин).

Крім абсолютних показників протеїнової поживності застосовують також відносні – протеїнове, енерго-протеїнове співвідношення.

Протеїнове відношення показує, скільки перетравних без азотистих речовин припадає на одиницю перетравного протеїну:

$$ПВ = \frac{\text{Перетравні (клітковина + жир} \times 2,25 + \text{БЕР)}}{\text{Протеїн}}$$

перетравний протеїн

Протеїнове відношення буде вузьким, якщо на одну частину перетравного протеїну в раціоні чи кормі припадає до шести частин без азотистих речовин, середнім – шість-вісім і широким – понад вісім.

Енерго-протеїнове відношення встановлюють при нормуванні і контролі годівлі птиці, визначаючи скільки обмінної енергії 1 кг корму припадає на 1% сирого протеїну.

Основну частину поживних речовин у рослинних кормах займають вуглеводи: цукри, крохмаль, клітковина.

Вуглеводну поживність кормів оцінюють за вмістом клітковини, цукру та крохмалю в одиниці корму або його сухої речовини, а також за співвідношенням крохмалю до цукру (оптимальне 1,5:1), цукру до протеїну (бажане 0,8-1,4:1). Вміст клітковини в сухій речовині раціонів жуйних рекомендується підтримувати в межах 16-28%, свиней 5-12%, птиці – 4-6%, рівень цукру в сухій речовині -8-10%.

Завдання 1. Оцінити протеїнову та вуглеводну поживність раціону корови, який має такий склад: сіно конюшини – 3 кг, солома пшенична – 3 кг, силос кукурудзяний – 22 кг, меляса – 1 кг, дерть пшенична – 2,5 кг. Результати записати в таблицю 1. Внести пропозиції по покращенню протеїнової та вуглеводної поживності раціону.

Таблиця 1

Протеїнова та вуглеводна поживність раціону корови

Назва та кількість корму, кг	Суша речовина, кг	Кормові одиниці	Сирий протеїн, г	РП, г	НРП, г	Перетравний протеїн, г	Цукор, г	Крохмаль, г	Сира клітковина, г	Сирий жир, г
Всього в раціоні										
Кількість ПП в 1 корм. од., г -										
% ПП в СР раціону -										
% СК в СР раціону -										
% цукру в СР раціону -										
Крохмаль: цукор -										
Цукор : ПП -										
НРП (% від СП) -										
РП (% від СП) -										

Висновок

Таблиця 2

Протеїнова і вуглеводна поживність раціону свиноматки

Назва та кількість корму, кг	Суша речовина, кг	Кормові одиниці	Сирий протеїн, г	Перетравний протеїн, г	Лізин, г	Метіонін+цистин, г	Сира клітковина, г	Сирий жир, г
Кількість ПП в 1 корм. од., г -								
% ПП в СР раціону -								
% СК в СР раціону -								
Лізин (% від СР)								
Метіонін+цистин (% від СР)								

Висновок _____

Завдання 4. Оцінити протеїнову та вуглеводну поживність раціону за індивідуальним завданням (самостійна робота).

Контрольні питання

1. На яких принципах ґрунтується визначення сухої речовини, сирової золи, жиру, протеїну і клітковини в кормах?
2. Що таке білковий і небілковий азот? Які корми і чому містять багато небілкового азоту?
3. Що таке розчинний і нерозчинний протеїн? Яким має бути співвідношення розчинних і нерозчинних фракцій протеїну?
4. Що таке “біологічна” повноцінність протеїну?
5. Основні показники протеїнової поживності у свиней і жуйних.
6. Як проводиться вуглеводна оцінка поживності кормів? Класифікація та функції вуглеводів.
7. Що розуміють під протеїновим відношенням? Яким воно повинно бути для великої рогатої худоби, свиней, птиці?

Лабораторна робота №2

Визначення продуктивної дії корму завдяки азоту і вуглецю

Мета заняття: розглянути механізми засвоєння та відкладення азоту і вуглецю корму в тілі тварин як основних показників органічної речовини.

Ріст і розвиток тварин і їх продуктивність, життєдіяльність – визначаються закономірностями обміну речовин і енергії. Одержані тваринами із зовнішнього середовища органічні та мінеральні речовини в процесі обміну асимілюються, перетворюються в речовини які входять в склад їхнього тіла.

Розпад та синтез хімічних сполук в організмі – джерело утворення енергії, яка забезпечує його існування.

Використання азоту на утворення продукції

Якщо врахувати кількість азоту яку задано з кормом і яка виділена з фекальними масами(гноєм, сечею), а у ВРХ з молоком, то визнаємо яка кількість відклалась в організмі, так вираховуємо баланс азоту.

Споживання азоту з (22) г. на добу 2-3 місячної вівці доходить до 41 г.(10,11міс.), далі до 21 міс. – 7,1 г., зменшується накопичення азоту в перерахунку на 100 кг., живої маси, зменшується закономірно 25,4 – 20,7; 13,0 – 7.

Відкладення азоту в тілі в перерахунку на 100г., перетравленого азоту знижується з 48,4 г., у тварин (2 – 3 міс.) віку, до 4 – 8 г., у тварин (20 – 24 міс.)

По мірі збільшення віку тварин кількість азоту який відкладається в тілі в % до перетравленого знижується і становить 46 – 45%.

В тілі молодняку тварин азоту відкладається більше ніж в дорослих, так при вмісті його в раціоні 76 – 125 г., перетравленого азоту, в тілі телят віком 5-6 міс., відкладається 25,2 г., а у віці 7- 8 міс., - 15,4; у віці 10 – 11 міс., - 15,2 азоту. Принципове значення цих величин, закономірностей заключається в тому, що на їх основі можна виявити оптимальні потреби в перетравному протеїні тварин того чи іншого віку.

При певних умовах зменшення або збільшення азоту від оптимального рівня перетравленого протеїну в раціоні веде до зниження балансу азоту в організмі, відповідно і продуктивності.

Одним із резервів зменшення дефіциту протеїну в кормах – організація раціонального нормування протеїнового живлення, яка виключає високі втрати азоту корму при перетравленні та засвоюванні тваринами.

На даний час азотне живлення нормують за перетравним протеїном, а не за засвоєним азотом, не враховують різну **біологічну цінність азотних речовин** кормів і раціонів. За(Дяковим М.І) в молоко переходить до 70% продуктивного протеїну, по Моррисону – 75% за даними Попова І.С., - 45 - 95%.

В одному із респіраційних дослідів новорозтелена корова получала 16 кг.. сіна з вмістом 240,3 г., азоту .Із організму у вигляді перетравлених речовин та через нирки виділено 203.8 г., азоту. Відповідно на утворення молока витрачено 36,5 г., але від корови за добу одержали 20,5 кг., молока з вмістом

103,6 азоту., значить на виробництво 9,1 кг.. молока пішло 36,5 г., корму, а на решту (11,4 кг., молока) витрачено 67,1 г.,(85%) із запасів тіла. Таким чином коли білок корму повноцінний, то він може перетворюватись в білок молока при коефіцієнті використання 85%.

Існуючі норми були розраховані, що на утворення молока витрачається 55 – 65 % від кількості азоту раціону.

Якщо в молоко переходить 70% азоту то на 1 кг.. молока, яке містить 3,3% білку достатньо давати 47 г., перетравного протеїну, або 94 г.. на 1 **к.од.**

На основі наукових досліджень були розроблені економічні норми протеїнового живлення:

- при збільшенні в раціоні азоту проти норми, посилюється виділення його через нирки в 1,5 – 2 рази;

- організм тварин може використати лиш невелику кількість збільшення азоту, приблизно 4 – 7%.

- надлишок протеїну в раціоні використовується організмом тварин як енергетичний матеріал, що є вкрай не вигідним з господарської точки зору.

Втрати азоту в процесі травлення. Втрати обмінного азоту у ВРХ становлять 5г., на 1 кг., спожитої сухої речовини, для телят 2,5 г., що еквівалентно 3,1 та 1,55 сирого протеїну на 100 г.. сухої речовини спожитого корму. Втрати азоту з калом становлять в середньому 30%,з коливанням від 22 – 40% до азоту раціону.

Втрати азоту в процесі засвоєння корму. Виділення відбувається головним чином з сечею у вигляді сечовини, сечової кислоти, аміаку – кінцевих речовин розпаду азотних речовин. Частка азоту який виділяється з сечею не являється продуктом виділення кормового азоту, а так званим ендогенним продуктом життєдіяльності самих клітин організму. Кількість виділеного ендогенного азоту = 0,146 г.. за добу на 1 кг.. живої маси. При збільшенні рівня перетравленого азоту в раціоні, втрати його з сечею в перерахунку на 100 г., азоту прийнятого з кормом, дещо знижуються, вірогідно ,що найменші втрати азоту свідчать про найвищу степінь його використання для утворення продукції. Якщо втрати азоту з сечею при зростаючому рівні перетравного азоту в раціоні збільшуються то це вказує на надлишок протеїну і на нераціональність його використання.

Уявлення про повний обмін речовин можливо мати лише після обліку CO_2 і H_2 які потрапляють в організм. Облік цих елементів корму досягається (вивченням газового обміну).

Якщо баланс $\text{N} \times 6,25$ = кількість білку в тілі (тваринний білок = 16% N)

$1 \text{ г } \text{N} = 6,25 \text{ г. білка.}$, тваринний білок містить 52% CO_2 , $\text{N} \times 6,25 \times 0,52 = \text{C}$;

У без азотистих речовинах +/- $\text{C} \frac{\pm \text{N} \times 6,25 \times 0,52 \times 100}{76,4} =$ кількість відкладення або розщеплення жиру в організмі. 76,5 % -C в тваринних жирах.

За балансом C і N_2 визначають кількість відкладеного або того який розпався білку і жиру в тілі тварин.

Використання CO_2 корму на утворення тваринної продукції .

Характер обміну CO_2 визначається процесами асиміляції та дисиміляції не тільки вуглеводів але і жирів, білків(протеїну).

Від інтенсивності і напрямлення CO_2 - обміну залежить величина продуктивності тварин та витрати корму на утворення продукції. При цьому наукові доводи які розкривають закономірності використання С корму на утворення продукції мають велике практичне значення, кількість С який відкладається в тілі постійно збільшується.

В молодняку 2 – 3 місячного віку – 128 г., а в 14 – 15 міс., 570 г., за добу при концентрованому типі годівлі, а при силосному – коренеплідному 88 – 380 г.

В середньому обом групам 108 – 475 г., до 24 міс.. – кількість $\approx 60 - 535$ г., а у тварин 26 – 39 місячних (період тільності і лактації) 78 – 605 г., включаючи вуглець молока.

За 12 періодів дослідів в тілі тварин відклалось (концентрованої групи) – 517 г., а в групі (силосно- коренеплідного) -573г., на 13,5% більше.

Відкладення вуглецю збільшується по мірі підвищення вмісту засвоюваного вуглецю в раціоні.

При одному і тому ж рівні CO_2 живлення тварини в різні вікові періоди відкладають в тілі різну кількість CO_2 .

Властивості CO_2 як головного носія *органічного життя*, виявляє важливу його роль в процесах обміну білків, жирів, та вуглеводів в організмі тварин, вивчення обміну вуглецю представляє поряд з теоретичним і *практичне значення*, яке пов'язане з способом *управління продуктивністю* тварин шляхом регулювання основних процесів обміну.

Про ступінь використання його тваринами судимо на основі обліку спожитого з кормом і виділеного із організму;

- втрати CO_2 з неперетравленими частинами корму (калом) постійні 28 – 31% від спожитого;

- втрати CO_2 з метаном(який утворюється при бродінні) корму 8 – 10% енергетичних перетравних речовин;

ступінь засвоєння перетравного CO_2 висока у телят 4 – х міс.. – 95%, 4 – 36 міс. – 90%.

Контрольні запитання:

- 1.Чому саме азот із органічних речовин корму служить мірилом синтезу в тваринному організмі, а не якийсь інший елемент?
- 2.що впливає на біологічну цінність азоту кормів?
3. яка кількість продуктивного чи засвоєного азоту витрачається на утворення 1 кілограма молока?
4. чи є відмінність між білками тваринного і рослинного походження?
5. які фактори впливають на засвоєння азоту в організмі?
6. що нам дає проведення балансу азоту і вуглецю?
7. чому слід не допускати перевитрати азоту в раціоні, і як це вплине на собівартість продукції?
8. в який період онтогенезу явища дисиміляції організму переважають асиміляцію?
9. що було взято за основу нормування протеїнового живлення тварин?

Лабораторна робота № 3

Оцінка мінеральної та вітамінної поживності раціонів. Застосування преміксів для балансування мінеральної та вітамінної поживності

Мета заняття: відпрацювати методику визначення мінеральної і вітамінної поживності раціонів, розраховувати потребу в мінеральних, вітамінних добавках, скласти рецепт мінерально-вітамінного преміксу.

Про мінеральну поживність кормів судять за валовим вмістом мінеральних речовин та їх біологічною доступністю в кормах. Для мікроелементів (кальцій, фосфор, калій, натрій, хлор, сірка, магній) валовий вміст виражається у грамах; для мікроелементів (цинк, йод, мідь, марганець, кобальт) – у міліграмах. Біологічна доступність або ступінь засвоюваності мінеральних речовин в організмі тварин, визначається інтенсивністю їх всмоктування і залежить від багатьох причин: розміру частинок корму, фізичної та хімічної форми елемента, співвідношення окремих елементів в раціоні.

Оцінка мінеральної поживності кормів проводиться:
за вмістом мінеральних речовин в 1 кг корму або в 1 кг сухої речовини корму;
за кількістю мінеральних елементів з розрахунку на 1 корм.од. раціону; за співвідношенням елементів один до одного (Ca:P, Na:K), за реакцією золи (Pз), яку визначають за відношенням суми грамеквівалентів кислотних елементів до лужних:

$$P_z = \frac{28CI + 62S + 97P}{44Na + 25,6K + 82Mg + 50Ca}$$

У раціонах це співвідношення рекомендується підтримувати в межах 0,8 : 1,0.

Вітамінна поживність характеризується вмістом вітамінів або провітамінів в 1 кг корму в міліграмах (каротин, вітаміни Е, В1, В2, В3, В4), у мікрограмах (вітамін В12) та в міжнародних або інтернаціональних одиницях (МО чи ІО А і Д) 1 МО вітаміну А по активності відповідає 0,34 мкг вітаміну А чи 0,6 мг бета-каротину. За 1 МО вітаміну Д прийнято 0,025 мкг вітаміну Д2 (кальциферолу). 1 МО вітаміну С відповідає 0,05 мг чистої аскорбінової кислоти, а 1 мг вітаміну Е, розчинений в 0,1 г оливкової олії прийнятий за 170.

Для балансування раціонів в господарстві можна застосовувати профілактичні мінерально-вітамінні премікси, які являють собою суміші мінеральних і вітамінних добавок і наповнювача (пшеничні чи житні висівки).

Розрахунок кількості мінеральних добавок проводять за даними нестачі мінеральних елементів, хімічного складу добавок та коефіцієнтів перерехунку хімічного елемента в сіль (дод. А). Коефіцієнти в правій графі таблиці показують вміст елемента в 1 г сполуки, в лівій графі – кількість сполуки (солі), в якій міститься 1 г елемента. Тому, щоб визначити кількість солі за величиною нестачі елемента в раціоні, необхідно кількість елемента помножити на коефіцієнт, що стоїть проти цієї солі в лівій графі. Щоб визначити вміст елемента в солі, слід кількість солі, яку додають тварині

помножити на коефіцієнт, що стоїть проти даної солі в правій графі. Наприклад у раціоні корови не вистачає 10 г кальцію, 30 мг цинку, 4,5 мг йоду, 6 мг кобальту. Для усунення дефіциту мінеральних елементів використовують: 44,6 г моновітаміну-фосфату (10 x 4,457), 37 мг сірчанокислого цинку (30 x 1,245), 24 мг хлористого кобальту (6 x 4,038) і 5,9 мг йодистого калію (4,5 x 1,308). В якості наповнювача використовуємо 44,7 г пшеничних висівок (50% за масою).

При введенні в раціон препаратів вітамінів і амінокислот необхідно знати концентрацію вітамінів і амінокислот у даних препаратах. Так технічний концентрат лізину містить 85 % чистого лізину, Д- метіонін містить 90 % чистої амінокислоти.

Препарати вітамінів :

- мікровіт (містить 250 тис. МО вітаміну А в 1 г);
- відеїн Д3 (200 тис. МО вітаміну в 1 г),
- еквахол (400 тис. МО вітаміну Д в 1 мл),
- гранувіт Д3 (100 тис.МО вітаміну в 1 мг),
- біовіт 40 –сухий (містить 10-15 мкг вітаміну В12 в 1 г).

Завдання 1. Оцінити мінеральну та вітамінну поживність раціону корови (індивідуальне завдання)

Таблиця 3

Мінеральна та вітамінна поживність раціону

Показник	Корми					всього	норма	до норми + -
Кальцій, г								
Фосфор, г								
Натрій, г								
Магній, г								
Хлор, г								
Сірка, г								
Мідь, мг								
Цинк, мг								
Кобальт, мг								
Йод, мг								
Каротин, мг								
Віт. Е, мг								
Віт. Д, МО								
Реакція золи -								
Са : Р -								
Каротин (в 1 корм.од., г) -								
Вітамін Д (МО в 1 корм.од.) -								

Завдання 2. За даними нестачі мінеральних елементів (завдання 1) розрахувати склад мінерально-вітамінного преміксу за формою, наведеною в таблиці 4 .

Розрахунок мінерально-вітамінного преміксу

Елемент, якого не вистачає	Мінеральна чи вітамінна добавка	Розрахунок кількості добавки	Склад преміксу (% за масою)
Кількість добавок, г			50
Наповнювач, г			50
Всього			100

Завдання 3. Розрахувати склад мінерально-вітамінного преміксу для свиней за індивідуальним завданням (самостійна робота)

Контрольні питання

1. Яка роль мінеральних речовин і вітамінів в організмі тварин?
2. Які синтетичні джерела вітамінів і мінеральних речовин використовують для балансування раціонів тварин?
3. За якими показниками оцінюється мінеральна і вітамінна поживність кормів?
4. Які принципи розробки та застосування преміксів в годівлі сільськогосподарських тварин?

Лабораторна робота № 4**Біологічна роль травних ферментів в організмі сільськогосподарських тварин**

Мета заняття: ознайомитися з роботою травних залоз, значенням травних ферментів для життєдіяльності організму.

Ферменти слини:

Амілаза діє на полісахарид крохмаль, розщеплює його до декстринів і мальтози.

Глюкозидаза діє на мальтозу, перетворюючи цей дисахарид на глюкозу.

Ферменти діють тільки при температурі 37-40 ° С в слаболужному середовищі (рН слини у корів –8,1 – 8,4, у коней – 7,4 – 7,6, у свиней –7,35 – 7,4).

Ферменти шлункового соку

Пепсин (активний тільки в кислому середовищі, створеному соляною кислотою, рН 0,8-1,2 розщеплює білки до поліпептидів і пептидів

Хімозин (або ренін) діє на молочний білок казеїноген, перетворюючи його в казеїн і тим самим викликає звертання молока. Активний в слабокислому, нейтральному і слаболужному середовищі, і тільки в присутності солей кальцію (в молодих тварин хімозину більше, ніж у дорослих).

Желатиназа – частково розчиняє желатин.

Шлункова ліпаза діє на нейтральні жири (переважно молока) і розщеплює їх на гліцерин і жирні кислоти.

Ферменти підшлункового соку

(діють в лужному середовищі – рН підшлункового соку 7,2 – 8).

Трипсин – розщеплює білки до пептидів і амінокислот (виділяється в вигляді неактивного трипсиногену, який активується ферментом кишкового соку ентерокиназой)

Хімотрипсин – розщеплює білки до поліпептидів і амінокислот (виділяється в формі неактивного хімотрипсиногену, активується трипсином).

Карбоксипептидаза – діє на поліпептиди, відщеплюючи амінокислоти з боку вільної карбоксильної групи.

Еластаза – розщеплює білки сполучної тканини – еластин і колаген.

Нуклеаза – розщеплює нуклеїнові кислоти (АТФ, АДФ) до нуклеотидів і фосфорної кислоти.

Протаміназа – розщеплює протаміни до амінокислот.

Амілаза – розщеплює крохмаль на глікоген і мальтозу.

Мальтаза – розщеплює мальтозу до глюкози.

Лактаза – розщеплює молочний цукор лактозу на глюкозу і галактозу, інвертаза – сахарозу на глюкозу і фруктозу, ліпаза – жири на гліцерин і жирні кислоти (розщеплення жиру відбувається після емульгування його жовчними кислотами).

Ферменти кишкового соку

(діють в лужному середовищі-рН 8,2- 8,7)

Ентерокиназа – діє на неактивний трипсиноген, перетворюючи його в трипсин

Лужна фосфатаза – забезпечує процес фосфорилування моносахаридів, амінокислот і їх всмоктування через слизову оболонку клітинних мембран.

Нуклеаза, ліпаза і амілаза – розщеплюють нуклеїнові кислоти і крохмаль (аналогічно ферментам підшлункового соку, однак мають нижчу активність).

Завдання 1. Написати реферат з вивчення перетравності різних видів кормів за дії різних факторів.

Контрольні питання

1. Які ферменти містяться в слині і на які речовини корму вони діють?
2. Яка кислотність слини і шлункового соку у сільськогосподарських тварин?
3. Яка роль ферментів шлункового соку?
4. Які ферменти містяться в підшлунковому соку і на які речовини вони діють?
5. Яка роль жовчі у травленні?
6. Які процеси відбуваються в передшлунках жуйних?
7. Які ферменти містяться в кишковому соку і на які речовини вони діють?
8. Які фактори корму впливають на підвищення секреції травних соків?

Приклади тестових завдань для модульного контролю знань

1. Із наведених речовин виберіть ті, що відсутні в організмі тварини

- | | |
|---------------|-------------|
| а) білки | г) глюкоза |
| б) клітковина | д) крохмаль |
| в) каротин | |

2. За яким коефіцієнтом проводиться переведення вмісту азоту в сирий протеїн?

- | | |
|---------|----------|
| а) 2,25 | г) 6, 25 |
| б) 3,25 | д) 9,3 |
| в) 4,5 | |

3. Із наведеного переліку речовин зазначте ті, які відносяться до складу макроелементів

- | | |
|-----------|-----------|
| а) магній | г) фосфор |
| б) залізо | д) йод |
| в) натрій | |

4. Фермент, що розщеплює білок у тонкому відділі кишечника

- | | |
|------------|--------------|
| а) хімосин | г) пепсин |
| б) ліпаза | д) інвертаза |
| в) трипсин | |

5. 3. Із наведеного переліку речовин зазначте ті, які відносяться до складу "пробіотиків"

- | | |
|--------------------|-------------|
| а) лимонна кислота | г) біоміцин |
| б) лактоцел | д) лактин |
| в) лактомін | |

6. Із наведеного переліку речовин зазначте ті, які відносяться до вітамінних препаратів

- | | |
|-------------|-------------|
| а) біоміцин | г) біоміцин |
| б) відеїн | д) тіамін |
| в) біовіт | |

7. Елементи, що забезпечують міцність кісткової тканини

- | |
|-------------------------|
| а) сірка, мідь, кобальт |
| б) натрій, калій, хлор |
| в) йод, марганець, цинк |

- г)цинк, селен, залізо
- д)кальцій, магній, фосфор

8. *Порушення, що можуть бути викликані нестачею вітаміну К*

- а) розм'ягшення кісток, рахіт
- б) порушення обміну речовин, нервові розлади
- в) сухість слизових оболонок, порушення зору
- г) погіршення якості сперми, відтворних функцій
- д) зниження утворення протромбіну, анемія

9. *Які групи мікроорганізмів населяють рубець?*

- а) бактерії, віруси
- б) інфузорії, гриби
- в) бактерії, гриби, віруси
- г) бактерії, інфузорії, гриби
- д) інфузорії, віруси

10. *Який з відділів травного тракту недорозвинений у новороджених телят?*

- а) сичуг
- б) рубець
- в) сліпа кишка
- г) 12-пала кишка
- д) пряма кишка

Лабораторна робота №5.

Контроль обміну речовин та фізіологічного стану тварин

Мета заняття: фізіологічні дослідження проводяться з метою вивчення перетравних процесів, щоб додатково доповнити дослідження перетравності поживних речовин раціону.

Методика: Вплив досліджуємих кормових факторів на обмін речовин вивчають не раніше, ніж 21-28 днів після початку основного періоду досліджень. Фізіолого-біохімічні дослідження проводяться не менше 2-х разів. Кількість показників(даних) повинна бути такою, щоб їх можна було опрацювати статистично. До основних показників фізіологічного дослідження відноситься: - вмістимість рубця, аналіз крові, сечі тварин.

Біохімічні дослідження вище приведених показників точно характеризують стан обміну речовин в організмі тварин.

Матеріали: стравохідний зонд. Сиворотка крові тварин, хімічні реактиви, пробірки, термостат, фільтровальний папір.

Вмістимість рубця беруть за допомогою стравохідного зонда. Через 3 години після початку годівлі тварини. Для досліджень достатньо 50-150 мл., вмістимого. В пробах виявляють: для характеристики **азотного обміну** – загальний, залишковий, білковий та аміачний азот, аміак, сечовину, РНК та ДНК. Для характеристики **бродильних процесів** – рН, середовища, молочну кислоту, ЛЖК та їх молярне співвідношення; із показників **ліпідного обміну** – вміст загальних ліпідів, фосфоліпідів, холестерину та ЖК, для характеристики **гідролізу поживних речовин раціону** – активність целюлізолітичну, амілолітичну, ліполітичну та протеолітичну.

Для того, щоб провести дослідження рубцевої рідини її фільтрують через марлю. При вивченні впливу факторів годівлі на обмін речовин кров беруть з яремної вени через 4 години, після початку годівлі, (дві пробірки від кожної тварини. В одну пробірку додаємо антикоагулянт-гепарин, цитрат натрія, а з другої використовуємо для одержання строватки. Зразу ж пробірки поміщають в термостат при t^0 (37 – 40⁰С) на 30 хвилин. Первинну обробку проводять швидко після взяття від тварини.

Необхідно аналізувати причинні звязки складу крові та сечі з перетравністю поживних речовин, балансом азоту, кальцію, фосфору, надоем молока, ризестентністю. В сиворотці крові вивчаємо – загальний білок, аміний азот, залишковий азот, сечовину, загальний кальцій, неорганічний фосфор, магній, хлор, натрій, калій, цукор, глікоген а також кетонів тіла крові, загальні ліпіди, холестерин, рН, резервну лужність, кислотну ємність, каротин. Вітамін А, кобальт, марганець.

Сеча відбирається для об'єктивності з середніх проб, вивчаємо наступні показники: білок, цукор, кетонів тіла. Оскільки їх присутність в сечі – свідчить про порушений обмін речовин.

Визначення білка крові (рефрактометричним методом).

Заняття 1.

Визначення вмісту білка та його фракцій в сироватці крові, відіграє велике значення при оцінці стану обміну речовин у сільськогосподарських тварин. Показники ці можуть бути використанні для оцінки повноцінності їх годівлі.

Промінь переходячи із одного середовища в інше міняє свій напрямок – заломлюється, відношення синуса кута падіння до синуса кута приломлення (рефракція) носить назву показника приломлення (коефіцієнта), величина рефракції залежить від кількості, величини фізичного стану розчинених в ньому частин та температури зовнішнього середовища. Величина рефракції світла в крові залежить від вмісту білків, мінеральні речовини, та інших частини сироватки крові не впливають на коефіцієнт рефракції.

Хід аналізу – після встановлення приладу ИРФ-22, на нуль, верхнюю половину камери піднімаємо та витираємо призми досуха штапельним матеріалом, потім на поверхність наносимо 1-2 краплі сироватки крові та зачиняємо камеру. Ручкою приладу прокручуємо спостерігаючи в окуляр труби, знаходимо границю світотіні, потім зміщуємо ручкою приладу границі світотіні з крапкою пересічення двох ліній. Дивлячись в окуляр шкали та відраховуємо коефіцієнт заломлення розчину за шкалою Рейса. Після кожного виміру призми старанно витираємо.

Показники рефрактометра на вміст білку в сироватці крові

Показник заломлення	Вміст білка в сироватці крові, %	Показник заломлення	Вміст білка в сироватці крові, %
1,3420	3,50	1,3468	6.28
1,3421	3,56	1,3469	6,34
1,3422	3,62	1.3470	6.41
1.3423	3.67	1.3471	6,48
1.3424	3,72	1.34 72	6,55
1,3425	3,80	1,3473	6,60
1.3426	3,87	1,3475	6.71

Заняття 2

Визначення кальцію в сироватці крові.

Найбільш розповсюджений метод осаду кальцію з сироватки крові у вигляді щавелоокислої солі, потім щавелоокислий кальцій розчиняємо в сірчаній кислоті, при цьому утворюється сірчаноокислий кальцій, звільняється еквівалентна кількість щавелевої кислоти, останню визначаємо титруванням сантинормальним розчином марганцевоокислого калію і визначаємо кількість міліграмів кальцію.

Прилади: насичений розчин щавелоокислого амонію. 0,01 н.. розчин KMnO_4 , 0,01 н.. розчин щавелевої кислоти; 50%- ний розчин сірчаної кислоти; 2% - розчин аміаку; центрифуга на 3000 об.. хвилину; центофузні пробірки, піпетки на 1-2 мл.. мікробюретка, водяна баня.

Хід визначення: 1)- наливаємо з бюретки в центрофузну пробірку 2 мл., дистильованої води.

- 2) – додаємо піпеткою 1 мл., прозорої сироватки, вміст перемішуємо, вдаряючи пальцем по нижній кінцівки пробірки.
 - 3) – в пробірку вливаємо 0,5 мл. насиченого розчину щавелокислого амонію, вміст перемішуємо для повного осаду кальцію, дають відстоятися 15 хвилин.
 - 4)-Потім пробірки поміщають в центрифугу та центрифугують на протязі 10-15 хвилин.
 - 5) виймаємо пробірку з центрифуги, розчин обережно зливаємо, а краї пробірки витираємо фільтрувальним папером, осад кальцію видно на дні пробірки.
 - 6) – до нього доливаємо з бюретки 4 мл. дистильованої води, або 4 мл., 2% розчину аміаку і знову центрифугуємо на протязі 10-15 хвилин.
 - 7) - вийнявши з центрифуги пробірку. Рідину зливаємо краї пробірки витираємо фільтрувальним папером, приливши в пробірку 4 мл. дистильованої води або 4 мл., розчину NH_3 . Знову центрифугуємо (аміак) прибавляємо для видалення щавелокислих сполук, які утворюються над осадом кальцію. При недостатньо старанному відмиванні осаду одержуємо підвищений результат.
 - 8) – промивши осад і зливши NH_3 , до осаду щавелокислого кальцію додаємо 1-2 краплі 50% сірчаної кислоти, осад помішуємо скляною паличкою, кладемо пробірку на 2-3 хвилини на киплячу водяну баню.
 - 9) – гарячий розчин титруємо 0,01 н., розчином KMnO_4 до появи блідо – рожевого забарвлення, не зникаючого на протязі 30 секнд.
- Приклад: на титрування сироватки пішло 0,9 мл. 0,01 н. розчину KMnO_4 ($0,9 \times 0,28$) $\times 0,2 \times 100 = 12,4$ мг/%.
- 10) – одночасно з визначенням кальцію в досліджуемій сироватці проводимо (холостий дослід) тобто визначаємо кальцій в дистильованій воді та реактивах. Для цього в центрифужну пробірку наливаємо 3 мл. дистильованої води, 0,05 мл. щавелокислого амонію, вміст перемішуємо, через 15 хвилин центрифугуємо, двічі промиваємо аміаком, тобто так як із сироваткою. Кількість марганцевокислого калію, витраченого на титрування вмісту пробірки в холосту вираховуємо з кількості витраченого на титрування досліджуємої проби(1 мл. 0,01 н., розчину KMnO_4 відповідає 0,2 г кальцію).

Вміст кальцію в сироватці крові знижується нижче норми при незбалансованій годівлі тварин, коли невірне співвідношення між Ca і P, при дефіциті вітаміну D, який регулює засвоєння та виділення мінеральних речовин із організму. А також коли невірно складена структура раціону. Зниження вмісту кальцію в сироватці крові корів менше 10 мг.% - початковий признак порушення мінерального обміну.

Визначення фосфору(неорганічного) в сироватці крові.

Після осаду білків, сироватка при сполучі з молібденовою кислотою, яка відновлюється в молібденову сіль гідрохіноном та содово-сірчаним розчином. Інтенсивність синього забарвлення пропорціонально кількості неорганічного фосфору в розчині.

Реактиви. -20% розчин трихлорооцтової кислоти; 5% розчин молібденового амонію(25г., молібден0 – кислого амонію) розчиняємо в 300 мл. дистильованої води, при необхідності фільтруємо; в іншу колбу до 125 мл., дистильованої води додаємо 75 мл., концентрованої сірчаної кислоти. Другий розчин з'єднуємо з першим, після охолодження доводимо водою об'єм до 500мл; 1-% водний розчин гідрохінона, до 100

мл.. якого прибавлено одна крапля концентрованої H_2SO_4 (свіжий розчин повинен бути майже без колірний), при зберіганні стає коричневим і непридатним.

Хід визначення:-1) - із бюретки в центрофузні пробірки наливаємо по 3 мл., дистильованої води.

2) – сюди ж доливаємо по 1 мл., сироватки крові і по 1 мл., трихлороцтової кислоти(паралельні визначення обов'язкові). Вміст старанно перемішуємо скляною паличкою проходить осад білків.

3) – залишаємо на 5 хвилин. Та центрофугуємо 15-20 хвилин.

4) – в пробірки з позначками до 10мл., беремо 1,5 мл., прозорого центрофугату(фільтрата) та до 3 мл., додаємо дистильованої води.

5) – приливаємо по 0,5 мл., молібденокислого амонію перемішуємо вміст пробірок зколючуванням.

6) – додаємо по 0,5 гідрохінону (пробірки струшуємо), появляється синьовате забарвлення, пробірки відстоюються 10 хвилин.

7) – по стінках приливаємо тонкою струйкою по 1 мл..содово-спиртового розчину, утворюється піна, струшують.

8) – в пробірки доливаємо води, доводячи об'єм вмістимого до 10 мл..добре перемішуємо.

9) – через 10 хвилин, вміст пробірок колориметруємо на фотоелектроколориметрі при червоному світофільтрі в кюветі з товщиною просвічуемого шару 10мм., нуль приладу електрофотоколориметру встановлюємо за нульовим розчином.

Для цього в дві пробірки з позначкою 10 мл.. беремо по 2,5 мл., дистильованої води, додаємо по 0,5 мл., трихлороцтової кислоти. Потім вносимо решту реактивів. Розраховуємо вміст неорганічного фосфору в сироватці крові з використанням калібровочного графіку(кривої).

Послідовність внесення реактивів в пробірки з робочим розчином

реактиви	1	2	3	4	5	6	7
Три хлор оцтової к-ти. мл.,	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Дистильована вода мл..	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	-
Молібденовий амоній, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Гідрохінон, мл.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Содово-сірчаний розч.,мл	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Дист., вода мл.,	10	10	10	10	10	10	10

Фосфор вміст в 10мл.,

Рідини,мл., 0,005 0,01 0,015 0,02 0,025 0,03 --

Вміст пробірок колориметруємо як при дослідженні крові, будуємо калібровочний графік, горизонтально розміщуємо дані про концентрацію фосфору, мг., вертикально показники колориметра, за кожним дослідженням сироватки крові рекомендують готувати 2-3 стандартні розчини фосфору для побудови графіку. Вміст неорганічного фосфору в сироватці крові розраховуємо за формулою

$$x = \frac{c \times 100}{V}$$

Де Х- вміст неорганічного фосфору мг./%;

С – концентрація (Р), знайдена за калібровочним графіком у відповідності з показниками фотоколориметра, мг;

V – об'єм сироватки крові, зазвичай 0,3 мл.,(для проведення кольорової реакції беруть 1,5 мл., центрофугату, в якому міститься 0,3 мл., сироватки крові; 100 – коефіцієнт для перерахунку даних в мг/%.

Якщо забарвлення проби дуже інтенсивне, то розчин розбавляємо дистильованою водою, що враховуємо при перерахунку.

Нормальний вміст неорганічного фосфору в сироватці крові тварин=мг/% в корів від 4,5 до 6,0; телят від 6,5 -7,0; свинюматки -4,0-6,0; вівці -4,5-6; коні-4,4-5,5; птиця - 5,5-7,5.

Вміст фосфору в сироватці крові знижується в результаті дефіциту його в кормах раціону, незбалансованості раціону за вітаміном D, при порушенні співвідношення Са/Р та недостатній засвоєності мінеральних речовин, якщо в раціонах тварин Са значно перевищує (Р), то це стимулює утворення нерозчинених сполук фосфорно – кислого кальцію та виведення фосфору з організму

Контрольні питання

1. Які найвагоміші показники обміну речовин?
2. Чому саме сироватку крові беремо для визначення кальцію?
3. Чи є відмінність між органічним та мінеральним фосфором?
4. Яка кількість в органічній частині зеленого корму злакових припадає на азот?
5. Яка кількість азоту в сечі корів є допустимою?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. БІОЛОГІЯ МОЛОЧНОЇ ТА М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН, ПТИЦІ ТА РИБИ

Лабораторна робота № 6

Фізіологія лактації. Оцінка лактації та молочної продуктивності корів

Мета заняття: вивчити будову молочної залози, вплив гормонів на синтез молока, навчитись визначати показники молочної продуктивності корів.

Молочна залоза ссавців – це складна трубчасто-альвеолярна структура шкіряного походження. Кількість молочних залоз, їх форма і розміщення у різних тварин різна. Вим'я корови складається з 4 залоз.

Зовні вим'я вкрите еластичною шкірою з ніжним волоссям, сальними і потовими залозами, які відсутні в шкірі дійок. Площина шкіри на задній поверхні вимені називається молочним дзеркалом.

Права і ліва половина вимені відділена одна від одної еластичною перегородкою, що виконує функцію зв'язки, підтримуючої вим'я. Під шкірою вим'я розміщена сполучнотканинна капсула, від якої в товщину вим'я відходять еластичні пластинки, які ділять вим'я на долі і четверті. В цих сполучнотканинних пластинках проходять кровоносні і лімфатичні судини та нерви.

Кожна чверть вимені має окрему дійку з однією молочною цистерною (синусом). На верхівці дійки навколо дійкового отвору розміщений м'яз – стискач (сфінктер), завдяки якому молоко не витікає в періоди між доїнням і мікрофлора зовнішнього середовища не потрапляє у вим'я.

Капсула і перегородки становлять строму вимені. Паренхіму вимені складають часточки різного розміру, розміщені між перегородками, до складу яких входять трубочки та альвеоли. Стінки молочних альвеол, трубочок і вивідних протоків вистелені одношаровим залозистим епітелієм, клітини якого називають лактоцитами. Поверхня лактоцитів має мікроворсинки, через які здійснюється секреція краплин молока в порожнину молочних альвеол і трубочок. Зовні молочні альвеоли вкриті клітинами зірчатої форми, завдяки скороченню яких забезпечується виділення краплин молока із альвеол в молочні протоки.

На поверхні міоепітеліальних клітин розміщена густа сітка артеріальних і венозних капілярів, а також нервові сплетення з нервовими закінченнями - рецепторами, через які здійснюється нервова регуляція процесів молокоутворення. По кровоносним судинам з кров'ю до клітин залозистого епітелію доставляються поживні речовини, із яких потім синтезуються компоненти молока

За характером екскреції вим'я відноситься до залоз апокринового типу, тобто при виділенні молока відторгається апікальна частина клітин залозистого епітелію і разом з молоком надходить в молочні альвеоли.

Як встановлено, секреція молока проходить безперервно і вона залежить від внутрішнього тиску вимені, який піднімається під час утворення молока. Коли тиск досягає 30-35 мм ртутного стовпчика (4,0 - 4,7 кПа) і спорожнення не відбувається, то утворення молока поступово припиняється.

Секреція молока регулюється за допомогою подразнень відповідних рецепторів та гормонами, що утворюються в гіпофізі.

Найважливіший гормон лактації - пролактин, або маотропний гормон, який не тільки підвищує секрецію молока але й сприяє росту молочної залози. Суть дії пролактину заключається в стимуляції РНК-синтез, протеїназ та інших ферментів, внаслідок чого стимулюється синтез білків, в тому числі казеїну, лактоальбуміну, а також ліпідів та вуглеводів молока.

Під дією соматотропіну (гормону передньої долі гіпофізу) зростає біосинтез РНК, білків, глікогену та мобілізація жиру із жирових депо, як наслідок, зростає в крові концентрація попередників молока - глюкози, вільних жирних кислот, фосфоліпідів, амінокислот.

Адренокортикотропний і тиреотропний гормон гіпофізу стимулює розвиток і діяльність щитовидної залози і наднирників, виділення ними гормонів кортизолу та тироксину, які впливають на загальний обмін речовин, забезпечують утворення і всмоктування попередників молока. При гіпофункції тироксину знижується вміст жиру і білку в молоці.

Оцінка корів за молочною продуктивністю проводиться різними способами і за різні відрізки часу:

- надій за лактацію,
- надій за 305 днів лактації (оцінка корів при бонітуванні);
- найвищий добовий надій (додаткова величина, що характеризує продуктивну здатність тварин);
- середній вміст жиру за лактацію, % (сума однопроцентного молока ділиться на фактичний надій за лактацію);
- кількість молочного жиру за 305 днів лактації (сума однопроцентного молока ділиться на 100);
- середній вміст білка та кількість молочного білка за 305 днів лактації (вираховується як і при визначенні кількості жиру).

Крім того корів оцінюють за характером лактаційної кривої, визначають коефіцієнт постійності лактації (надій за другі 100 днів лактації $\times$ 100/ надій за перші 100 днів лактації).

Для характеристики і аналізу молочної продуктивності корів використовують ще й такі показники:

- надій на 100 кг живої маси, так званий коефіцієнт молочності;
- кількість молока виробленого на 1 кормову одиницю раціону або кількість кормових одиниць, витрачених на виробництво 1 ц молока – оцінка ефективності використання кормів.

Завдання 2. За результатами контрольних доїнь на товарній фермі визначити:
а) кількість надоеного молока від корови за лактацію; б) середню жирність молока; в) вихід молока базисної (3,4%) жирності; г) кількість молочного жиру.

Побудувати лактаційну криву, що характеризує зміну добового надою по місяцях лактації. Визначити коефіцієнт постійності лактації..

Таблиця 5

Показники молочної продуктивності корови

Місяць лактації	Добовий контрольний надій молока, кг	Надій молока за місяць, кг	Жирність молока, %	Кількість однопроцентного молока, кг
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
Всього за лактацію				

1

1

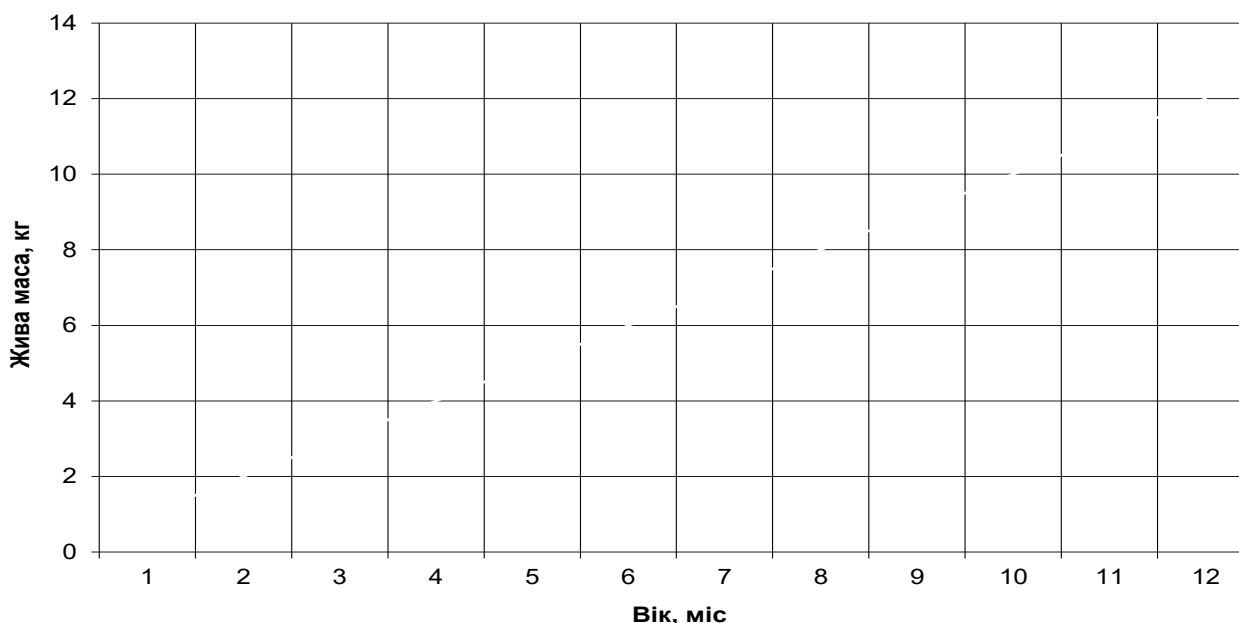


Рис. 1. Надій корови залежно від місяця лактації

Контрольні питання

1. Як відбувається синтез і виділення молока у корів?
2. Який хімічний склад молока?
3. Яка із залоз внутрішньої секреції відіграє найважливішу роль у регуляції молока утворення?
4. Який вплив мають окремі корми і добавки на молочну продуктивність корів?

Лабораторна робота № 7.

Визначення казеїну та його фракцій в молоці

Мета заняття: Визначити кількісний та якісний склад казеїну як основного білкового компоненту

Головні білки молока – казеїн, альбумін, глобулін. На долю казеїну припадає $\approx 82\%$, від загальної кількості білків молока. Альбумін становить – 12 та глобулін – 6%. Казеїн можна виділити шляхом коагуляції слабкими кислотами або за допомогою сичужного ферменту. Після виділення казеїну у розчині залишається альбумін та глобулін. Ці білки не коагулюють під дією сичужного ферменту, а виділяються разом із сироваткою. Незначна частина цих білків використовується для харчових цілей хоча в порівнянні з казеїном їх поживність вища на 20-30 %. Завдяки *піноутворюючій* властивості ці білки застосовуються в хлібопекарській та кондитерській промисловості.

В молоці казеїн знаходиться в колоїдному стані – відноситься до фосфоропротеїнів містить в собі фосфор. В молоці казеїн сполучений з кальцієвими солями і утворює казеїн-фосфат-кальцієвий комплекс.

В свіжому молоці казеїн представлений у вигляді міцелію. Величина міцелій залежить від вмісту іонів кальцію в плазмі молока, та залежить від ряду факторів: стадії лактації, породи, рівня годівлі корів.

В казеїні виділяють 4 фракції $\text{dsI} - \beta; \text{n. } \gamma$. Вони відрізняються між собою розчинністю та чутливістю до іонів кальцію, n – казеїн фосфоглікопротеїну містить вуглеводи, виконує захисну роль всього казеїнового комплексу. Це єдина фракція. Яка руйнується під дією сичужного ферменту. Сичужний фермент відщеплює від нього глікомакропед в результаті чого втрачає властивості захисного колоїду. Фракція d – казеїну містить до 1.1% фосфору, 0,72% сірки, 8,4 – аспарагінової кислоти. 8.1 тирозину. Хімічний склад фракцій впливає на їх фізичні властивості.

Під дією сичужного ферменту фракції казеїну по різному себе ведуть n -казеїн утворює нерозчинний пара казеїн та розчинений глікомакропед, а β -казеїн звертаються, γ – казеїн не піддається змінам. Згусток утворений d – казеїном, більш щільний, але менше еластичний, чим згусток β – казеїну.

За даними ТСГА вміст d – фракції в казеїні 36%,(30-49), β – фракції – 56(46-61%), γ – фракції – 7,8%(3.8-14%). На вміст фракції в казеїні впливають порода, рівень годівлі. Стадія лактації. Казеїн надає молоку білий колір і не прозорість. При кип'ятінні молока казеїн не випадає в осад, коагулює.

Техніка визначення казеїну

В колбу на 100-150 мл піпеткою відміряємо 10 мл молока та 50 мл дистильованої води.

Вміст колби переміщуємо з бюретки. Приливаємо по краплях 5% оцтову кислоту до появи помітних згустків казеїну.

Профільтрувати осад казеїну який випав.

Виділення казеїну сичужним ферментом

Техніка визначення:

1. у фарфорову чашку відміряти 40-50 мл молока, нагрітого до 35-40 °С, доливати до молока при швидкому помішуванні 5 мл., 2% - го розчину сичужного ферменту.
2. Молоко залишити в спокої на 2-3 хв.. а потім спостерігати появу згустку пара казеїну.
3. Шпателем розрізати згусток. Підігріти до 45°C, спостерігати в місцях розрізу виділення сироватки.

Завдання1.

Налити в бюкси молоко різної консистенції та дослідити на вміст казеїну. Результати записати в зошиті.(індивідуальні завдання).

Контрольні запитання:

- 1.Які складові молока визначають його біологічну цінність?
2. Яке значення для промислового сироваріння відіграє кількісний склад казеїну в молоці?
3. Які чинники впливають на якісний та кількісний склад казеїну?
- 4.Що є головним компонентом у молоці? І чому закупівельна ціна в західних країнах формується за вмістом білка?

**Тема. Питання регуляції м'ясної продуктивності.
Лабораторна робота №8**

Оцінка м'ясних якостей тварин. Визначення калорійності м'яса

Мета заняття: навчитися оцінювати м'ясні якості тварин, визначати вміст білка, жиру, золи, калорійності м'яса.

Для оцінки тварин за м'ясною продуктивністю використовують як зажиттєві (жива маса, вгодованість) так і післязабійні (забійна маса, забійний вихід, морфологічний і сортовий склад туші, хімічний склад, смакові якості і калорійність м'яса)..

Основними показниками м'ясної продуктивності є забійний вихід і забійна маса.

Забійна маса великої рогатої худоби і овець-це маса туші і внутрішнього жиру без голови, кінцівок (передніх до зап'ястя, задніх до скакального суглоба), шкіри і внутрішніх органів.

Забійна маса свиней-це маса туші з головою, шкірою, кінцівками (передні до зап'ястя, задні до скакального суглоба), внутрішнім жиром, але без внутрішніх органів.

Забійний вихід-це процентне відношення забійної маси тварин до їх живої (передзабійної) маси.

Передзабійна маса - це жива маса тварини, яку перед зважуванням протягом 12-24 год. не годували і не напували перед забоєм, або без такої витримки, але тоді зі зменшенням маси на 3%.

Енергетичну цінність м'яса розраховують за формулою:

$$K = (B + V) 17,6 + Ж 36,94,$$

K - енергетична цінність м'яса, кДж/100г м'яса;

B - кількість білків, г/100 г м'яса;

V - кількість вуглеводів, г/100 м'яса;

Ж - кількість жирів, г/100 г м'яса;

17,6 - енергетична цінність 1 г білка і вуглеводів м'яса, дж;

36,94 - енергетична цінність 1 г жиру м'яса, дж.

Визначення

вмісту жиру.

Висушену наважку (при 105°C протягом 1 години)

кількісно переносять в бюкс і заливають 10-15 мл розчинника (петролейний або етиловий ефір). Екстрагування жиру проводять по 3-4 хв. 4-5 разів, перемішуючи зразок скляною паличкою і кожний раз зливаючи розчинник з екстрагованим жиром. Залишки розчинника випаровують на повітрі. Бюкс із знежиреною наважкою підсушують в сушильній шафі при 105°C протягом 10 хв. Вміст жиру визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100$$

де : X - вміст жиру, %;

Вміст білка розраховують за формулою:

$$X = 100 - (B + Ж + 3),$$

де : X - вміст білка, %;

B - вміст води, %;

$Ж$ - вміст жиру, %;

$З$ - вміст золи, %.

Оскільки вміст вуглеводів у м'ясі менше 1%, після забою більша їх частина перетворюється на молочну кислоту, при розрахунках енергетичної цінності м'яса вуглеводи не враховують.

Вміст золи визначають шляхом спалювання знежиреної наважки у муфельній печі. Перед спалюванням в тигель з сухою знежиреною наважкою додають 1 мл магнію ацетату і обвуглюють на електричній плитці; потім поміщають на 30 хв. у муфельну піч при температурі 500-600°C. Так само мінералізують 1 мл магнію ацетату. Для його приготування 15 г безводного $Mg(CH_3COO)_2$ або 25 г водного $Mg(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ розчиняють в дистильованій воді в мірній колбі ємністю 100 мл.

Вміст золи визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100$$

де: X - вміст золи, %;

m_1 - маса золи, г;

m_2 - маса оксиду магнію, одержаного після мінералізації розчину магнію ацетату, г;

m_0 - маса наважки, г;

100 - коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Завдання 1. Визначити забійну масу і забійний вихід тварин згідно індивідуального завдання:

Таблиця 6

Показники м'ясної продуктивності тварин

Показник	Корова	Бугай	Кабанчик	Вівця
Жива маса, кг				
Маса, кг				
шкіри				
голови				
кінцівок				
внутрішнього жиру				
внутрішніх органів				
крові				
Забійна маса, кг				
Забійний вихід, %				
% від живої маси				

шкіри				
голови і ніг				
внутрішніх органів				
внутрішнього сала				

Завдання 2. Визначити енергетичну цінність м'яса за індивідуальним завданням (самостійна робота).

Завдання 3. Написати реферат з вивчення ефективності використання стимуляторів м'ясної продуктивності тварин (індивідуальне завдання).

Контрольні питання

1. Яка гістологічна структура м'язової тканини у сільськогосподарських тварин?
2. Які фізичні параметри встановлюють при оцінці м'яса?
3. Хімічний склад жирової тканини.
4. Які хімічні сполуки входять до складу кісткової та сполучної тканини.
5. М'ясна продуктивність великої рогатої худоби та фактори, що на неї впливають
6. Які біологічні фактори обумовлюють м'ясну продуктивність свиней?
7. Як впливають ферментні, вітамінні, гормональні препарати, антибіотики на м'ясну продуктивність тварин?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. БІОЛОГІЯ ВОВНОВОЇ ТА МЕДОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Лабораторна робота №9

Оцінка інкубаційних якостей яєць

Мета заняття: вивчити інкубаційні якості яєць за формою, масою, станом шкаралупи, величиною пуги, заплідненості та ваговим співвідношенням білка та жовтка.

Яєчна продуктивність птиці визначається кількістю яєць, знесених ними у відповідний період – місяць, 300 днів життя, рік яйцекладки, все життя, а також масою яєць.

Несучість зумовлена факторами зовнішнього середовища, фізіологічним станом птиці, інтенсивністю обміну речовин в організмі, а також спадковими ознаками. Коефіцієнт успадкування несучості курей невисокий – 20-25%. Несучість залежить більше від факторів зовнішнього середовища (годівлі, утримання, довжини світлового дня, температури повітря, тощо).

За рік від курки-несучки одержують 230-250, іноді 270-360 яєць. Кури починають нести яйця у віці 150 –160 днів, а їх ріст триває до 300-360 днів. Несучість курей в перший місяць яйцекладки становить 30-40 %, на другому-третьому місяцях несучість становить 80-90 % рівня четвертого –сьомого місяців, далі несучість знижується. У другий рік яйцекладки несучість знижується проти першого року на 15-20%.

Яйця на інкубацію закладають не пізніше 5 днів після знесення. Свіжість яєць можна визначити за величиною повітряної камери – пуги. Для інкубації вибирають яйця правильної форми (не округлі і не дуже видовжені), нормальної величини, характерної для птиці даного виду і породи.

Масу яєць визначають шляхом зважування на терезах з точністю до 1 г. Середня маса визначається зважуванням не менше 10 яєць, знесених в березні-квітні. Оптимальна маса яєць: курячих - 55-65г, качиних -80-100г, індичих - 85-110г, гусячих – 110-200г.

Форму яєць характеризує відношення діаметрів довгої і короткої осі. У яйця нормальної форми це відношення складає – 1:1,3, у круглого яйця – близько 1, у надто витягнутого – близько двох. Вимірюють яйця штангенциркулем.

Яйця неправильної форми, дрібні, з двома жовтками, вапняними наростами для інкубації непридатні.

Просвічуванням яєць на овоскопі або спеціальних столиках з електролампами визначають розмір пуги (повітряної камери в тупому кінці яйця), стан градинок, рухомість жовтка та мармуровість шкаралупи.

По мірі зберігання яйця пуга збільшується. Вміст яйця зменшується внаслідок випаровування води із білка через пори шкаралупи. В яйцях, термін зберігання яких 1-2 дні, діаметр пуги складає 16-17 мм, висота не перевищує 3 мм. Після 2-тижневого зберігання висота повітряної камери збільшується до 7

мм, а діаметр до 25-30мм. Висоту і діаметр повітряної камери найкраще визначати за допомогою спеціального трафарету, виготовленого із міліметрового паперу, наклеєного на картон. Яйця з неправильно розміщеною (на боку) або плаваючою пугою для інкубації непридатні.

Просвічуванням визначають також ступінь мармуровості шкаралупи, яка є результатом нерівномірного відкладання солей кальцію при утворенні яйця. Для визначення стану градинок і рухомості жовтка яйце швидко перевертають перед світлом. При цілісності градинок, жовток після зміни положення повернеться в центр яйця, при пошкоджених градинках буде плавати під шкаралупою.

Після розбивання яйця визначають його заплідненість, вагове співвідношення окремих частин, забарвлення жовтка і якість шкаралупи.

Яйце кладуть в горизонтальне положення на 7-10 хв, щоб та частина, на якій розміщений зародковий диск повернулась догори. Гострим кінцем пінцету роблять отвір в верхній частині шкаралупи і вирізають віконечко розміром 2,5-3с м. На поверхні жовтка буде видно зародковий диск, який в заплідненому яйці має вигляд прозорих концентричних кіл діаметром 3-5 мм. У незаплідненому яйці диск менших розмірів без структурних утворень.

Вмістиме яйця обережно, щоб не пошкодити жовток, виливають в чашку Петрі, попередньо зважену. Спочатку розглядають стан градинок. Щоб відділити рідкий шар білка, акуратно ножицями прорізають його щільний шар (не пошкодивши жовткової оболонки). Із місця розрізу витече білок внутрішнього рідкого шару. Потім білок яйця відсмоктують піпеткою в чисту, попередньо зважену чашку Петрі. Зважування білка і жовтка проводять на технічних терезах з точністю до 0,5г.

Шкаралупу разом з кусочками, отриманими при прорізанні віконечка, зважують. Для визначення кількості пор в шкаралупі пінцетом обережно знімають підшкаралупні оболонки і висушують її фільтрувальним папером. Шкаралупу ставлять на підставку і наливають в неї розчин метиленової синьки. Через 15-20 хвилин краска проникне в пори і на зовнішній поверхні видно дрібні синенькі точки. Фарбу зливають, і після її висихання через лупу підраховують число пор на 1 см² тупого та гострого кінця. Для підрахунку олівцем малюють квадрат рівний 1 см² шкаралупи на тупому і гострому кінці яйця, ділять його на 4 сектори і підрахунок ведуть по секторам.

Завдання 1. Зважте по черзі 3-4 яйця, виміряйте штангенциркулем діаметр і визначте у якого яйця найбільш правильна форма. Шляхом просвічування встановіть цілісність градинок, шкаралупи, розмір пуги, порахуйте з допомогою лупи кількість пор на тупому і гострому кінці яйця. Визначте масу та співвідношення основних складових яйця: шкаралупи, білка, жовтка.

Результати оцінки яєць занесіть у таблицю 7 .

Таблиця 7

Результати оцінки інкубаційних якостей яєць

Показник	№ п/п			
	1	2	3	4
Вид, порода птиці				
Діаметр і висота пуги				
Термін зберігання, днів				
Стан градинок (цілі, розірвані)				
Маса яєць, г				
Довжина довгої осі, мм				
Довжина короткої осі, мм				
Співвідношення діаметрів				
Форма яйця				
Колір жовтка				
Характеристика шкаралупи				
Маса щільного білка, г / %				
Маса рідкого білка, г / %				
Маса жовтка, г / %				
Маса шкаралупи, г / %				
Кількість пор в 1 см ² тупого кінця яйця				
Кількість пор в 1 см ² гострого кінця яйця				
Придатність до інкубації				

Контрольні питання

1. Які показники яєчної продуктивності ви знаєте?
2. Яка будова яйця?
3. Які функції виконують білок, жовток і повітряна камера яйця?
4. За якими показниками оцінюють інкубаційні якості яєць?
5. Як визначити заплідненість яйця?
6. Як впливає годівля на масу, розміри та хімічний склад яєць?
7. Який вплив мінеральних сполук та вітамінів на інтенсивність яйцекладки та хімічний склад яйця?

Лабораторна робота № 10.

Визначення вмісту фракцій гемоглобіну в сироватці крові тварин

Мета заняття: Освоїти методику визначення гемоглобіну у сироватці крові сільськогосподарських тварин та порівняти показники з продуктивністю тварин.

Найважливішим об'єктом інтересних досліджень є кров. Основні показники за якими ведеться дослідження це – її кількість, склад формених елементів – кількість еритроцитів, лейкоцитів. Вміст гемоглобіну, білка, його фракцій. Резервна лужність, концентрація цукру, активність ферментів. У тілі тварин різних видів кількість крові теж різна, наприклад в коня її міститься 9% від маси тіла, свині – 4,7; курки – 8,5%. До загальної маси крові відносять кількість циркулюючої та депонованої – якої в організмі до 50%.

В крові новонароджених кількість еритроцитів та гемоглобіну найвища. Що є головною пристосованістю тварин до умов постембріонального періоду 3 віком кількість еритроцитів та гемоглобіну зменшується. Вченими встановлена позитивна кореляція між окислювальними властивостями крові і продуктивністю. У швидкозростаючих тварин еритроцитів і гемоглобіну більше ніж в тих в яких повільний темп росту. Встановлена корелятивна залежність між жвавістю коней і вмістом гемоглобіну крові.

Морфологічний та біохімічний склад крові може слугувати показником типу конституції тварин їх продуктивності.

Гемоглобін основний дихальний пігмент еритроцитів. Який відноситься до хромопротеїдів та забезпечує тканини киснем. Складається гемоглобін із білка – глобіна та гема- сполуки протопорфіріна із залізом. Останнє надає йому забарвлення, приєднання до гема різних хімічних груп дає йому зміни в забарвленні за цим і визначають концентрацію гемоглобіну.

Для визначення гемоглобіну існує багато методів. Найбільш розповсюдженими є методи **колориметрії похідних гемоглобіна**. Методи визначення гемоглобіну постійно покращуються і вдосконалюються.

Розрахунок середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті і визначення кольорового показника.

Середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті розраховуємо шляхом ділення концентрації гемоглобіну на число еритроцитів в 1 літрі крові. Ця величина виражається в пікограмах (пг), 1 г., рівняється 10^{12} пг.

Для простоти розрахунку беруть за нормальну концентрацію гемоглобіну 150 г./л., а за нормальне число еритроцитів 5×10^{12} в 1 л., крові. Переводимо грами в пікограми: $150 \text{ г./л.} = 150 \times 10^{12} \text{ пг./л.}$ таким чином середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті рівняється:

Контрольні питання

1. Яку основну функцію виконує гемоглобін в організмі тварини?
2. Що таке поліморфізм білків крові тварин?
3. Як ми використовуємо знання про відмінні властивості крові тварин в селекційній роботі?

4. Чому саме кров є показником ідентичності у визначенні приналежності популяцій тварин?

Лабораторна робота № 11

Стимуляція шкіряної продуктивності. Визначення вмісту сірки у вовні

Мета заняття: вивчити хімічні та біологічні стимулятори росту вовни у тварин, та індикатори контролю якості вовни.

Ріст вовни залежить від багатьох факторів, породи, віку, умов годівлі та утримання овець. У тонкорунних тварин довжина вовни збільшується на 0,5 – 1,0 см., в місяць. У напівтонкорунних та грубо вовнових на 1-3 см. У овець спостерігається природний процес зміни і оновлення волосяного покриву – линька. Розрізняють вікову, сезонну, патологічну.

Основною субстанцією волоса є твердий кератин (Ceras- ріг). Це типовий представник фібрилярних білків, характерною особливістю яких є високий вміст (S), сірки. Кератин має щільну структуру, погано розчиняється у воді, стійкий до ферментів. Кератин вовни представлений двома різновидами: кератином А і С який містить амінокислоту *тирозин*. Овеча вовна містить білки багаті тирозином(ББТ), вміст їх в межах 4-8%, а тирозину до 10% на суху речовину, вміст його змінюється від породної приналежності, стану вовнового покриття, умов годівлі. В літературних джерелах відомостей про значення тирозину недостатньо на відміну від цистину, який є визначальною амінокислотою у синтезі кератину та формуванні вовнових молекул. Доля цистину в амінокислотному складі становить до 18%, проліну 14%. У складі вовни розрізняють білки з високим і низьким вмістом цистину. В своєму складі вовнове волокно містить 19 амінокислот у різних сполуках. Але вся кількість сірки яка міститься у волоссі припадає на цистин. Сірка надає волосові твердості і хімічну стійкість. Вівцям характерний інтенсивний обмін сірки звідси спостерігається підвищена потреба її в раціонах.

Суттєвим фактором який впливає на ріст вовни є порода овець. У різних порід досить суттєві відмінності у ознаках і властивостях вовни. Статеві відмінності полягають в тому, що у самців інтенсивність росту і фізико-механічні властивості вовни вищі.

Із факторів навколишнього середовища мають вплив годівля і утримання. Із речовин які стимулюють ріст вовни найбільш ефективним виявилась амінокислота *тироксин* і сірковмісна – *метіонін* які використовують при годівлі суяглим маткам. Також добрим стимулятором росту вовнових волокон є добавка неорганічної *сірки*(сульфатної або елементарної),а також ін'єкції *сомототропіну*, сульфату міді-8 мг.. на голову на добу.

На ріст вовни впливають температурні фактори, при зниженні температури ріст підвищується. У північних широтах вирощують шубні породи овець в яких густіший волосяний покрив та більший вміст пуху, в південних краях розводять овець де майже повністю відсутній пух. Стрижка овець також є стимулятором росту вовни, Дворазова на відміну від одноразової стимулює на 18-25%.

Добрим стимулятором росту вовни є анаболічна добавка *силабоніту*, що підсилює синтез білка.

Визначення якості меду

Мета заняття: ознайомитись з методикою визначення якості меду за органолептичними та хімічними показниками.

Першим типовим показником органолептичного показника є колір меду, він в залежності від природніх особливостей має різне забарвлення та відтінки(світлий, помірно світлий, забарвлений та темного коліру).

Травневий мед, акацієвий має світле забарвлення, тому ,що зібраний із нектару рослин які мають світле забарвлення, а мед зібраний із нектару гречки. Соняшнику має темний колір в ньому міститься більше мінеральних речовин, вже за цією ознакою можна проводити класифікацію. Тобто за коліром визначаємо його приналежність до певної групи ентофільних рослин.

Бджоли збираючи нектар із рослин розміщуючи його в стільниках воскових комірок, перемішуючи цей нектар і випаровуючи з нього воду, додаючи до нього свої ферменти в результаті цього проходить реакція, утворення меду в якому на долю глюкози і фруктози кінцевого продукту перетворення припадає до 75%, води в зрілому медові міститься 18%., в подальшому використовують для потреб своєї родини на харчування, в них вироблений інстинкт самозбереження в результаті якого вони відкладають про запас їжу, що свідчить про їх високу самоорганізованість. І так зрілий мед бджоли запечатують восковими кришечками. Про що можна візуально судити, коли можна його відкачувати. До тогож необхідно знати, що незрілий мед містить більше 22% води ця ознака вказує на його низьку якість.

Склад фруктози і глюкози меду називають – *інвертним цукром*, збільшення вмісту цього цукру підвищує якість меду, сахарози в натуральному не сфальсифікованому меді повинно міститись не більше 5%, з верх норми буде свідчити про ненатуральність або фальсифікацію продукту. Для запобігання втрати аромату меду рекомендується його щільно закривати при зберіганні, оскільки аромат вивітрюється. На смакові властивості впливають і органічні кислоти які містяться в медові(яблучна, молочна, лимона, глюконова). Знаходяться в медові і ферменти – інвертаза, амілаза, каталаза, пероксидаза.

Дуже важливим показником в оцінці його якості, особливо при порушенні технологічних процесів зберігання є оцінка за наявністю в ньому ферментів, мед який підігрівали вище температури 60⁰С, не містить , або дуже мало містить в собі ферментів, це свідчить про низьку його біологічну якість, тому для оцінки якості меду визначають його діастазне число, яке повинно становити від 11,5 – 20 і більше одиниць Готе, але необхідно відмітити, що є сорти меду із меншим числом це мед(акації, конюшини). Також до органолептичних показників слід віднести його вязкість, клейкість, тягучість, кристалізація, гігроскопічність.

В практиці визначення якості меду, використовується стандарт на натуральний продукт: - солодкий приємний смак, аромат із сильним запахом до помірного, без сторонніх запахів. також не допускається в ньому – піни, газів, кислотного і спиртового присмаків. Зрілий мед тягучий на відміну від незрілого який має рідкуватую консистенцію, води в меді не повинно бути більше 21%,інвертних цукрів не менше 78%, сахарози не більше 6%,діастазне число не менше 7 одиниць Готе. Також проводять аналіз на реакцію оксиметилфурфурола

вона для натурального меду має бути негативною. Тобто не вступає в реакцію з натуральним медом не змінює своє забарвлення.

Зберігання меду теж має свої особливості, для збереження якісних його показників температура в складському приміщенні повинна бути в межах 5-10° за Цельсієм, відносна вологість 70-75%, для зберігання використовують посуду з дерева, скла, глиняному та емальований, не дозволяється використовувати посуд з чорних металів, а також з міді, цинку, так як кислоти які містяться в медові (яблучна, лимона) вступають в реакцію з цими металами., що призводить до його псування. В задовільних умовах мед може зберігатись десятки років, при умові всіх запобіжних заходів в тому числі і щільної герметизації.

*Завдання 1.*Провести лабораторне дослідження зразків меду.

Визначення Діастазного числа

Метод заснований на колориметричному визначенні кількості субстрату, розщепленого в умовах проведення ферментативної реакції, і наступному обчисленні ***Діастазного числа***.

Діастазне число характеризує активність амілолітичних ферментів меду.

Діастазне число виражають кількістю кубічних сантиметрів розчину крохмалю масовою часткою 1%, яке розкладається за 1 год амілолітичними ферментами, що містяться в 1 г сухої речовини меду.

1 см³ розчину крохмалю відповідає 1 одиниці активності.

Апаратура і реактиви.

Колориметр фотоелектричний, забезпечений світлофільтром максимумом пропускання при довжині хвилі 582 або 590 нм.

рН-метр з ціною поділки 0,1 рН за НД.

Електрод вимірювальний скляний.

Баня-термостат водяна на 20 і 40 ° С.

Пробірки скляні діаметром 20 мм і висотою 200 мм по ГОСТ 25336.

Ваги лабораторні 1-го або 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г за ГОСТ 24104.

Бюретка місткістю 25 см³ ціною поділки 0,1 см³ за ГОСТ 29252.

Піпетки виконань 1, 2,4,5 і 6 місткістю 1,2 і 5 см³ ,2-го класу точності за ГОСТ 29228.

Колби мірні виконань 1, 2 місткістю 50 см³ за ГОСТ 1770.

Секундомір за НД.

Крохмаль розчинний для йодометрії за ГОСТ 10163, ч., розчин масовою часткою 0,25%.

Кислота оцтова льодяна за ГОСТ 61, х.ч., розчин концентрації с (CH₃COOH) = 0,2 моль/дм³.

Натрій оцтовокислий трехводний за ГОСТ 199, х.ч., розчин концентрації с (CH₃COONa) = 0,2 моль / дм.

Натрій хлористий по ГОСТ 4233, ч.д.а., розчин концентрації с (NaCl) = 0,1 моль/дм³.

2,4-дінитрофенол, ч.д.а. по НД.

Йод, розчин концентрації 0,015 моль/дм³ за НД.

Розчин буферний стандартний з *pH*, близькою до 5,0 для перевірки скляного електроду по

ГОСТ 8.135.

Вода дистильована за ГОСТ 6709.

Підготовка до випробування

Приготування ацетатного буферного розчину

Ацетатний буферний розчин концентрації 0,2 моль/дм³ з *pH* 5,0 готують, змішуючи одну об'ємну частину розчину оцтової кислоти і три об'ємні частини розчину оцтовокислого натрію. В отриманому буферному розчині розчиняють 2,4-дінитрофенол з таким розрахунком, щоб його концентрація в комбінованому реактиві становила 0,05%. Перевіряють *pH* розчину по-тенціометрично і в разі відхилень від *pH* 5,0 показник корегують, додаючи розчин

оцтової кислоти концентрації 0,2 моль/дм³ або розчин оцтовокислого натрію концентрації з (СНз СООІа) = 0,2 моль/дм³.

Приготування комбінованого реактиву

Комбінований реактив готують з восьми об'ємних частин розчину крохмалю, п'яти об'ємних частин буферного розчину з 2,4-ді нїтрофенолу і однієї об'ємної частини розчину хлористого натрію.

При приготуванні комбінованого реактиву в кількості, рівній або більшій 1 дм³, обсяг відповідних розчинів відміряють з похибкою не більше 0,5 см³. Отриману суміш ретельно струшують.

Комбінований реактив зберігають при кімнатній температурі не більше 3 міс.

Приготування розчину меду

5 г меду, зваженого з похибкою не більше 0,01 г. розчиняють у дистильованій воді в мірній колбі місткістю 50 см³. 1 см³ такого розчину містить 0,1 г меду.

Приготування розчину крохмалю

0,25 г крохмалю, зваженого з похибкою не більше 0,001 г. розмішують в стаканчику вмістимістю 50 см³ з 10 - 20 см³ дистильованої води і кількісно переносять у конічну

Колбу, де не сильно кипить 80 - 90 см³ дистильованої води.

Кипіння триває 2-3 хв. Колбу охолоджують до 20 ° С, вміст кількісно переносять в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводять до мітки.

Проведення випробування

У суху пробірку відмірюють з бюретки 14,0 см³ комбінованого реактиву пробірку закривають гумовою пробкою і поміщають на 10 хв на водяну баню при температурі 40 ° С. Потім в пробірку вносять гашеткою 1,0 см³ розчину меду. Вміст перемішують п'ятикратно, і пробірку знову поміщають на водяну баню, одночасно включаючи секундомір.

Пробірку витримують на водяній бані протягом 15 хв при температурі (40 ± 0,2) ° С.

Піпеткою відбирають 2,0 см³ реакційної суміші, вносять її при перемішуванні в мірну колбу місткістю 50 з \ г, що містить 40 см 'води і 1 см³ розчину йоду,

температурою 20 ° С. Розчин доводять водою до мітки. Колбу закривають пробкою, вміст добре перемішують і витримують на водяній бані при 20 ° С протягом 10 хв.

Одночасно проводять контрольний дослід, замінюючи розчин меду дистильованою водою.

Оптичну щільність вимірюють на фотоелектроколориметр проти води при світлофільтрі довжини хвилі 582 або 590 нм, використовуючи кювету з робочою довжиною 1,0 см. Колориметруємо розчини, визначають значення оптичної щільності досліджуваного розчину і контрольного досліді з точністю відліку 0,001.

Опрацювання результатів

Діастазне число меду X в перерахунку на 1 г сухої речовини обчислюють за формулою

$$X = (D \times P \times J \times E_k) \times 100 \times 80$$

$$XV = 100 - X$$

де E_k - оптична щільність розчину, визначена контрольним дослідом;

E) дослід. оптична щільність досліджуваного розчину;

80 - коефіцієнт перерахунку;

XV-масова частка води в меді, %.

За кінцевий результат випробування приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних визначень. Допустимі розбіжності між результатами паралельних

визначень не повинні перевищувати 0,5 од. Готт в інтервалі від 0 до 10 од.

Контрольні запитання

1. Яка кількість вологи є допустимою в зрілому медові?
2. Відсутність або низька кількість ферментів у медові ознака придатності чи щось інше?
3. Як називається розділ в медицині лікування продуктами бджільництва?
4. В чому заключається біологічна цінність меду?
5. Що призводить до зміни консистенції меду?

Лабораторна робота 13

Характеристика імунохімічних методів досліджень крові

Мета заняття: ознайомитись із сучасними методами визначення імунних властивостей крові тварин для подальшого прогнозування ознак продуктивності.

При взаємодії антигена та специфічного імуноглобуліна, який називається антитілом, утворюється високомолекулярний комплекс, розчинений як в надлишку антитіл. Так і в надлишку антигену. За останні 30 років наука накопичила багато методів і підходів у вирішенні цієї проблеми. Найбільше використовують три методи, 1) преципітацію в гелі, 2) зв'язування мічених речовин, 3) вивчення фізичних характеристик утворюючих макромолекулярних комплексів.

Класичний метод імуноелектрофореза по Грабарю дає найбільший розгорнуту картину антигенного складу досліджуємої рідини. В цьому випадку досліджуєму сироватку крові вивчають методом електрофорезу в гелі. При цьому білки вишиковуються в лінію відповідно до своєї електрофоретичної рухливості. Після цього проводять зустрічну імунодифузію, направлену проти полівалентної імунної сироватки, в результаті чого утворюється складна система дуги преципітації.

В клінічній біохімії та імунології метод конкурентного зв'язку більше всього використовується для визначення трьох груп речовин: 1) гормонів як білкової природи, так і небілкової, 2) індивідуальних білків як присутніх (альбумін, макроглобулін), так і тих які виникають в умовах патології (антитіла до мікробів та вірусам та білки інфекційних агентів). 3) лікарських речовин та шкідливих речовин із навколишнього середовища, що відносяться до фармакодинаміки та токсикології.

Завдання 1. Ознайомитися з методикою імунохімічного способу ідентифікації та визначення білкових антигенів.

Електрофорез у ПААГ., поліакриломідному гелі, розділення білків у поліакридомному гелі за молекулярною масою, за рахунок різної швидкості міграції білків скрізь пори гелю.

Реактиви готують послідовно розділяючий та концентруючий ПААГ.

Компоненти розділяю чого гелю	Об'єм см ³
Розчин А, 30% акриламід+1% бісакриламід	8,0
Розчин Б, 1,5 М трис., рН 8,8	4,0
Вода Д	3,7
ДСН, 10%	0,2
ТАМЕД	0,01
Розчин г., амоній над сірчаноокислий, 10%	0,1

Після полімеризації розділяю чого гелю прибирають воду з поверхні гелю і наносимо компоненти концентрованого гелю А,В,Г ДСН пригот., згідно А.3.5.6.7.

Компонент концентруючого гелю	Об'єм см ³
Розчин А., 30% акриламід+1% бісакриламід	1.0
Розчин В, 1 М трис., рН 6,8	4,0
Вода д	4.0
ТЕМЕД	0,005
Розчин г, амоній надсірчаноокислий	0,04

Після внесення концентруючого гелю, встановлюємо гребінку для форми лунок, гель полімеризується за 40-50 хв. Після полімеризації гребінку виймаємо і промиваємо водою поверхню гелю. В сформовані лунки кожної пластини ПААГ вносимо по 0,02 см³ розчину екстрактів з лімфоцитів та макрофагів крові тварин, розчин білків – стандартів. Вставляємо опорну камеру з гелем в катодну камеру, заповнюємо її електродним буферним розчином БЕР згідно А 9, підключаємо джерело живлення і вмикаємо струм. Спочатку електрофорез проводять 90хв. При струмі 20 мА, потім, 180 хв при струмі 50 мА. Після досягнення смуги бромфенолового синього нижньої межі гелю вимикають струм, розбирають камеру, виймають гель та накладають на фільтрувальний папір. Відрізаємо смужку з білками-маркерами, викладаємо у чашку Петрі і заливаємо розчином ТХО згідно А10. на 40 хв., для фіксації білкових зон. Фарбуємо 120-180 хв., розчином К, виготовленим згідно п.М, промиваємо розчином П, виготовленим згідно А12 40-60 хв. Висушуємо гель між листками целюлози. Гель з фарбованими білками попередньо використовуємо для визначення молекулярної маси антигенів, які проявляються на НЦ мембрани після імунофіксації.

Результати. Нц – мембрани після імунофіксації сканують і визначають інтенсивність забарвлення зон за допомогою комп'ютерної програми «Labwor 40»

Інтенсивність імунозабарвлення поліпептидної зони CD4 визначають шляхом порівняння інтенсивності забарвлення поліпептидних сполук із смугами стандартних розчинів.

Контрольні питання

1. Які переваги має метод визначення імуноелектрофореза в порівнянні із іншими гематологічними дослідженнями?
2. Які формені елементи крові використовуємо при дослідженні при електрофорезі?
3. Завдяки яким властивостям імунні білки крові піддаються електрофорезу?

Приклади тестових завдань для модульного контролю знань

1. До 6 – місячного віку у телиць залозиста тканина молочної залози займає, %:

- | | |
|------------|------------|
| а) 5 – 8 | г) 45 - 50 |
| б) 8 – 10 | д) 60 - 65 |
| в) 25 – 30 | |

2. Вміст м'язової тканини в тушах коней становить, %

- | | |
|------------|------------|
| а) 40 – 42 | г) 60 - 65 |
| б) 50 – 56 | д) 70 - 80 |
| в) 57 - 62 | |

3. Білки саркоплазми м'язового волокна:

- | | |
|------------|--------------|
| а) міозин | г) міоген |
| б) колаген | д) міоглобін |

в) глобулін

4. Яку частину м'язової тканини займає сарколема?

- а) 10
- б) 20
- в) 30
- г) 60
- д) 70

5. Фактори, що обумовлюють зниження вологості в м'язах

- а) жива маса
- б) вік тварини
- в) підвищення вгодованості
- г) склад раціону
- д) умови утримання

6. Попередники жиру молока у жуйних

- а) глюкоза
- б) фосфоліпіди
- в) леткі жирні кислоти
- г) лецитини
- д) амінокислоти

7. Гормон, що сприяє молоковіддачі

- а) пролактин
- б) окситоцин
- в) естрол
- г) соматотропні
- д) вобензин

8. Масова частка шкіри від загальної маси великої рогатої худоби, %

- а) 3
- б) 8
- в) 15
- г) 5
- д) 10

9. Вагова частка шкаралупи в масі яйця, %

- а) 5
- б) 35
- в) 75
- г) 12
- д) 55

10. Який вміст протеїну повинен бути в раціонах (комбікормах) третьої фази яйцекладки, %?

- а) 10
- б) 14
- в) 20
- г) 12
- д) 16

Додатки

Додаток А

Коефіцієнти для перерахунку хімічного елементу в сіль і солі на елемент

Коефіцієнти перерахунку хімічного елементу в сіль	Елемент	Сіль мінеральних елементів	Коефіцієнти перерахунку солі в елемент
2,494 2,581 4,296 6,667 1,400	Каль-цій	Вуглекислий кальцій (крейда) Трикальційфосфат Дикальційфосфат Монокальційфосфат Окис кальцію	0,400 0,387 0,233 0,150 0,715
4,998 5,556 4,545 4,457 11,541	Фос-фор	Трикальційфосфат Дикальційфосфат Монокальційфосфат Мононатрійфосфат Динатрійфосфат	0,200 0,122 0,220 1,224 0,086
5,369 10,0	Сірка	Сірчаноокислий кальцій (гіпс) Глауберова сіль	0,186 0,1
4,979	Залізо	Сірчаноокисле залізо	0,201
3,928 2,874	Мідь	Сірчаноокисла мідь Вуглекисла мідь	0,373 0,348
4,398 1,918 1,245	Цинк	Сірчаноокислий цинк Вуглекислий цинк Окис цинку	0,227 0,527 0,521
5,045 3,603	Марганець	Сірчаноокислий марганець Хлористий марганець	0,198 0,278
4,767 2,018 4,038	Кобальт	Сірчаноокислий кобальт Вуглекислий кобальт Хлористий кобальт	0,209 0,495 0,248
1,308	Йод	Йодистий калій	0,746

Рекомендована література

1. Бурлака В.А., Борщенко В.В., Кривий М.М. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: Курс лекцій. - Житомир: Вид-во ЖДУ ім.. І.Франка, 2012. – 191 с.
2. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: підручник / І.Ю. Горбатенко, М.І. Гиль, М.О. Захаренко та ін.; за ред. М.І. Гиль; МНАУ. Миколаїв : Видавничий дім «Гельветика», 2018. 600 с.
3. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин : підручник / І.Ю. Горбатенко, М.І. Гиль, М.О. Захаренко та ін.; за ред. М.І. Гиль; МНАУ. Миколаїв : Видавничий дім «Гельветика», 2024. 600 с.
4. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/ Р. Л. Сусол, А. П. Китаєва, І. Б. Баньковська, О. М. Церенюк, Н. О. Кірович, Т. Д. Пушкар, С. Ю. Косенко, В. М. Ясько, О. О. Гусятинська, Л. О. Сусол, В. О. Рудь, І. Є. Ткаченко, К. О. Хамід, О. О. Безалтична. Одеса, 2019. 288 с