

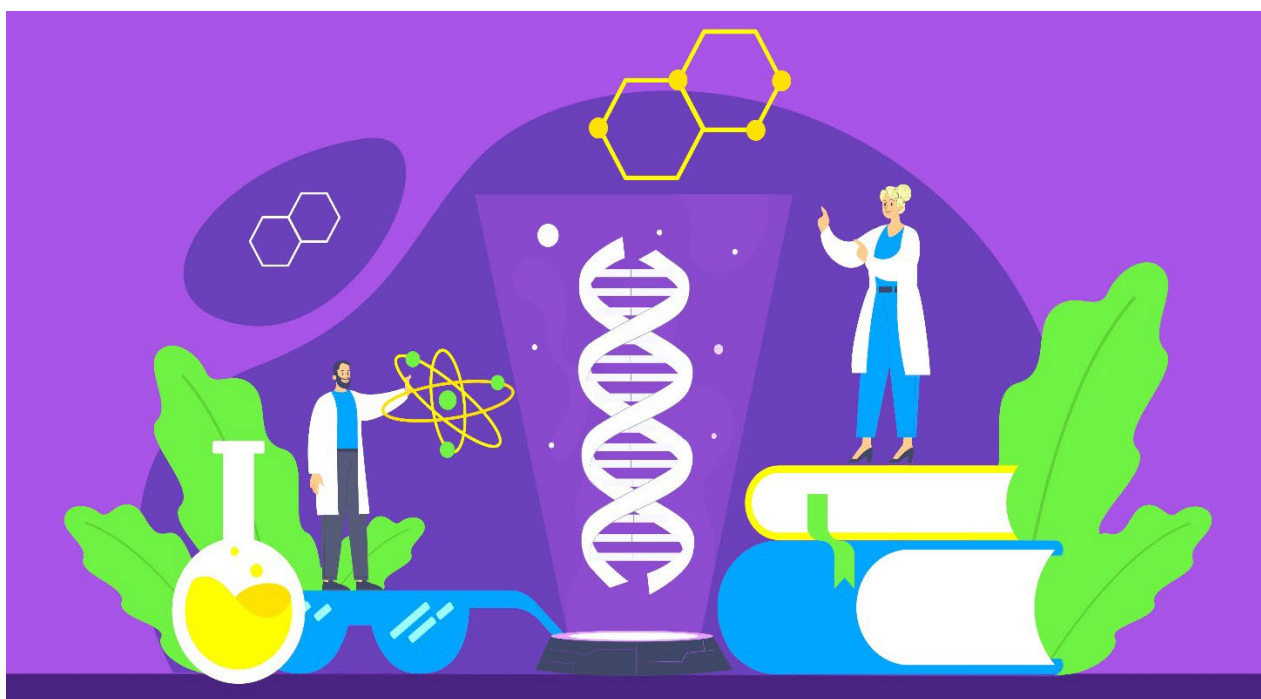
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»

кафедра анатомії, фізіології людини та тварин

ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ
РОБОЧИЙ ЗОШИТ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

студента (ки) _____

групи _____



Миргород – 2023

УДК 636. 082 (076.5)
ББК 41.3 Я 7
Г 34

Автори: Грановський О.Е., PhD, доцент кафедри анатомії, фізіології людини
та тварин

Рецензент: Гужва О.І., к.біол.н., доцент кафедри реабілітації та медичної
діагностики ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
Грищук А.В., к.вет.н., доцент кафедри анатомії, фізіології
людини та тварин ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»

Г 34 Генетика з основами селекції: робочий зошит для практичних занять /
О.Е. Грановський. Полтава: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»,
2023. 120 с.

Робочий зошит з генетики призначений для практичних занять і самостійної
роботи студентів спеціальностей 014.05 СО Біологія, 091 Біологія

*Рекомендовано до друку на засіданні кафедри анатомії, фізіології людини та тварин
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка;
(протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.)*

УДК 612.76
ББК 75+28.9

© Грановський О.Е., 2023
©ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023

ВСТУП

Робочий зошит до лабораторних занять складено відповідно до навчальної програми з курсу генетика з основами селекції та має на меті поглиблену профілізацію викладання біології.

Робочий зошит складено відповідно до рівнів організації живого: молекулярно-генетичного, клітинного, онтогенетичного, популяційно-видового і розбито на 23 теми. Виконання кожної теми розраховано на 2 години.

Кожна тема включає: мету заняття; питання, які студент має опрацювати у процесі підготовки за темою; літературу, яку студент має вивчити; тести для перевірки знань; опис лабораторної роботи

На лабораторних заняттях передбачено вирішення ситуаційних задач з молекулярної генетики, вивчення мікропрепаратів та електронних фотограм з цитології, розмноження, онтогенезу, а також вирішення задач з генетики людини та медико-генетичного консультування, селекції та патогенетики тварин. Для міцного засвоєння основних положень генетики дуже важливо студенту навчитися самостійно вирішувати різні типи завдань з усіх розділів курсу. Рішення генетичних завдань виробляє генетичне мислення, створює цілісне уявлення про генетичні закони та закономірності успадкування ознак, встановлює зв'язок між окремими явищами спадковості та мінливості, розкриває клітинні та молекулярні основи спадковості та мінливості, сприяє засвоєнню генетичних термінів.

Широко застосовано елементи навчально-дослідницької роботи студентів у темі біомертії.

Велику увагу приділено контролю знань студентів. Перевірка вихідного рівня проводиться на кшталт множинного вибору відповіді, а підсумкового - як конструктивних відповідей, що вимагає від студента активного володіння навчальним матеріалом. За потреби викладач може вносити корективи у побудову опитування та, тим самим, керувати навчальним процесом. За найважливішими розділами курсу (основи цитогенетики, спадковість та мінливість людини, онтогенез, основи популяційної генетики та селекції та патогенетики тварин) передбачено проведення чотирьох підсумкових занять.

Курс генетики насичений великою кількістю спеціальних термінів. Для полегшення їх засвоєння необхідно під час опрацювання кожної теми записувати незнайомі генетичні терміни та дати їм пояснення.

Автор буде вдячний за всі критичні зауваження та побажання щодо складання робочого зошита.

ЗМІСТ

ВСТУП

Лабораторна робота 1. ЦИТОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СПАДКОВОСТІ.....	2
1.1. Будова клітин.....	2
1.2. Мітоз, мейоз, гаметогенез.....	4
1.3. Будова хромосом. Каріотиби сільськогосподарських тварин.....	11
Лабораторна робота 2. МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ СПАДКОВОСТІ.....	19
2.1. Будова ДНК та РНК.....	19
2.2. Реплікація.....	21
2.3. Транскрипція, процесинг, сплайсинг.....	23
2.4. Трансляція, генетичний код, властивості гена.....	25
2.5. Регуляція експресії генів.....	28
Лабораторна робота 3. МЕНДЕЛІВСЬКЕ УСПАДКУВАННЯ.....	32
3.1. Гібридологічний аналіз.....	32
3.2. Закономірності успадкування якісних ознак при моногібридному схрещуванні.....	33
3.3. Закономірності успадкування якісних ознак при дигібридному та полігібридному схрещуванні.....	36
3.4. Типи взаємодії неалельних генів.....	44
Лабораторна робота 4. ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ.....	52
4.1. Зчеплене успадкування, кросинговер.....	52
4.2. Ознаки зчеплені зі статтю.....	57
Лабораторна робота 5. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ.....	62
5.1. Генетичні процеси в популяціях.....	62
Лабораторна робота 6. БІОМЕТРІЯ.....	64
6.1. Визначення середніх величин методом малих вибірок.....	64
6.2. Визначення середніх величин методом великих вибірок.....	68
6.3. Методи зіставлення середніх величин та частот емпіричних і теоретичних рядів.....	70
6.4. Методи визначення зв'язку між ознаками. Кореляційний та регресивний аналіз.....	77
6.5. Дисперсійний аналіз.....	83
6.6. Коефіцієнт успадкованості.....	87
Лабораторна робота 7. ІМУНОГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	93
Лабораторна робота 8. ПАТОГЕНЕТИКА.....	98
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	118
ДОДАТКИ.....	119

Тема: Цитологічні основи спадковості

1.1. Будова клітини

Мета заняття: вивчення будови клітини, її органел та клітинного циклу

Методичні вказівки: Розгляньте будову клітини під мікроскопом.

Зобразіть схему клітини еукаріотів, позначте її органели.

Опишіть будову клітин еукаріотів та функції її органел.

Матеріали та обладнання: Схеми будови клітини; мікроскоп, готові препарати.

Завдання 1. Позначте на схемі еукаріотичної клітини всі її складові частини (органели).

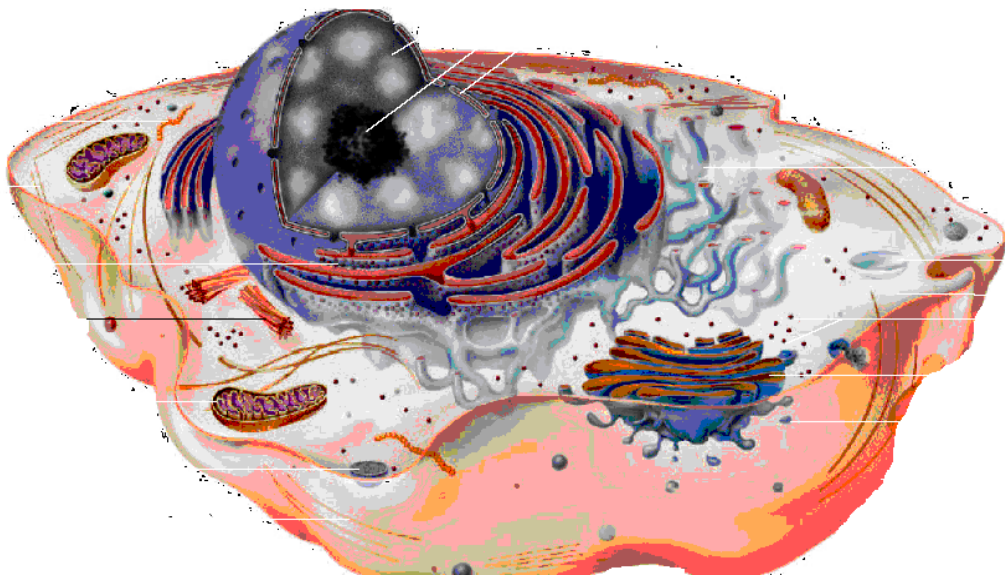


Рис. 1 Будова еукаріотичної клітини

Завдання 2. Розгляньте будову клітини під мікроскопом, замалюйте її.

Завдання 3. Вкажіть в таблиці будову та функції органел.

1. Будова і функції органел

Назва органели	Будова органели	Функції органели

Завдання 4. Нарисуйте схему клітинного циклу, позначте його фази.

Завдання 5. Заповніть таблицю.

2. Характеристика фаз клітинного циклу

Фаза клітинного циклу	Процеси, характерні для даної фази
M-фаза	
G ₀	
G ₁	
S	
G ₂	

Висновки:

Лабораторна робота 1.2.

Дата _____

Мітоз, мейоз, гаметогенез

Мета заняття: вивчення основних закономірностей поділу клітин і поведінки хромосом при мітозі та мейозі. Вивчення особливостей розмноження статевих клітин та гаметогенезу.

Методичні вказівки: Ознайомтесь з поділом клітин шляхом мітозу.

Вивчіть основні етапи мітозу. Розгляньте препарати клітин рослин та тварин, замалюйте побачене. Складіть схеми етапів мейозу.

Зобразіть схему утворення гамет, дайте характеристику відмінностей між овогенезом та сперматогенезом.

Матеріал та обладнання: Схеми мітозу, мейозу, гаметогенезу, цитогенетичні препарати сперматогенезу, мікроскопи.

Завдання 1. Розгляньте на фіксованих препаратах та схемах клітини в період інтерфази, профази, анафази та телофази мітозу і зобразіть ці етапи на рисунку.

3. Характеристика фаз мітозу

Фаза	Рисунок	Короткий опис
Інтерфаза		
Мітоз		
Профаза		
Метафаза		
Анафаза		

Телофаза		
----------	--	--

Завдання 2. Розгляньте та зобразіть стадії мейозу.

4. Характеристика фаз мейозу

Фаза	Рисунок	Короткий опис
Профаза 1		
Лептотена		
Зиготена		
Пахітена		
Диплотена		
Діакінез		

Метафаза1		
Анафаза1		
Телофаза 1		
Мейоз 2		
Метафаза2		
Анафаза 2		
Телофаза2		

Завдання 3. Позначте в таблиці існуючі відмінності між процесами мітозу та мейозу.

5. Відмінності мітозу від мейозу

Зміст	Мітоз	Мейоз	
		Редукційний поділ	Еквацийний поділ
Профаза			
Метафаза			
Анафаза			
Телофаза			
Кількість дочірніх клітин			
Дочірні клітини генетично ідентичні			
Місце поділу			

Біологічне значення		
---------------------	--	--

Завдання 4. Замалюйте основні фази оогенезу і сперматогенезу, вкажіть кількість ДНК та гаплоїдних наборів хромосом.

6. Характеристика відмінностей періодів та фаз розвитку між оогенезом та сперматогенезом

Фази клітинного поділу, періоди розвитку	Оогенез	Сперматогенез
Кількість хромосом - n Вміст ДНК -c	Оогонії	Сперматогонії
Кількість хромосом - n Вміст ДНК -c	Ооцити першого порядку	Сперматоцити першого порядку
Кількість хромосом - n Вміст ДНК -c	Ооцити другого порядку	Сперматоцити другого порядку
	Ооцити	Сперматиди

Кількість хромосом - n Вміст ДНК -c		
Кількість хромосом - n Вміст ДНК -c	Яйцеклітини	Сперматозоїди

Завдання 5. Позначте в таблиці основні відмінності між сперматогенезом та оогенезом у ссавців.

7. Характеристика відмінностей між оогенезом та сперматогенезом

Характеристика	Оогенез	Сперматогенез
Орган, в якому процес відбувається		
Тривалість процесу		
Вік, в якому процес починається		
Кількість клітин, що утворюються з однієї соматичної клітини-попередника		
Біологічна функція		

Завдання 6. Випишіть значення нових термінів лабораторної роботи №1, 2.

Висновки:

Лабораторна робота 1.3.

Дата _____

Будова хромосом. Каріотиби свійських тварин.

Мета заняття: Ознайомлення з каріотипами свійських тварин, морфологією хромосом, методикою морфометричного аналізу та каріотипування.

Методичні вказівки: Позначте складові частини хромосоми. Замалюйте каріограму одного з основних видів с. – г. тварин. Запишіть формули визначення абсолютної довжини хромосоми, відносної довжини хромосоми, плечового та центромірного індексу. Визначте види тварин за їх каріотипами, підпишіть рисунки.

Матеріал та обладнання: Схеми каріограм свійських тварин, схеми будови хромосом.

Завдання 1. Позначте цифрами на рисунку 2 особливості морфології хромосом та вкажіть їх типи

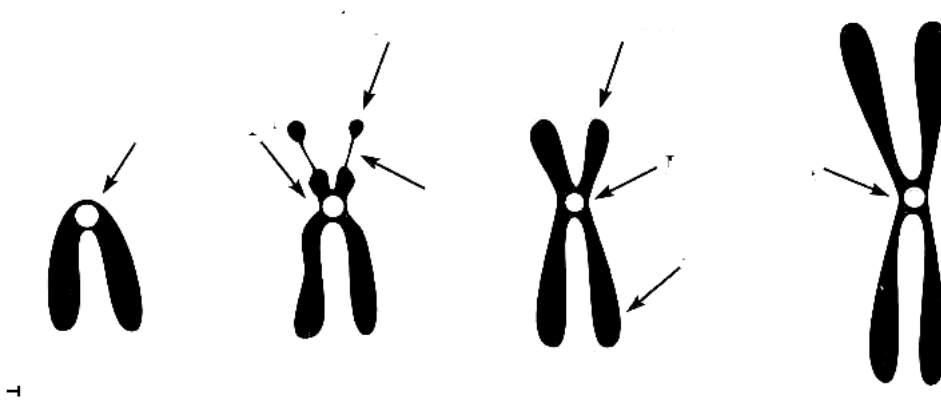


Рис.2 Типи хромосом

- 1 – центромера
- 2 – теломера
- 3 – тіло хромосоми
- 4 – супутник
- 5 – вторинна перетинка
- 6 – акроцентрична хромосома
- 7 – метацентрична хромосома
- 7 – субметацентрична хромосома
- 8 – коротке плече (p)
- 9 – довге плече (q)

Завдання 2. Замалюйте каріограму одного з видів тварин за допомогою рисунків 3-5. Визначіть основні параметри кожної хромосоми.

Зробіть морфометричний аналіз каріотипу _____ і запишіть в таблицю.

8. Морфометричний аналіз каріотипу

№ пари хромосом	Абсолютна довжина			Відносна L довжина	Плечовий індекс I^{sh}	Центром індекс I^c	Тип хромосоми
	Q	P	L^a				
1.							
2.							

3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							
23.							
24.							
25.							
26.							
27.							
28.							

29.							
30.							
31.							
32.							
X							
Y							

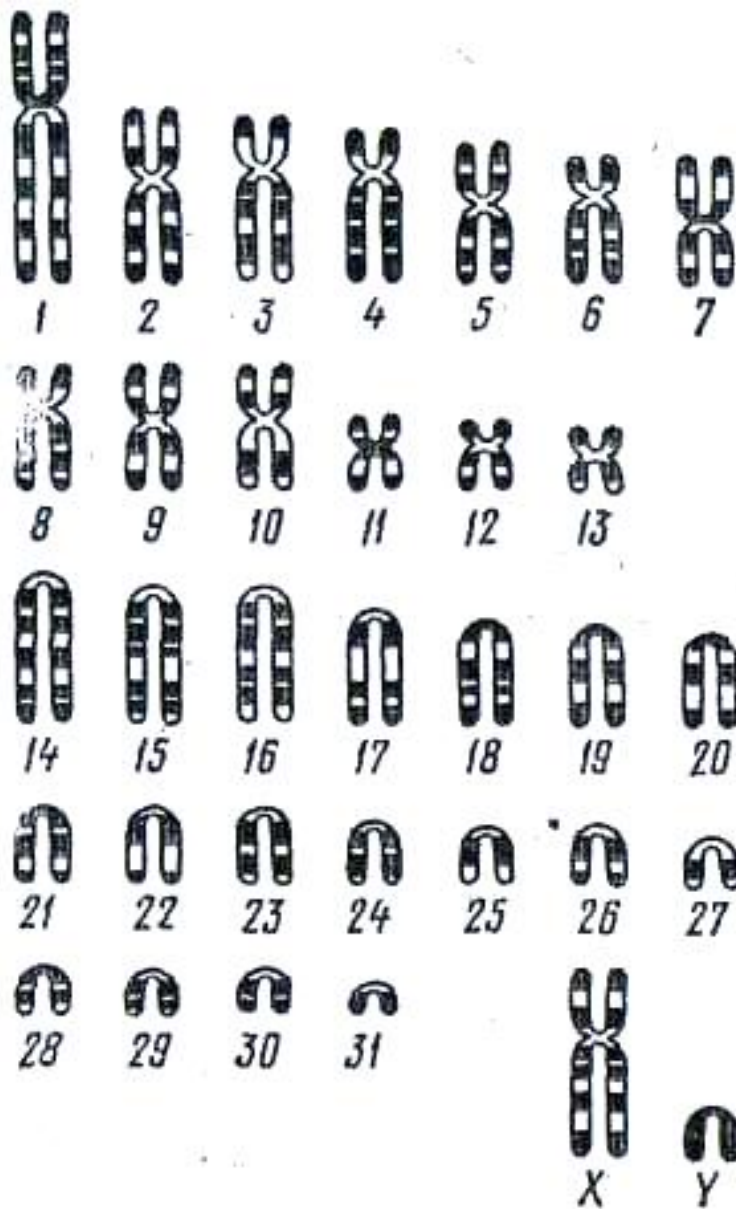


Рис.3 Каріотип кроля

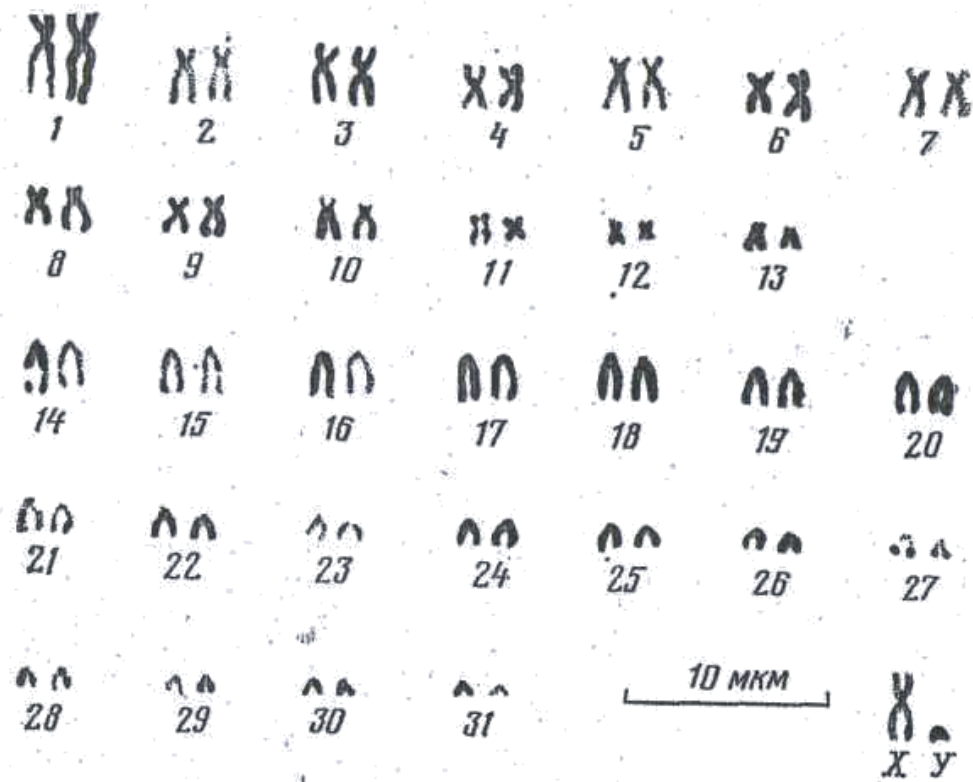


Рис.4 Каріотип коня

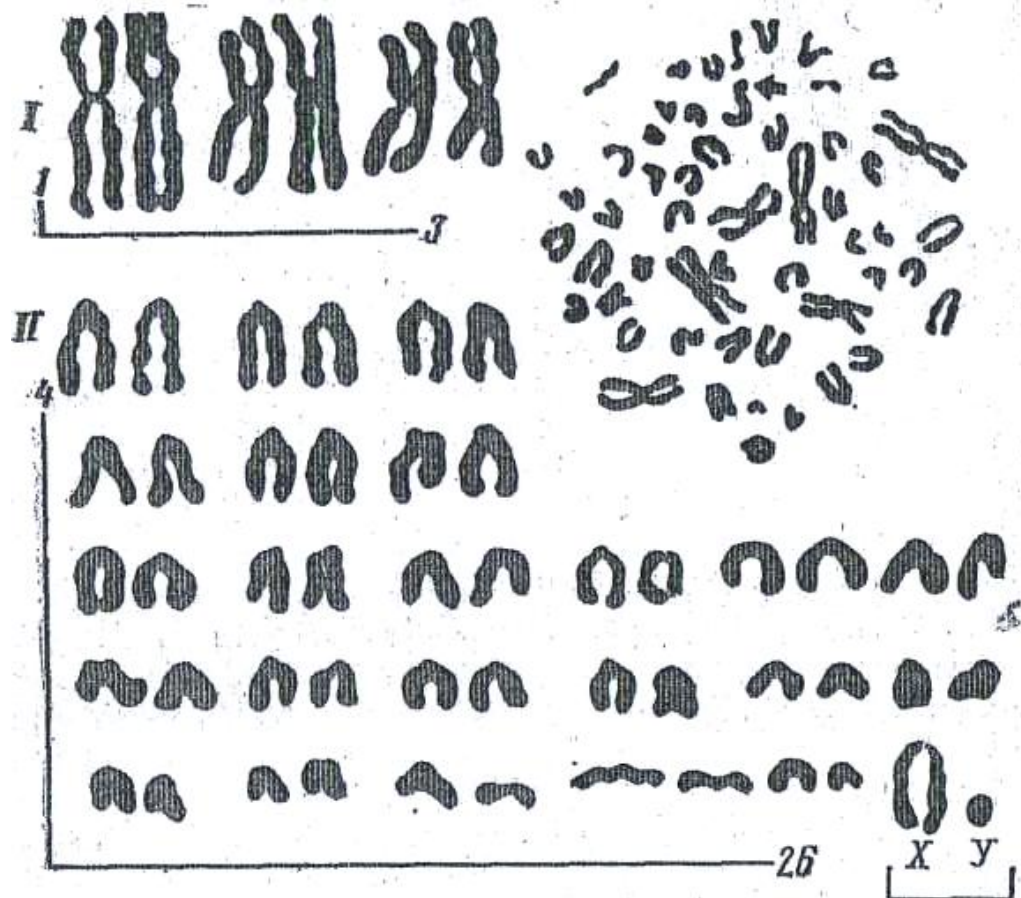


Рис.4 Каріотип вівці

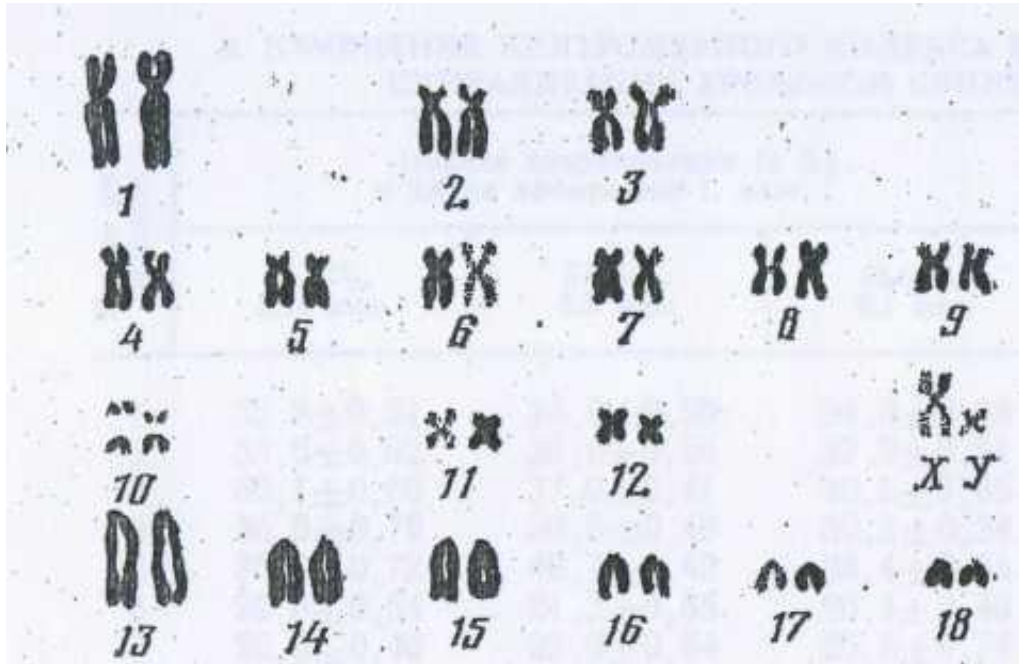


Рис.5. Каріотип свині

Завдання 3. Визначте вид тварин, кількість хромосом, стать за їх каріотипами та підпишіть рисунки 1-8. (Наприклад: каріограма великої рогатої худоби, $2n=60,XY$)

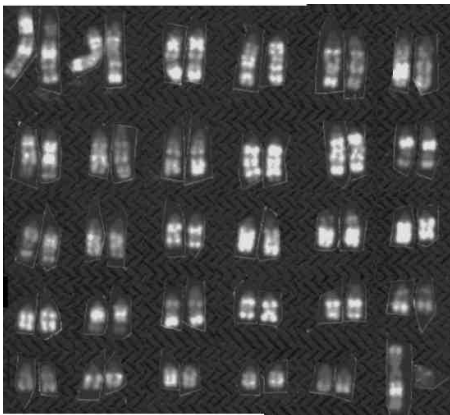


Рис.6

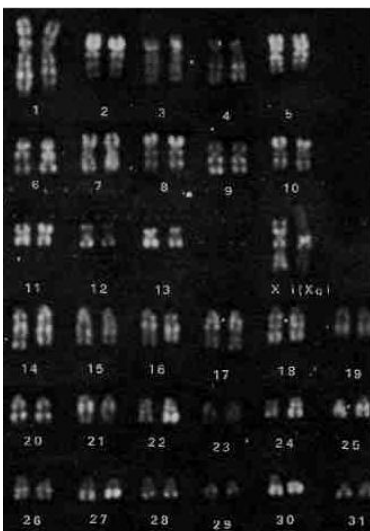


Рис. 7

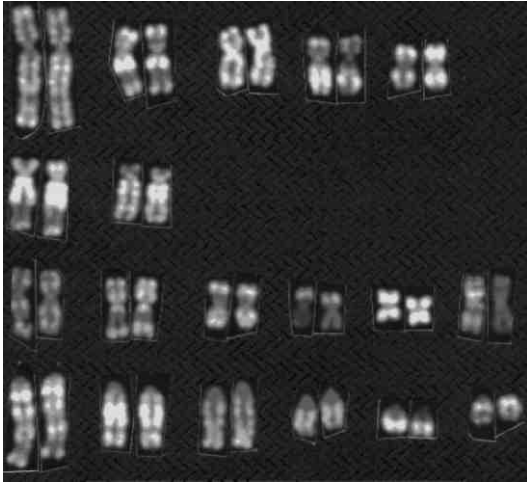


Рис. 8

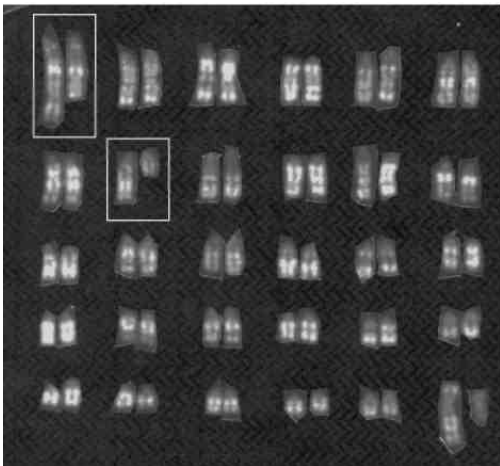


Рис. 9

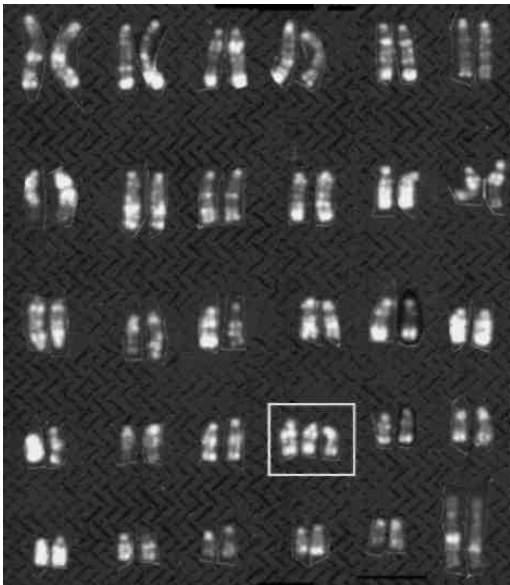


Рис. 10

Завдання 4. Дайте визначення наступним термінам:

Хромосома – _____

Метацентрична хромосома – _____

Акроцентрична хромосома – _____

Субметацентрична хромосома – _____

Супутник – _____

Теломера – _____

Центромера – _____

Нуклеосома – _____

Лінкер – _____

Гістони – _____

Соленоїд – _____

Петля – _____

Розетка – _____

Хроматин – _____

Завдання 5. Заповніть таблицю.

9. Характеристика рівнів компактизації хроматину

Структурна одиниця	Ступінь вкорочення		Діаметр, нм
	Порівняно з попередньою структурною одиницею	Порівняно з молекулою ДНК	
ДНК			
Нуклеосомна нитка			
соленоїд			
петля			
Метафазна хроматида			

Завдання 6. Підпишіть на рисунку рівні компактизації хроматину і їх складові.

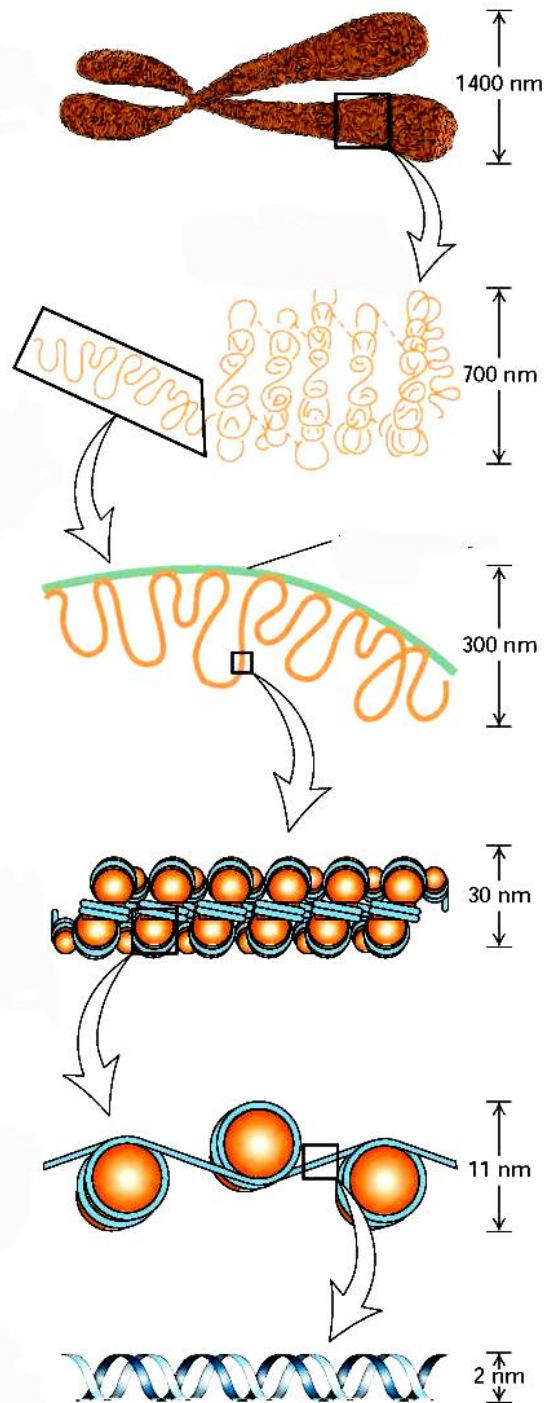


Рис. 11 Рівні компактизації хромосом

Висновки: _____

Лабораторна робота 2

Тема: Молекулярні основи спадковості.

Лабораторна робота 2.1. Будова ДНК та РНК

Мета заняття: Вивчення хімічного складу і будови нуклеїнових кислот.

Методичні вказівки: Замалюйте схеми будови ДНК та РНК і опишіть їх функції. Вивчіть правила комплементарності азотистих основ Чаргаффа.

Матеріали та обладнання: Схеми будови окремих нуклеотидів ДНК та РНК, лівозакрученої та правозакрученої ДНК.

Завдання 1. Зобразіть схему хімічної будови ДНК.

Завдання 2. Зобразіть схему хімічної будови РНК.

Завдання 3. Зобразіть схему молекулярної структури різних форм ДНК.

Завдання 4. Заповніть таблицю. Вкажіть властивості різних форм ДНК, заповнивши таблицю.

10.Властивості різних форм ДНК

Властивості	Форма			
	A	B	C	Z
Спіраль				
Число пар основ в одному витку спіралі				
Кут між сусідніми парами основ				
Відстань між сусідніми парами основ				
Діаметр спіралі				

Завдання 5. Зобразіть схему будови т-РНК, позначте її основні частини.

Завдання 6. Зробіть висновки про відмінності в будові та функціях між ДНК та РНК. Заповніть таблицю.

11.Особливості ДНК та РНК

Особливості	ДНК	РНК
Склад нуклеотидів		
Одно- чи дволанцюгова		
Функції		
Місце розташування в еукаріотичній клітині		
Здатність до деградації		

Завдання 7. Нарисуйте схему нуклеотидів, що входять до складу ДНК.

Завдання 8. Опишіть типи РНК, вкажіть їх роль у передачі і реалізації спадкової інформації.

12. Типи і роль РНК

Тип РНК	Функція	Локалізація

Завдання 9. Напишіть послідовність нуклеотидів ДНК, комплементарну АГГЦЦТАГГЦТААТАГЦЦТТАА ...

Завдання 10. Опишіть правила комплементарності азотистих основ Чаргаффа.

Лабораторна робота 2.2. Реплікація

Мета заняття: Ознайомлення з основними етапами реплікації.

Матеріали та обладнання: таблиці, схеми реплікації та реплікативної вилки.

Методичні вказівки: Розгляньте основні закономірності й етапи реплікації. Замалюйте схему реплікації. Позначте на реплікативній вилці напрями синтезу ДНК, фрагменти Оказаки, праймери, вкажіть відстаючий, ведучий ланцюг.

Завдання 1. Дайте тлумачення основним поняттям за темою заняття:

Реплікація – _____

Реплікативна вилка – _____

Праймер – _____

Лідучий ланцюг – _____

Відстаючий ланцюг – _____

Точка Ori – _____

Фрагмент Оказаки – _____

ДНК-полімераза – _____

Комплементарність – _____

Антипаралельність – _____

Завдання 2. Зобразіть схему реплікації ДНК, позначивши її основні етапи.

Основні етапи реплікації:

Завдання 3. Зобразіть схему реплікативної вилки. Позначте на реплікативній вилці напрями синтезу ДНК, фрагменти Оказаки, праймери, вкажіть відстаючий, ведучий ланцюги.

Завдання 4. Зобразіть схему реплікативної вилки. Вкажіть основні ферменти, що беруть участь в реплікації.

Завдання 5. Покажіть, якою буде доповнююча ділянка гена після його реплікації з такою послідовністю нуклеотидів (індивідуального завдання викладача):

Лабораторна робота 2.3.

Дата _____

Транскрипція, процесинг, сплайсинг

Мета заняття: Ознайомлення з основними етапами транскрипції

Матеріали та обладнання: таблиці, схеми транскрипції

Методичні вказівки: Зобразіть схему центральної догми молекулярної біології, позначивши основні етапи синтезу білка. Ознайомтесь з основними закономірностями й етапами транскрипції, процесингу, сплайсингу. Зобразіть схеми транскрипції, процесингу, сплайсингу.

Завдання 1. Зобразіть схему центральної догми молекулярної біології.

Завдання 2. Зобразіть схему етапів транскрипції, визначте всі її складові елементи.

1 - транскрипційний міхурець

2- промотор

3 -кодуюча ділянка гена

4 - термінуюча ділянка гена

Завдання 3. Зобразіть схему будови гена.

Завдання 4. Вкажіть послідовність нуклеотидів і-РНК після транскрипції гена, якщо послідовність нуклеотидів ДНК була такою (згідно індивідуального завдання викладача):

Завдання 5. Зобразіть схему зворотної транскрипції.

Завдання 6. Молекулярна маса гена 1,5 млн. у.о. молекулярна маса нуклеотиду 300 у.о. Вкажіть скільки кодонів має і-РНК, яка утворилася при транскрипції з цього гена.

Завдання 7. Зобразіть схему процесингу РНК, позначивши інтрони, екзони, кеп та полі-А хвіст.

Лабораторна робота 2.4.

Дата _____

Трансляція. Генетичний код. Властивості гена.

Мета заняття: Ознайомлення з основними етапами трансляції. Вивчити поняття генетичного коду. Проведення моделювання синтезу первинного білка.

Матеріали та обладнання: таблиці та схеми синтезу білка, генетичного коду.

Методичні вказівки: Розгляньте принципи й етапи трансляції. Змодельуйте синтез білка та пов'язані з ним основні типи генних мутацій.

Завдання 1. Зобразіть схематично процес синтезу первинного білка, позначивши рибосоми, мРНК, тРНК, поліпептидний ланцюг, амінокислоти.

Завдання 2. Вкажіть послідовність амінокислот, яка закодована у фрагменті гена, що має послідовність нуклеотидів відповідно до індивідуального завдання викладача:

Скільки відбудеться змін у поліпептидному ланцюзі, якщо в гені відбудеться дуплікація третього нуклеотиду ?

Завдання 3. Які зміни відбудуться в поліпептидному ланцюзі, якщо в гені під впливом радіації відбулась перестановка між четвертим і п'ятим нуклеотидами ?

Ділянка гена має послідовність нуклеотидів відповідно до індивідуального завдання викладача:

ДНК

РНК

Білок

Після перестановки:

ДНК

РНК

Білок

Відповідь: _____

Завдання 4. Визначте, що важче ген чи білок, що ним кодується (і в скільки разів), якщо молекулярна маса нуклеотида 300, амінокислоти 100 а.о.м ?

Відповідь: _____

Завдання 5. Які зміни відбудуться в поліпептидному ланцюзі, якщо в гені під впливом радіації відбулася делеція третього нуклеотиду ? Ділянка гена має наступну послідовність нуклеотидів:

ДНК ТТГ-ГГГ-АЦТ-АГА-ЦГА-АТА-АТГ-ЦГА

РНК

Білок

Після делеції під впливом радіації:

ДНК

РНК

білок

Відповідь: _____

Завдання 6. Визначте один з можливих варіантів послідовності нуклеотидів ділянки молекули ДНК, де закодований поліпептид з наступною послідовністю амінокислотних залишків:

лізин – аргінін – тирозин – серин – валін – треонін - аспаргін.

Вкажіть скільки варіантів ДНК можуть кодувати цю амінокислотну послідовність.

Завдання 7. Визначте яку довжину має ділянка ДНК, що кодує поліпептидний ланцюг з молекулярною масою 5000 у.о.м.

Відповідь: _____

Завдання 8. Опишіть властивості генетичного коду.

Завдання 9. Дайте визначення поняттю "ген".

Завдання 10. Опишіть властивості гена.

Завдання 11. Замалюйте схематично і опишіть етапи взаємодії і-РНК та тРНК. Позначте основні складові тРНК.

Завдання 12. Складіть глосарій з термінів за темою "Молекулярні основи спадковості":

Транскрипція – _____

Процесинг – _____

Сплайсинг – _____

Кепування – _____

Поліаденілювання – _____

Інtron – _____

Екзон – _____

Трасляція – _____

Висновки: _____

Лабораторна робота 2.5.

Дата _____

Регуляція експресії генів

Мета заняття: Ознайомлення з основними етапами регуляції експресії генів.

Матеріали та обладнання: таблиці, схеми регуляції експресії генів.

Методичні вказівки: Розгляньте принципи і етапи регуляції експресії генів.

Завдання 1. Позначте на схемі етапи регуляції експресії генів:

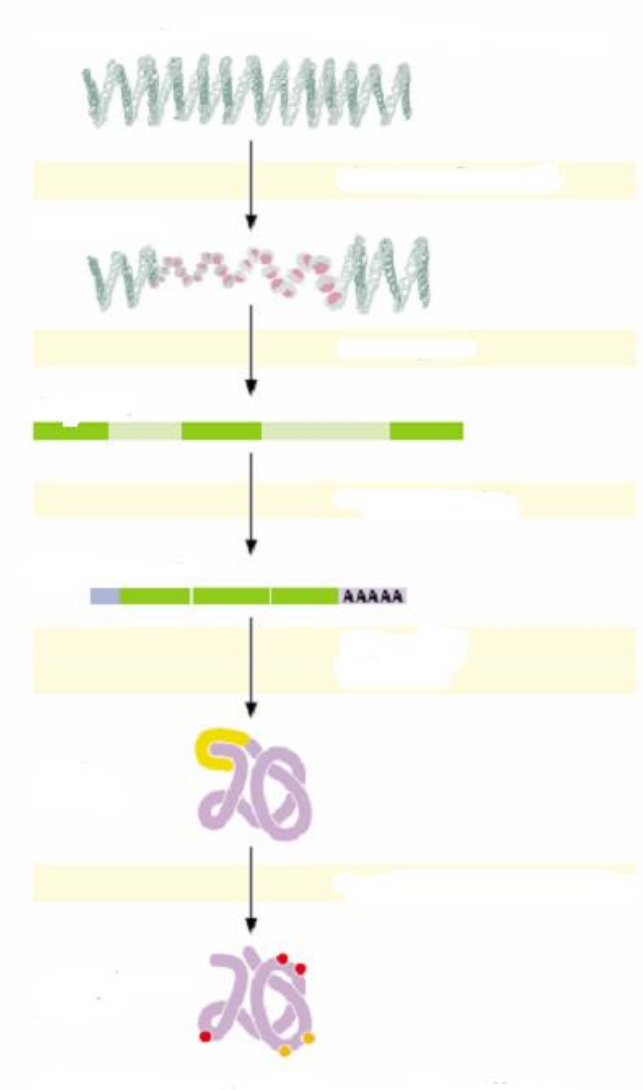


Рис.12 Етапи регуляції експресії генів

Завдання 2. Підпишіть типи взаємодії лігандів. Наведіть приклади такої взаємодії.

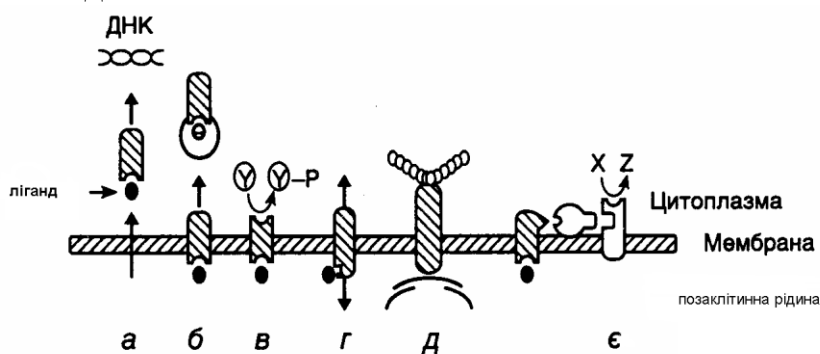


Рис.13 Типи взаємодії лігандів

А - _____

Б - _____

В - _____

Г - _____

Д - _____

Є - _____

Завдання 3. Позначте основні складові частини лактозного оперону

- 1- лактоза
- 2- промотор
- 3- оператор
- 4- структурні гени
- 5- білок-репресор

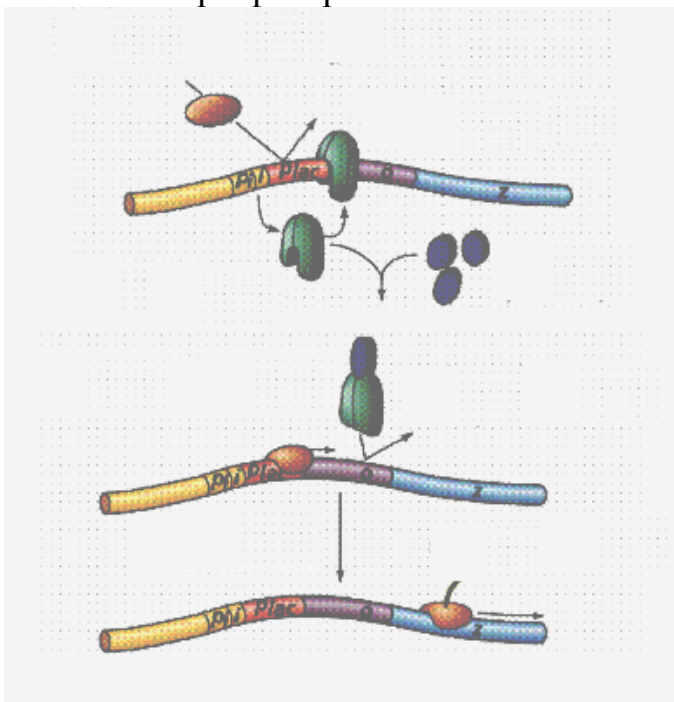


Рис.14 Робота лактозного оперону

Завдання 4. Позначте основні складові частини триптофанового оперону

- 1- триптофан
- 2- промотор
- 3- оператор
- 4- структурні гени
- 5- білок-репресор

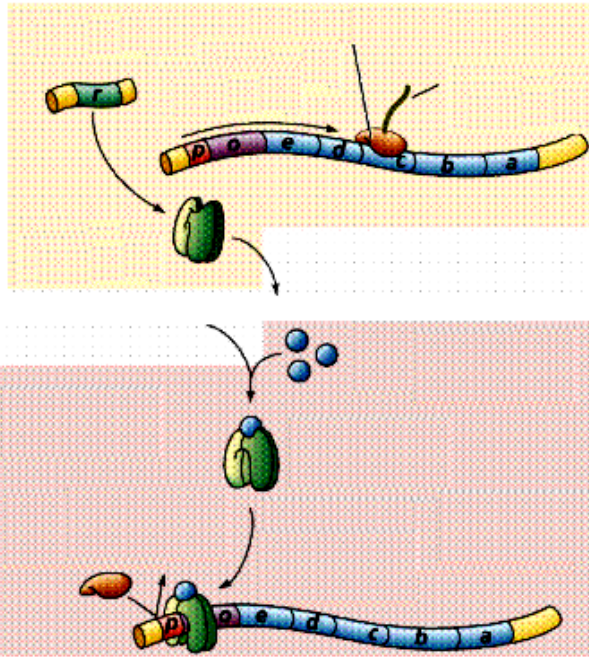


Рис.15 Робота триптофанового оперону

Завдання 5. Нарисуйте схему регуляції еукаріотичного гену, позначивши промотор, енхансер, інсулятори, сайленсер.

Завдання 6. Дайте визначення наступним поняттям:

Промотор – _____

Оперон – _____

Оператор – _____

Імпринтинг – _____

Ацетилювання гістонів – _____

Сайленсер – _____

Енхансер – _____

Інсулятор – _____

Висновки: _____

Лабораторна робота 3

Дата _____

Тема: Менделівське успадкування

Лабораторна робота 3.1. Гібридологічний аналіз.

Мета заняття: Розгляд принципів гібридологічного аналізу. Засвоєння понять: домінування, рецесивність, алельність, генотип, фенотип.

Матеріали та обладнання: Схеми основних видів схрещувань гібридологічного аналізу: аналізуючого, реципрокного, зворотнього.

Методичні вказівки до роботи: Розгляньте принципи гібридологічного аналізу. Ознайомтесь із загальноприйнятою символікою, яка застосовується при аналізі та з основними видами схрещувань: аналізуючим, реципрокним, зворотним. Зобразіть схеми схрещувань, розв'яжіть задачі на різні види схрещувань.

Завдання 1. Поясніть суть термінів:

Фенотип – _____

Генотип – _____

Домінантна ознака – _____

Рецесивна ознака – _____

Алельність – _____

Гібридологічний аналіз – _____

Аналізуюче схрещування – _____

Зворотне схрещування – _____

Реципрокне схрещування – _____

Завдання 2. Дайте пояснення умовним позначенням, яких використовують при написанні схем схрещування.

P – _____

G – _____

♀ – _____

♂ – _____

F₁ – _____

F₂ – _____

X – _____

Завдання 3. Напишіть схему аналізуючого схрещування.

Завдання 4. Напишіть схему зворотного схрещування.

Завдання 5. Напишіть схему реципрокного схрещування.

Лабораторна робота 3.2.

Дата _____

Закономірності успадкування якісних ознак при моногібридному схрещуванні. Типи взаємодії алельних генів.

Мета заняття: Вивчення закономірностей успадкування ознак, розщеплення за генотипом та фенотипом при моногібридному схрещуванні. Ознайомлення з закономірностями успадкування ознак при взаємодії алельних генів. Вивчення характеру розподілу ознак за різними типами домінування.

Матеріал та обладнання: Схеми схрещування при взаємодії алельних генів.

Методичні вказівки: Ознайомтеся із закономірностями успадкування ознак при моногібридному схрещуванні. Розв'яжіть задачі. Зобразіть схематично моногібридне схрещування.

Завдання 1. Поясніть суть понять:

Гомозигота – _____

Гетерозигота – _____

Алельні гени – _____

Неалельні гени – _____

Повне домінування – _____

Неповне домінування – _____

Кодомінування – _____

Наддомінування – _____

Локуси – _____

Моногібридне схрещування – _____

Пригадайте з розділу Молекулярна генетика чим відрізняються різні алелі одного гену _____

Завдання 2. Поясніть суть першого закону Менделя. _____

Завдання 3. Наведіть приклад повного домінування. Зобразіть схему схрещування при повному домінуванні.

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂
G
F₁

Схема другого схрещування

P ♀ X ♂
G
F₂

Завдання 4. Поясніть суть другого закону Менделя. _____

Завдання 5. Наведіть приклад неповного домінування. Зобразіть схему схрещування при неповному домінуванні.

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂
G
F₁

Схема другого схрещування

$P \text{♀}$ $X \text{♂}$
 G
 F_2

Завдання 6. Наведіть приклад кодомінування. Зобразіть схему схрещування при кодомінуванні.

Схема першого схрещування

$P \text{♀}$ $X \text{♂}$
 G
 F_1

Схема другого схрещування

$P \text{♀}$ $X \text{♂}$
 G
 F_2

Завдання 7. Заповніть підсумкову таблицю за результатами схрещувань при взаємодії алельних генів:

13. Розщеплення при взаємодії алельних генів

Тип взаємодії алельних генів	Розщеплення за генотипом	Розщеплення за фенотипом	Приклад ознаки у певного виду

Завдання 8. Розв'яжіть задачу. В пологовому будинку переплутали дітей. У першої дитини перша група крові, у другої – друга. Одне подружжя має першу і четверту групи крові, а друге – обоє третю. Допоможіть лікарям визначити правильних батьків. Напишіть схеми схрещувань.

Умова:

Група крові	Можливі генотипи
I	OO
II	AA, AO
III	BB, BO
IV	AB

Схема першого схрещування

$P \quad \begin{matrix} \text{♀} & & \text{♂} \\ \text{O} & & \text{X} \\ \text{O} & & \text{O} \end{matrix}$
 G
 F_1

Схема другого схрещування

$P \quad \begin{matrix} \text{♀} & & \text{♂} \\ \text{O} & & \text{X} \\ \text{O} & & \text{B} \end{matrix}$
 G
 F_2

Завдання 9. При яких генотипах батьків у дітей групи крові будуть завжди іншими, ніж у батьків? Коли однаковими? Напишіть схеми схрещувань.

Схема першого схрещування

$P \quad \begin{matrix} \text{♀} & & \text{♂} \\ \text{O} & & \text{X} \\ \text{O} & & \text{O} \end{matrix}$
 G
 F_1

Схема другого схрещування

$P \quad \begin{matrix} \text{♀} & & \text{♂} \\ \text{O} & & \text{X} \\ \text{O} & & \text{B} \end{matrix}$
 G
 F_2

Висновки: _____

Лабораторна робота 3.3.

Дата _____

Тема: Закономірності успадкування якісних ознак при дигібридному та полігібридному схрещуваннях

Мета заняття: Вивчення закономірностей успадкування ознак, розщеплення за гено - та фенотипами при ди - і полі гібридному схрещуваннях.

Матеріал і обладнання: Схеми дигібридного та полігібридного схрещувань.

Методичні вказівки до роботи: Ознайомтесь із закономірностями успадкування при дигібридному схрещуванні. Зобразіть схеми дигібридного схрещування. Розв'яжіть задачі на закономірності успадкування ознак при дигібридному схрещуванні. Ознайомтесь із закономірностями успадкування ознак при полігібридному схрещуванні. Зобразіть схеми полігібридного схрещування. Розв'яжіть задачі на закономірності успадкування при полігібридному схрещуванні.

Завдання 1. Поясніть суть наступних понять:

Дигібридне схрещування – _____

Дигетерозигота – _____

Полігібридне схрещування – _____

Завдання 2. Поясніть суть третього закону Менделя.

Завдання 3. Поясніть суть закону чистоти гамет.

Завдання 4. Зобразіть схему дихотомічного способу визначення сортів гамет:

- У дигетерозигот Аа Вв

- У тригетерозигот Аа Вв Сс

Завдання 5. Запишіть схему схрещування батьків, які рзняться за двома різними незчепленими генами, проаналізуйте нащадків F_1 , F_2 за фенотипом і генотипом:

Умова:

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂
G

F₁

Схема другого схрещування

P ♀ X ♂
G

F₂

При написанні схеми схрещування дигетерозигот скористайтесь сіткою Пеннета, яка дає змогу швидко і безпомилково дістати 16 комбінацій гамет майбутніх нащадків. Для цього гамети батька розміщують по вертикалі, гамети матері по горизонталі і рисують решітку Пеннета.

♀ ♂				

Проаналізуйте нащадків F₂ за генотипом і фенотипом скориставшись таблицею.

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

♂	♀				

Зробіть аналіз решітки Пеннета

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

Розщеплення за генотипом: _____

розщеплення за фенотипом: _____

Завдання 8. Розв’яжіть індивідуальне завдання. Зробіть висновки.

Умова:

Схема першого схрещування

P ♀	X ♂
G	
F ₁	

Схема другого схрещування

P ♀	X ♂
G	

Скористайтесь решіткою Пеннета

♂	♀								

Методичні вказівки до роботи: Ознайомтеся з основними типами взаємодії неалельних генів. Замалюйте схеми схрещування при взаємодії неалельних генів. Розв'яжіть задачі на взаємодію неалельних генів.

Завдання 1. Поясніть суть понять:

Алельні гени – _____

Неалельні гени – _____

Комплементарна дія генів – _____

Епістаз – _____

Полімерія – _____

Адитивна полімерія – _____

Неадитивна полімерія – _____

Гени-модифікатори – _____

Епістатичний ген – _____

Гіпостатичний ген – _____

Завдання 2. Наведіть приклад комплементарної дії генів. Зобразіть схему схрещування при комплементарній дії генів з новоутворенням.

Умова:

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂
G
F₁

Схема другого схрещування

P ♀ X ♂
G

F₂

♀				
♂				

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

Зробіть висновки:

При **комплементарній дії генів (з новоутворенням)** спостерігається розщеплення

за генотипом –

за фенотипом –

Завдання 3. Наведіть приклад комплементарної дії генів. Зобразіть схему схрещування при комплементарній дії генів без новоутворення.

Умова:

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂

G

F₁

Схема другого схрещування

P ♀ X ♂
 G
 F₂

♂	♀				

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

Зробіть висновки:

При **комплементарній дії генів (без новоутворення)** спостерігається розщеплення

за **генотипом** –

за **фенотипом** –

Завдання 4. Наведіть приклад епістатичної дії генів. Зобразіть схему схрещування при домінантному епістазі.

Умова:

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂
 G
 F₁

Схема другого схрещування

P ♀ X ♂
G

♀					
♂					

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

Зробіть висновки:

При домінантному епістазі спостерігається розщеплення

за генотипом –

за фенотипом –

Завдання 5. Зобразіть схему схрещування при рецесивному епістазі.

Умова:

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂
G
F₁

Схема другого схрещування

$P \quad \text{♀} \quad \quad \quad X \quad \text{♂}$
 G

♂	♀				

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

Зробіть висновки:

При рецесивному епістазі спостерігається розщеплення

за генотипом –

за фенотипом –

Завдання 6. Наведіть приклад полімерії. Зобразіть схему схрещування при неадитивній полімерії.

Умова:

Схема першого схрещування

$P \quad \text{♀} \quad \quad \quad X \quad \text{♂}$

G
F₁

Схема другого схрещування

P ♀ X ♂
G

F₂

♀				
♂				

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

Зробіть висновки:

При неадитивній полімерії спостерігається розщеплення

за генотипом –

за фенотипом –

Завдання 7. Зобразіть схему схрещування при адитивній полімерії.

Умова:

Схема першого схрещування

P ♀ X ♂
G
F₁

Схема другого схрещування

P ♀ X ♂
G

F₂

♀				
♂				

Генотип F ₂	n	Фенотип F ₂

Зробіть висновки.

При адитивній полімерії спостерігається розщеплення
за генотипом –
за фенотипом –

Завдання 8. Заповніть підсумкову таблицю за результатами схрещувань при взаємодії неалельних генів:

14. Розщеплення за генотипом та фенотипом при різних типах взаємодії генів

Тип взаємодії неалельних генів	Розщеплення за генотипом	Розщеплення за фенотипом	Приклад ознаки у певного виду

Висновки:

Лабораторна робота 4.

Тема: Хромосомна теорія спадковості

Лабораторна робота 4.1. .

Дата _____

Тема: Зчеплене успадкування і кросинговер.

Мета заняття: Ознайомлення з особливостями зчепленого успадкування, кросинговеру. Засвоєння основних положень хромосомної теорії, методи картування хромосом.

Матеріал і обладнання: Таблиці із зображенням генетичних карт рослин і тварин, схема кросинговеру.

Методичні вказівки до роботи: Ознайомтеся з основними положеннями хромосомної теорії. Розв'яжіть задачі на зчеплене успадкування генів.

Завдання 1. Напишіть основні положення хромосомної теорії:

Завдання 2. Дайте пояснення наступним термінам:

Група зчеплення - _____

Кросинговер - _____

Повне зчеплення - _____

Генетична карта – _____

Сантиморган – _____

Коінциденція – _____

Інтерференція – _____

Завдання 3. Напишіть кількість груп зчеплення наступних видів:

Людина –

Дрозофіла –

ВРХ –

Кінь –

Свиня –

Вівця –

Кріль –

Курка –

Рис. 19. Неповна генетична карта хромосом дрозофіли

Завдання 4. За допомогою генетичної карти визначте відстань між наступними генами дрозофіли:

Завдання 5. Згідно номеру у списку в журналі розв'яжіть задачу.

Завдання 6. Поясніть біологічну суть і генетичне значення кросинговеру.

Завдання 7. Нарисуйте схему подвійного кросинговеру.

Завдання 8. У чотирьох гетерозиготних особин утворюються такі типи гамет:

а) АВ – 40%, Ав – 10%, аВ – 10%, ав – 40%;

б) АВ – 50%, ав – 50%;

в) АВ – 25%, Ав – 25%, аВ – 25%, ав – 25%;

г) АВ – 15%, Ав – 35%, аВ – 35%, ав – 15%

Який тип успадкування ознак характерний для кожного з випадків?

Завдання 9. Які типи кросоверних і некросоверних гамет утворюються в організмів, що мають такі генотипи:

а) $\frac{СВ}{св}$

б) $\frac{Св}{сВ}$

Завдання 10. Між генами А і В кросинговер становить 18%, між В і С – 6,5%, між А і С – 24,5%. Накресліть генетичну карту хромосоми.

Завдання 11. Як зміниться розташування генів, якщо між А і С кросинговер становить 6,5%, між с і В – 18%, а між А і В – 24,5% - (порівнюючи з результатами завдання В)?

Завдання 12. У кролів плямистість домінує над суцільним забарвленням, а нормальна вовна – над ангорською. Схрещено плямистого нормально вовнового кроля з суцільно забарвленою ангорською кролицею. Гібридів першого покоління знову схрестили з суцільними ангорськими кролями. Від цього одержано 26 плямистих ангорських кроленят, 144 суцільних ангорських, 157 плямистих з нормальною вовною і 23 суцільних нормально вовнових. Як успадковується плямистість і довжина вовни по відношенню одна до одної?

Завдання 13. Гени В і С зчеплені і кросинговер між ними становить 40%. Визначити типи гамет та їх співвідношення у відсотках, які утворює генотип

ABC
авс ?

Завдання 14. Особину гомозиготну за генами А і В схрещено з рецесивною за обома генами формою. Гібридів першого покоління знову схрестили з подвійним рецесивом. Від цього одержали 902 АВ, 98 Ав, 102 аВ, 892 ав. Поясніть ці результати. Як успадковуються гени А і В по відношенню один до одного?

Завдання 15. Визначте генотип батьківської форми, порядок розташування генів і величину кросинговеру (у%), якщо а аналізуючому схрещуванні одержані такі результати:

АвС – 104

авс – 180

аВс – 109

АВс – 221

аВС – 5

Авс – 5

авС – 191

АВС – 169

Завдання 16. У дрозофіли відстань між двома генами А і В – 12 морганід. Якими будуть нащадки від схрещування рецесивної самки та самця з генотипом $\frac{AB}{aB}$?

Завдання 17. Поясніть чому кросинговер не можна виявити у гомозигот?

Висновки: _____

Лабораторна робота 4.2. Ознаки зчеплені зі статтю

Мета заняття: Вивчення принципів успадкування ознак при зчепленні їх із статевими хромосомами. Складання схеми кріс-крос успадкування.

Матеріал і обладнання: таблиці, схеми схрещування при успадкуванні ознак зчеплених зі статевими хромосомами.

Методичні вказівки: Ознайомтесь з типами визначення статі і каріотипами статево-патологічних форм. Розв'язати задачі за темою.

Завдання 1. Дайте визначення наступним поняттям:

Стать – _____

Первинні статеві ознаки – _____

Вторинні статеві ознаки – _____

Ознаки, залежні від статі – _____

Гомогаметна стать – _____

Гетерогаметна стать – _____

Інтерсекси – _____

Гінандоморфи – _____

Гермафродити – _____

Голандричні ознаки – _____

Синдром Клайнфельтера – _____

Синдром Шершевського-Тернера – _____

Завдання 2. Заповніть таблицю

15. Характеристика успадкування статі у різних видів тварин

Тип успадкування	Статеві хромосоми		Вид тварин
	♂	♀	
<i>Ligaeus</i>			
<i>Protenor</i>			

<i>Abraxas grossulariata</i>			
<i>Гаплодиплоїдія</i>			

Завдання 3. Заповніть таблиці

16. Геномні мутації статевих хромосом у людини

Набір хромосом	Назва синдрому	Частота серед новонароджених	Клінічні прояви
45, X0 моносомія			
47, XXX трисомія			
48, XXXX, тетрасомія			
49, XXXXX, пентасомія			
47, XYY, трисомія			
47, XXY, трисомія			
48, XXYY, тетрасомія			
48, XXXY, тетрасомія			
49, XXXXY, пентасомія			
50, XXXXXY, гексасомія			

17. Визначення статі у дрозоділі (балансова теорія Бріджеса)

Число Х-хромосом	Число наборів аутосом (А)	Х/А	Фенотипова стать
3	2		
2	2		
2	3		
1	2		
1	3		

Зробіть висновок про визначення статі у ссавців та дрозоділі:

Завдання 4. Складіть схему успадкування статі у ссавців.

$P \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♀} \end{matrix} \quad \quad \quad X \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♂} \end{matrix}$
 G
 F_1

Завдання 5. Складіть схему успадкування статі у птахів.

$P \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♀} \end{matrix} \quad \quad \quad X \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♂} \end{matrix}$
 G
 F_1

Завдання 6. Складіть схему кріс-крос успадкування ознак.

Умова:

X^A –
 X^a –

$P \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♀} \end{matrix} \quad \quad \quad X \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♂} \end{matrix}$
 G
 F_1

Реципроктне схрещування:

$P \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♀} \end{matrix} \quad \quad \quad X \quad \begin{matrix} \square \\ \text{♂} \end{matrix}$
 G
 F_1

Завдання 7. У людини рецесивний ген гемофілії (h) і рецесивний ген кольорової сліпоти (d) локалізовані в X-хромосомі на відстані 9,8 морганід. Жінка мати якої хворіла на дальтонізм, а батько на гемофілію, одружилася зі здоровим чоловіком. Яка ймовірність народження від цього шлюбу хворої на дальтонізм та гемофілію дитини ?

Умова:

D – відсутність дальтонізму

d – дальтонізм

H – відсутність гемофілії

h – гемофілія

Батьки жінки:

P ♀ X ♂
G

F₁

Шлюб жінки

P ♀ X ♂
G

F₂

Завдання 8. Поясніть суть голандричного типу успадкування ознак.

Завдання 9. Розв'яжіть індивідуальні завдання за вказівкою викладача.

А) Умова:

P ♀ X ♂
G

F₁

Відповідь: _____

Б) Умова:

$P \text{♀}$ $X \text{♂}$
 G

 F_1

Відповідь: _____

В) Умова:

$P \text{♀}$ $X \text{♂}$
 G

 F_1

Відповідь: _____

Висновки: _____

Лабораторна робота 5. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

5.1. Тема: Генетичні процеси в популяціях.

Мета заняття: Ознайомлення із закономірностями генетичних процесів в популяції, засвоєння методик аналізу структури популяцій.

Матеріал і обладнання: таблиці та схеми генетичної структури популяцій

Методичні вказівки: Запишіть основні положення закону Харді-Вайнберга. Рішіть задачі.

Завдання 1. Запишіть основні положення закону Харді-Вайнберга.

Завдання 2. Запишіть формулу Харді-Вайнберга. _____

Завдання 3. Поясніть значення наступних термінів:

Популяційна генетика – _____

Популяція – _____

Менделівська популяція – _____

Ідеальна популяція – _____

Локальна популяція – _____

Штучна популяція – _____

Панміксія – _____

Генофонд – _____

Випадковий дрейф генів – _____

Ефективна чисельність популяцій – _____

Ефект засновника – _____

Завдання 4. Знайдіть частоту фенотипів тварин в організмі за індивідуальною умовою (вказівкою викладача).

Завдання 4. Знайдіть частоту генотипів та алелів в популяції (за індивідуальною умовою від викладача).

Завдання 5. З'ясуйте відповідність фактичного розподілу фенотипів та генотипів певної популяції теоретично очікуваному та ймовірності зміни співвідношення генотипів і фенотипів популяцій.

Завдання 6. Пронумеруйте проби. Розгляньте різні алелі, які були виявлені шляхом ПЛР-ПДРФ аналізу поліморфізму гена *ESR* у свиней породи велика біла на 4-% агарозному гелі. Визначіть частоти генотипів.

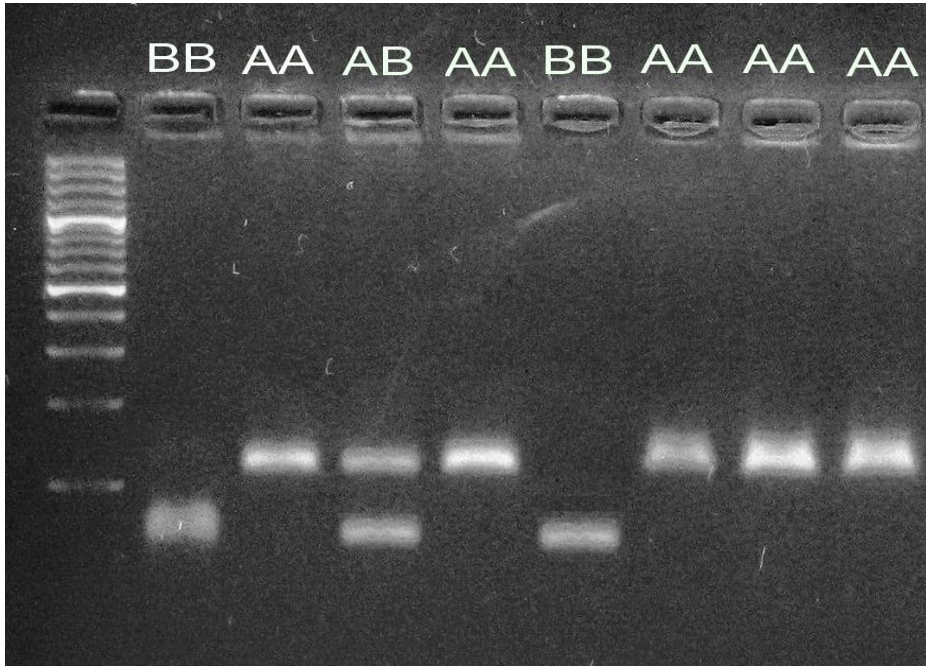


Рис .16 ПЛР-ПДРФ аналізу поліморфізму гена *ESR* у свиней

Завдання 7. Розв'яжіть індивідуальне завдання.

Висновки: _____

Лабораторна робота 6 Тема: Біометрія

Лабораторна робота 6.1.

Дата _____

Тема: Визначення середніх величин методом малих вибірок. Показники мінливості та типи варіацій кількісних і якісних ознак.

Мета заняття: засвоєння методик розрахунку середніх величин; показників мінливості в селекції тварин. Ознайомлення з різними типами розподілу ознак, біометричною символікою.

Матеріали і обладнання:

Методичні вказівки:

Завдання 1. Записати в таблицю значення біометричних символів.
18.

Символ	Значення	Символ	Значення
M		lim	
σ		K	
C_v		N	
T		N	
R		t_x	
M_{\min}		t_σ	
M_{\max}		t_w	
V		t_r	
γ		α	
S_α		t_α	
E_s		S_α	
T_s		x_2	
		h_2	

Завдання 2. Дайте визначення понять:

Біометрія – _____

Генеральна сукупність _____

Вибірка _____

Велика, мала вибірка _____

Варіанта _____

Кількісні ознаки _____

Якісні ознаки _____

Варіаційний ряд _____

Мінливість _____

Ліміти _____

Середнє арифметичне значення _____

Середньо квадратичне відхилення _____

Коефіцієнт мінливості _____

Коефіцієнт достовірності _____

Ймовірність _____

Помилки репрезентативності _____

Завдання 3. Поясніть яким вимогам повинна відповідати вибірка ?

Завдання 4. За даними малої вибірки складіть варіаційний ряд і розрахуйте середнє арифметичне значення

Генеральна сукупність N _____

n _____

V _____

$$M = \sum \times v/n$$

M =

Всі біологічні ознаки змінюються. Тому потрібно обчислити середнє квадратичне відхилення σ , яке вказує на ступінь мінливості.

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum D^2}{n-1}}$$

$$\sigma =$$

19.

v										$\sum v$
D										
D^2										$\sum D^2$

Далі обчисліть C_v в %, який дає можливість проводити порівняння мінливості різних ознак:

$$C_v = \frac{\sigma \times 100}{M}$$

$$C_v =$$

Обчисливши середнє арифметичне значення, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт мінливості, переносимо ці показники на генеральну сукупність. При цьому виникають помилки узагальнення (репрезентативні помилки).

Репрезентативні помилки обчислюють за такими формулами:

помилка середньої арифметичної:

$$mM = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$mM =$$

помилка середнього квадратичного відхилення

$$m\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$$

$$m\sigma =$$

помилка коефіцієнта мінливості

$$mC_v = \frac{C_v}{\sqrt{2n}}$$

$$mC_v =$$

Одним із заключних етапів усіх підрахунків є запис даних:

$$M \pm m =$$

$$\sigma \pm m =$$

$$C_v \pm m =$$

Далі ці помилки використовують для обчислення критерію вірогідності (достовірності)

$$t_M = \frac{M}{mM}$$

$$t_M =$$

$$t_\sigma = \frac{\sigma}{m_\sigma}$$

$$t_\sigma =$$

$$t_{Cv} = \frac{Cv}{mCv}$$

$$t_{Cv} =$$

За величиною t судять про вірогідність, наприклад, середньої арифметичної, виходячи із зв'язку t з рівнем ймовірності.

Для вірогідних рівнів ($p = 0,95$; $p = 0,99$; $p = 0,999$). Стьюдентом обчислені стандартні значення критерію вірогідності у межах конкретних ступенів свободи.

Ступінь свободи обчислюють за формулою:

$$\nu = n - 2$$

$$\nu =$$

$$p =$$

Висновки:

Лабораторна робота 6.2.

Дата _____

Тема: Визначення середніх величин методом великих вибірок.

Мета заняття: Засвоєння методики розрахунку середніх величин показників мінливості для великих вибірок.

Матеріали і обладнання:

Методичні вказівки:

Завдання 1. За даними великої вибірки (за завданням викладача) складіть варіаційний ряд, розрахуйте середнє арифметичне значення, показники мінливості, помилки репрезентативності, критерії достовірності та ймовірність, отриманих результатів.

20.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ν													
п/п	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ν													
п/п	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

N _____

n _____

1. Визначте ліміти:

\lim_{\min} _____

\lim_{\max} _____

2. Визначте розмах варіювання

$$P_B = \lim_{\max} - \lim_{\min}$$

3. Визначте кількість класів варіаційного ряду

К.К. _____

4. Визначте класовий проміжок К ($P_B/K.K.$)

Складіть варіаційний ряд

21.

П/н	Класи за надоем	P	a	P ^a	P ^{a2}
1					
2					
3					
4					
5					
Σ					

5. Визначте частоти P, тобто кількість тварин, яких залежно від величини варіанти розмістіть у відповідні класи.

6. Визначте умовний середній клас та середнє значення A.

7. Визначте відхилення a кожного класу від умовно середнього.

8. Визначте добуток частот на відхилення P_a та загальну суму $\sum p^a$.

9. Визначте добуток частот та квадрат відхилень p^a, та загальну суму $\sum p^{a^2}$.

10. Визначте середнє арифметичнє значення

$$M = A + K_B,$$

де A – середнє значення умовного середнього класу;

K – класовий проміжок;

v – поправка, яка визначається за формулою:

$$v = \frac{\sum p^a}{n}$$

v =

M =

11. Визначте середнє квадратичнє відхилення

$$\sigma = \pm K \sqrt{\frac{\sum P^{a^2}}{n} - v^2}$$

σ =

12. Визначте коефіцієнт варіації

$$Cv = \frac{\sigma \times 100}{M}$$

Cv =

13. Визначте помилки репрезентативності

$$m_M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$m_{M=} =$$

$$m_\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$$

$$m_\sigma =$$

$$m_{Cv} = \frac{Cv}{2n}$$

$$m_{Cv} =$$

14. Визначте критерій достовірності

$$t_M = \frac{M}{m_M}$$

$$t_{M=} =$$

15. Порівняйте отриманий критерій достовірності із стандартними значеннями.

16. Зробіть висновки:

$$M \pm m =$$

$$\sigma \pm m =$$

$$lv \pm m =$$

Висновки: _____

Лабораторна робота 6.3.

Дата _____

Тема: Методи зіставлення середніх величин та частот емпіричних і теоретичних рядів

Мета заняття: Оволодіти методами оцінки вірогідності різниці середніх величин та методом Хі-квадрат.

Матеріали і обладнання:

Методичні вказівки: При проведенні наукових, науково-виробничих експериментів для визначення ефективності застосування біостимуляторів, мікроелементів, нових лікувальних препаратів і т. інше, вдаються до порівняння середніх величин. Для цього обчислюють середні величини дослідної (M_1) і контрольної групи (M_2), різницю середніх величин $d = M_1 - M_2$, помилку цієї різниці $m_d = \sqrt{m_1^2 - m_2^2}$ і критерій вірогідності різниці середніх величин

$$t_d = \frac{d}{m_d}.$$

З метою порівняння двох емпіричних (встановлених на основі дослідів) або емпіричних з теоретичними рядами, наприклад, при гібридологічному аналізі, оцінці ефективності застосування лікарських препаратів, вивчення

закономірностей розподілу у популяціях тощо, застосовують метод Хі-квадрат (χ^2).

Він ґрунтується на принципах нульової гіпотези. При цьому допускають, що відмінності між порівнюваними рядами немає, а потім на основі розрахунків підтверджують цю гіпотезу або її відхиляють.

Завдання 1 Розв'яжіть задачу на порівняння двох емпіричних значень.

Умова: Дослідній групі із п'яти телят вводили Т-активін при лікуванні респіраторних захворювань і при цьому середньодобовий приріст живої маси складав 605, 630, 600, 690 і 625 грамів. У контрольній групі (без препарату) приріст відповідно був — 600, 520, 485, 515 і 555 г.

Обчисліть середні арифметичні M_1 , і M_2 .

$$M_1 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \equiv \quad M_2 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} =$$

Обчисліть різницю середніх величин:

$$d = M_1 - M_2 =$$

Обчисліть середні квадратичні відхилення:

V	D	D ²	V	D	D ²
ΣV		ΣD ² =	ΣV=		ΣD ² =
n=			n=5		
M=			M=		
$\sigma_1 = \pm \sqrt{\frac{\Sigma D^2}{n-1}} = ;$					$\sigma_2 = \pm \sqrt{\frac{\Sigma D^2}{n-1}} = .$

Обчисліть коефіцієнти мінливості Cv_1 і Cv_2 :

$$Cv_1 = \frac{\sigma_1}{M_1} \cdot 100 = ;$$

$$Cv_2 = \frac{\sigma_2}{M_2} \cdot 100 =$$

Обчисліть помилки середнього арифметичного значення

$$m_{M1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} = ;$$

$$m_{M2} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} = .$$

Обчисліть помилку різниці середніх величин: $m_d = \sqrt{m_1^2 + m_2^2} =$

Обчисліть критерій достовірності різниці середніх величин:

$$t_d = \frac{d}{m_d} = .$$

Для того, щоб порівняти одержане значення $i_{\bar{u}} = 3,8$ потрібно визначити число ступенів свободи за формулою:

$$V = n_1 + n_2 - 2 =$$

При числі ступенів свободи $V =$ _____ стандартні значення (t_{st}) _____ при $P = 0,95$; _____ при $P = 0,99$ _____ при $P = 0,999$ _____.

Висновок: _____

Завдання для самостійної роботи

Кожний студент обчислює d , md , td та робить відповідний висновок за даними, які він отримав в результаті обчислень методом малих виборок (заняття 6.1).

Завдання 2 Розв'яжіть завдання на порівняння двох емпіричних рядів і оцінити роль препарату у профілактиці інфекційного захворювання телят. Із 100 голів телят вакцину вводили 40 телятам (дослідна група), а 60 телятам її не вводили (контрольна група).

У дослідній групі захворіло 13 телят, залишились здоровими — 27, у контрольній групі захворіло — 28 телят, залишилось здоровими — 32. Припускають, що відмінності між порівнюваними групами немає, тобто препарат не виявив істотного впливу на попередження захворювання. Щоб довести нульову гіпотезу або відхилити її, потрібно обчислити χ^2 і порівняти його з табличними значеннями:

22. Визначення ролі препарату у профілактиці інфекційного захворювання телят методом χ^2 -квадрат

Група тварин	Всього тварин	Захворіло (0)	Частка хворих від кількості у групі	Очікувана кількість хворих тварин при нульовій гіпотезі (E)	Залишилось здоров. (1)	Частка здорових тварин від кількості у групі	Очікувана кількість здорових при нульовій гіпотезі (E1)
Дослідна							
Контрольна							
Всього							

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} =$$

Величину $\chi^2 =$ _____ порівняйте з табличним значенням χ^2 з урахуванням ступенів свободи V , яка дорівнюватиме $V=l-1$, де l — кількість груп, або класів. У даному випадку $V =$ _____,

23. Критерії достовірності за Стьюдентом

Число ступенів свободи	P = 0,95	P = 0,99	P = 0,999
1	3,84	6,64	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,82	11,34	16,37

$$\chi^2 =$$

Висновок: _____

Завдання 3 Порівняти емпіричний і теоретичний ряди і зробити висновок: чи підтверджується генетична гіпотеза моногенного успадкування вірусного захворювання «скрепі» європейських порід овець. Генетичний аналіз показав, що потомки $P_{,,}$ які походять від схрещування здорових і хворих батьків, фенотипово здорові, але при подальшому схрещуванні між собою спостерігається розщеплення на здорових і хворих. Припускають, що хвороба проявляється тільки у гомозиготних рецесивних і не проявляється у гетерозиготних і гомозиготних доміантних тварин.

Відомо, що при схрещуванні гетерозиготних особин між собою, якщо гени взаємодіють по типу повного домінування, відбувається розщеплення у співвідношенні 3:1. Це статистичне розщеплення беруть як теоретичне, до якого прирівнюють одержані емпіричні дані.

Схрестили між собою гетерозиготних за генотипом і здорових за фенотипом батьків і одержали 50 потомків другого покоління, з яких 10 було хворих на «скрепі» і 40 здорових. Для цього дані вписують у таблицю і обчислюють χ^2

24. Порівняння емпіричного і теоретичного рядів методом χ^2 -квadrat

Класи	Кількість потомків (O)	Очікувана кількість при нульовій гіпотезі (E)	(O-E)	(O-E) ²	$\frac{(O-E)^2}{E}$
Домінантні (здорові)					
Рецесивні (хворі)					

Всього					
--------	--	--	--	--	--

$$\chi^2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Зробіть висновок: _____

Завдання 4 Дайте відповіді на такі запитання:

1. В яких випадках застосовують метод χ^2 ? Хто і коли запропонував цей метод?

2. Як Ви розумієте принцип «нульової гіпотези»? На основі чого її залишають в силі чи спростовують?

3. Яка мінімально допустима чисельність сукупності, і в яких одиницях повинна бути виміряна ознака при застосуванні методу χ^2 ?

4. За якою формулою і який порядок розрахунку критерію Пірсона?

5. Як розраховують число ступенів свободи при різних способах застосування χ^2 ?

Завдання для самостійної роботи

Кожний студент обчислює χ^2 і робить відповідний висновок користуючись даними, що представлені нижче.

Підготувати схему, визначити співвідношення фенотипів, розрахувати χ^2 і дати оцінку відповідності фактичного і теоретично очікуваного розщеплення в таких варіантах схрещування.

1. Від схрещування гетерозиготних сірих баранів з гетерозиготними сірими матками одержано 158 сірих та 48 чорних ягнят.

2. Схрещували F_1 , які походили від свиноматок миргородської та кнурів великої білої породи. Одержано 680 білих поросят і 204 чорно-рябих.

3. Гетерозиготний помісний кнур білої масті, який походить від матки великої білої породи і беркширського кнура, схрещувався з чорними чистопорідними матками беркширської породи. Одержано 83 чорних і 102 білих поросяти.

4. Чорні барани спаровувалися з гетерозиготними сірими матками. Одержано 96 сірих і 87 чорних ягнят.

5. Схрещували комолих F1 які походять від абердин-ангуських комолих бугаїв і рогатих швіцьких корів. Одержали 62 комолих і 24 рогатих телят.

6. Від схрещування чистопорідного рогатого бугая герефордської породи з помісними шутими гетерозиготними коровами, які походять від комолих абердин-ангуських бугаїв і рогатих швіцьких корів, одержано 24 рогатих і 32 комолих телят.

7. Схрещували між собою F1 від чорного гемпширського кнура і маток породи дюрок. Одержано 93 поросяти чорної масті і 37 червоної.

Лабораторна робота 6.4.

Дата _____

Тема: Методи вивчення взаємозв'язку між ознаками

Мета заняття: Оволодіти методами обчислення показників зв'язку між ознаками. Навчитись обчислювати коефіцієнт кореляції (r) методом малих вибірок

Матеріали і обладнання: таблиця Стьюдента

Методичні вказівки: У природі розпізнають кілька типів зв'язків між ознаками. Це **функціональний** тісний зв'язок між фізичними величинами. Він характерний тим, що із зміною однієї ознаки на певну величину, інша ознака змінюється на відповідну прогнозовану величину. Другий тип зв'язку, так званий **кореляційний** — непостійний мінливий, існує між біологічними ознаками. Непостійність, мінливість цього зв'язку пов'язана з тим, що кожна біологічна ознака має різний ступінь мінливості, тобто кожна ознака по різному, у залежності від умов середовища, змінюється.

За напрямком кореляційний зв'язок буває **прямим**, або додатнім, якщо обидві ознаки збільшуються, або обидві зменшуються, тобто змінюються у одному напрямку (із збільшенням росту тварин збільшується і жива маса і навпаки), і **зворотним**, або від'ємним, якщо із збільшенням однієї ознаки інша зменшується і навпаки (із збільшенням надою молока вміст жиру часто зменшується).

Крім того, зв'язок буває **прямолінійний**, якщо напрямок його не змінюється протягом усього періоду спостереження (зв'язок між висотою, живою масою прямий і незмінний протягом усього життя тварини), і **криволінійний**, якщо напрямок зв'язку змінюється (із збільшенням віку корови до певного часу збільшується і надій молока в цей період це прямий зв'язок, проте після 5-6 лактацій із збільшенням віку надій зменшується і зв'язок стає зворотним).

Силу, або ступінь зв'язку між ознаками визначають за допомогою коефіцієнта кореляції — r , якщо характер зв'язку прямолінійний, і за допомогою кореляційного відношення η , якщо він криволінійний.

Вивчення кореляційного зв'язку між ознаками має велике теоретичне і практичне значення. Це дає змогу визначити частку впливу спадковості батьків на генотип і фенотип потомків, проводити побічну селекцію за однією ознакою, знаючи, як саме вона пов'язана із селекціонованою ознакою, і навіть визначити за її величиною величину іншої ознаки.

У ветеринарній практиці, для того, щоб точно встановити діагноз, правильно призначити лікування і зробити прогноз на закінчення хвороби, потрібно знати, як пов'язані між собою захисні функції організму і як вони змінюються у різні періоди перебігу хвороби.

Існує кілька способів обчислення коефіцієнта кореляції методом малих вибірок, як для малозначних, так і для багатозначних варіант.

Наприклад, щоб обчислити коефіцієнт кореляції між кількістю еритроцитів (x) та вмістом гемоглобіну (y) у крові корів (малозначні варіанти), записують і обробляють дані цих ознак у відповідній послідовності.

25. Форма запису для розрахунку коефіцієнта кореляції між числом еритроцитів (x) та вмістом гемоглобіну (y) в крові корів (малозначні варіанти)

№№ п/п	X	y	x^2	y^2	xy	$d = x - y$	d^2
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

n=10							
------	--	--	--	--	--	--	--

$$r = \frac{C_x + C_y - C_d}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}$$

Де: $C_x = \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = \underline{\hspace{2cm}}$

$$C_y = \Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$C_d = \Sigma d^2 - \frac{(\Sigma d)^2}{n} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$r = \underline{\hspace{2cm}}$$

Для того щоб судити про вірогідність коефіцієнта кореляції, визначте його помилку за формулою:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} =$$

а також критерій вірогідності коефіцієнта кореляції $t_r = \frac{r}{m_r} =$

Далі визначте число ступенів свободи $V = n-2 = \underline{\hspace{2cm}}$ за таблицею Стьюдента знайдіть стандартні значення χ_a , $\underline{\hspace{2cm}}$ при $P = 0,95$ $\underline{\hspace{2cm}}$ при $P = 0,99$ $\underline{\hspace{2cm}}$ при $P = 0,999$ $\underline{\hspace{2cm}}$.

Зробіть висновок про одержаний $t_r = \underline{\hspace{2cm}}$

Завдання для самостійної роботи

Кожний студент обчислює r , m_r , t_r і робить відповідний висновок, за даними таблиці 2, формуючи малі вибірки (10-15 голів) за x і y ознаками.

Обчислення коефіцієнта кореляції (r) методом великих вибірок

Коефіцієнт кореляції обчислюють за допомогою кореляційної решітки, яка складається з двох варіаційних рядів, розміщених горизонтально і вертикально.

Наприклад: визначте — r — між живою масою та висотою в холці свиноматок української степової білої породи $n = 100$ голів.

26. Дані промірів 100 свиноматок української степової білої породи. x — жива маса, кг; y — висота в холці, см.

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
200	78	229	80	208	78	204	84
248	81	263	81	214	80	250	82
251	85	252	80	231	80	258	85
233	79	213	79	249	80	199	77
229	80	205	80	318	82	210	78
228	80	192	70	263	81	278	88
226	80	234	80	226	72	242	82
291	83	229	80	228	79	210	78

225	75	227	80	210	74	272	90
243	80	230	80	229	81	267	80
190	75	285	85	257	86	213	72
187	75	245	80	266	80	250	80
228	80	213	79	235	80	239	80
253	82	235	82	236	78	183	76
226	80	223	75	236	79	246	80
265	82	228	80	225	80	230	82
230	81	204	75	212	79	213	80
210	79	213	73	222	80	351	82
227	78	221	78	225	80	235	80
208	77	213	79	238	80	260	80
206	91	186	75	261	80	235	80
237	80	225	72	213	74	235	80
225	81	279	85	232	78	213	79
213	82	228	72	246	81	273	86
221	80	212	78	240	80	260	86

Методичні вказівки:

Беруть дані промірів першої тварини (200 кг і 78 см) і вносять у клітинку на перехресті другого класу за живою масою і п'ятого за висотою в холці; дані другої тварини (248 кг і 81 см) в клітинку на перехресті п'ятого класу за живою масою і шостого класу за висотою в холці і так розносять всі інші. Потім замість крапок у клітинах ставлять цифри. Їх складають по горизонталі в кожному рядку і по вертикалі в кожному стовпчику, одержуючи частоти ознаки (p_x — живої маси) й ознаки у (p_y — висоти в холці).

Подальшу обробку кореляційної решітки ведуть окремо по кожному варіаційному ряду вже відомим способом. Тобто визначають і виділяють умовні класи, визначають відхилення кожного класу від умовних середніх (a_x і a_y), обчислюють добутки частот на відхилення ($p_x a_x$ і $p_y a_y$) і загальні суми з урахуванням знаків ($\Sigma p_x a_x$ і $\Sigma p_y a_y$), обчислюють добутки частот на квадрат відхилень ($p_x a_x^2$ і $p_y a_y^2$) і загальні суми ($\Sigma p_x a_x^2$ і $\Sigma p_y a_y^2$).

Обробку кореляційної решітки закінчують визначенням величини $X_{p_x a_y}$. Для цього окремо роблять проекцію кореляційної решітки, яка після виділення лініями умовних середніх класів виявилась поділеною на чотири квадранти.

У кожний квадрант по чергово вписують добуток частот (p), на відхилення p_x і a_y , тобто рад. Для цього беруть дані першого квадранта кореляційної решітки, де в клітинах записані частоти. У даному випадку у першій клітині першого квадранту цифру 1, яку множать на a_x і a_y , що стоять проти неї в рядку справа і в стовпчику внизу. $1 \cdot (-3) \cdot (-5) = 15$. Таким же чином перемножують інші частоти цього квадранту, а їх ще 8, складають добутки ($15+27+6-10$) і одержують суму добутків частот на відхилення $\Sigma p_x a_y = 93$ першого квадранту. Це ж роблять у другому, третьому і четвертому квадрантах, а потім з урахуванням знаків обчислюють суму добутків всіх чотирьох квадрантів. У першому квадранті вона дорівнює $\Sigma p_x a_y = 93$ у другому $\Sigma p_x a_y = -5$, у третьому — $\Sigma p_x a_y = 0$ і в четвертому $\Sigma p_x a_y = 109$, а загальна

сума з урахуванням знаків буде дорівнювати $\Sigma r a_x a_y = 93 + (-5) + 0 + 109 = 197$. Це і є та величина, яка в формулі коефіцієнта кореляції стоїть першою.

$$r = \frac{\Sigma p a_x a_y - b_x \cdot b_y \cdot n}{\sigma_x \cdot \sigma_y \cdot n},$$

де a_x і b_y — поправки, які визначаються за формулами:

$$b_x = \frac{\Sigma p_x a_x}{n}; \quad b_y = \frac{\Sigma p_y a_y}{n}.$$

Суми $\Sigma p_x a_x$ і $\Sigma p_y a_y$ є в кореляційній решітці і дорівнюють відповідно _____ n — кількість тварин _____ тому:

$$b_x = \quad \quad \quad b_y = .$$

Значення σ_x і σ_y визначають за формулами:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma p_x a_x^2}{n} - b_x^2}; \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma p_y a_y^2}{n} - b_y^2}$$

Суми $\Sigma p_x a_x^2$ і $\Sigma p_y a_y^2$ також є в кореляційній решітці і дорівнюють відповідно 276 і 330, тому:

$$\sigma_x = \quad \quad \quad \sigma_y =$$

Підставляючи у формулу коефіцієнта кореляції всі дані одержують:

$$r = .$$

Щоб зробити висновок про силу зв'язку між ознаками, визначають помилку m_r і критерій вірогідності t_r , обчисленого коефіцієнта кореляції.

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} = ;$$

$$t_r = \frac{r}{m_r}.$$

Число ступенів свободи становитиме $V = 100 - 2 =$

За таблицею стандартного значення критерію t_r _____ за Стьюдентом при _____ ступенях свободи, які входять у розряд від _____ знаходимо і записуємо t_r _____ які знаходяться в колонках, що відповідають рівням імовірності : $P = 0,95$, $P = 0,99$, $P = 0,999$.

Висновок: _____

Регресійний аналіз основний на кореляційному аналізі. Регресійний зв'язок — це той же кореляційний, але більш деталізований і конкретизований. За допомогою регресійного аналізу, якщо встановлено, що кореляційний зв'язок між ознаками статистично вірогідний і прямолінійний, можна визначити невідому величину однієї ознаки за відомою величиною іншої ознаки. Для цього обчислюють коефіцієнти регресії R_{xy} і R_{yx} , які

показують на яку величину змінюється перша ознака (x), якщо інша ознака (y) змінюється на одиницю і навпаки.

Коефіцієнти регресії R_{xy} і R_{yx} обчислюються за формулами:

$$R_{xy} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y}; R_{yx} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}.$$

Для того, щоб визначити регресійну залежність між живою масою і висотою в холці 100 свиноматок, потрібно крім коефіцієнта кореляції $r = +0,68$ визначити σ_x і σ_y з урахуванням класових проміжків:

$$\sigma_x = \text{_____ кг}; \sigma_y = \text{_____}$$

$$\text{Тоді: } R_{xy} = \text{_____}$$

$$R_{yx} = \text{_____}.$$

Висновок: _____

Завдання для самостійної роботи

Кожний студент обчислює r , m_r , t_r , R_{xy} , R_{yx} і робить відповідні висновки за даними різних промірів ознак 50 корів чорно-рябої породи (табл.2).

27. Проміри ознак корів чорно-рябої породи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	І	К
1.	3739	522	186	3,68	137,59	1,90	5,27	11,7	10,50	5,25
2.	3628	478	187	3,52	127,70	1,48	3,07	15,00	7,50	6,00
3.	3751	470	177	3,84	144,03	1,66	3,93	18,30	11,00	5,50
4.	3930	632	196	4,12	161,91	2,21	4,05	14,00	10,50	9,00
5.	5020	620	186	3,88	194,77	1,58	4,22	21,08	8,00	11,00
6.	4256	490	178	3,60	153,21	1,29	4,07	20,30	9,00	8,00
7.	4790	490	185	4,06	194,47	1,86	3,90	17,00	6,75	11,00
8.	3826	566	183	4,09	156,48	1,48	5,13	20,70	9,75	11,50
9.	3730	598	193	3,81	142,11	2,25	3,47	16,30	9,00	7,00
10.	3740	540	186	3,99	149,22	1,44	4,60	17,30	10,50	12,00
11.	4109	470	176	3,48	142,99	1,46	4,10	18,00	9,00	8,00
12.	3675	500	184	3,41	121,90	1,91	4,80	17,60	10,75	7,25
13.	4154	510	189	3,61	149,95	2,20	4,80	21,00	6,75	10,00
14.	3893	530	191	3,52	137,03	1,15	3,33	15,66	6,75	8,50
15.	4059	436	180	3,30	133,94	1,85	4,55	12,00	8,50	8,00
16.	2050	430	172	3,70	75,85	1,03	2,90	18,65	9,10	6,40
17.	3000	550	177	3,34	100,20	1,45	2,55	17,10	10,23	8,10
18.	2Я60 „	500.	182	3,05	90,28	4,00	1,95	24,20	10,55	8,00
19.	2600	490	190	3,82	99,32	1,45	2,65	21,20	9,45	7,00
20.	3530	460	195	3,00	105,90	2,07	3,35	18,71	7,75	6,00
21.	2700	600	182	3,25	97,75	3,25	2,53	26,01	9,15	6,30
22.	2635	510	180	3,35	98,27	1,70	1,85	21,10	10,65	7,70
23.	3430	512	183	3,73	127,93	1,50	4,43	16,00	8,15	11,15

24.	3265	470	175	3,91	127,66	1,50	4,05	17,20	9,00	8,55
25.	3000	495	186	4,50	135,00	2,30	3,17	20,20	9,00	9,00
26.	3360	540	182	3,32	112,56	1,15	3,83	15,35	11,25	6,45
27.	3530	500	187	3,65	128,84	2,90	3,32	12,63	6,55	5,55
28.	3650	519	188	3,55	129,57	2,25	2,65	22,30	11,23	8,00
29.	3730	520	186	3,67	136,89	1,95	5,25	11,71	10,55	5,15
30.	3620	475	187	3,50	126,70	1,45	3,05	15,10	7,50	6,15

Лабораторна робота 6.5.

Дата _____

Тема: Дисперсійний аналіз

Мета заняття. Опанувати методи визначення долі впливу різних факторів, в тому числі і генетичних, на мінливість ознак.

Методичні вказівки. За допомогою дисперсійного аналізу можна визначити силу (частку) впливу різних факторів на мінливість ознак, що вивчають. Одночасно можна вивчати вплив одного, двох і більше факторів, а тому для цього будують однофакторний, двофакторний або багатофакторний комплекси.

Слово дисперсія означає розсіювання. На мінливість будь-якої ознаки впливає багато факторів, тобто загальна мінливість залежить від мінливостей, що виникають під дією конкретних факторів. Тому загальну дисперсію S_y можна розкласти на дисперсію фактора, що вивчають, (факторіальну дисперсію) S_x і дисперсію неврахованих факторів, (залишкову) S_z . Звідси $S_y = S_x + S_z$.

Факторіальну дисперсію S_x можна поділити на дисперсії кожного фактора, що вивчається (віку, статі, живої маси, годівлі, тощо).

Обчислення дисперсії однофакторного комплексу при малочисельній вибірці. Потрібно, наприклад, визначити ступінь впливу віку матерів на живу масу телят при народженні. Для цього будують однофакторний комплекс, куди вносимо вихідні дані і обробляємо їх (за Л. К. Соломенко).

Вплив віку матерів на живу масу телят при народженні.

Визначте проміжну величину $H = \frac{(\sum V)^2}{n}$, і складіть підсумкову таблицю.

У стовпчиках p_v , a_v , $p_v a_v$ і $p_v a_v^2$, всі дані одержують так само, як і при обробці звичайного варіаційного ряду. Величину $p_v a_v$ одержують шляхом множення частот кожного стовпчика на відповідні відхилення, а добутки додають.

Так, _____

Визначте проміжну величину H за формулою:

$$H = \frac{(\sum p_v a_v)^2}{n} =$$

і складіть підсумкову таблицю:

Висновок: _____

Завдання Дайте відповіді на такі запитання:

1. Що вивчають методом дисперсійного аналізу?

2. Що таке дисперсія, та на які види вона розподіляється?

3. Що таке дисперсійний комплекс, і які види комплексів бувають?

4. Що таке градація, і які комплекси бувають у залежності від розмірів градацій?

5. За якою формулою визначається показник сили впливу фактора, дія якого вивчається?

6. Як визначити достовірність розрахованого показника сили впливу фактора?

7. Як розраховується число ступенів свободи (y_1 ; y_2) при визначенні достовірності показника сили впливу?

8. В яких одиницях виражається показник сили впливу; в яких межах він може коливатись?

Завдання для самостійної роботи:

Ознайомитись з умовою задачі, визначити тип дисперсійного комплексу і розрахувати показник сили впливу фактора (F), критерій достовірності (P) та рівень ймовірності (P).

1. Маса плоду на 60-й день ембріонального періоду у чистопорідних свиней ландрас та їх помісей з великою білою породою становила, г:

28. Маса плоду на 60-й день ембріонального періоду у чистопорідних свиней ландрас та їх помісей з великою білою породою, г

Ландрас	124,0	117,9	138,5	127,5	135,0	122,2
Помісі	146,0	142,5	135,2	150,0	155,0	137,2

Чи впливає порода на масу плодів?

2. У стаді корів використовували 5 бугаїв-плідників. Продуктивність їх дочок характеризується відповідною мінливістю. Необхідно визначити, чи

вплинули ці бугаї на продуктивність своїх дочок, чи ця ознака більшою мірою обумовлена іншими факторами?

29. Надій молока дочок, кг:

1	2115	2295	2238	2147	2202
2	2462	2381	2236	2327	2561
3	2430	2375	2402	2405	2605
4	2504	2471	2394	2407	2640
5	2732	2940	2506	2840	3091

3. Визначити частку впливу породи свиней на живу масу поросят при відлученні, кг:

30. Жива масу поросят різних порід при відлученні, кг

Велика біла	16,7	17,5	18,3	17,4	18,6
Ландрас	17,8	19,5	21,0	18,4	20,9
Уельська	18,3	18,7	19,3	20,6	21,2
Дюрок	14,5	15,0	16,2	15,1	14,9

1. Вивчали тривалість ембріонального розвитку козенят, які народилися одинцями, двійнятами та трійнятами, днів(табл. 6.5.4.).

31. Тривалість ембріонального розвитку козенят, які народилися одинцями, двійнятами та трійнятами, днів

Одинці	148	152	151	151	153	150	150	152	151	149	150
	148	154	151	152	152	151	152	149	151	150	151
Двійнята	154	152	151	148	152	150	151	151	151	151	152
	153	152	152	150	149	151	151	152	148	152	149
Трійнята	150	147	152	148	149	150	153	149	151	152	148
	149	150	148	148	149	149	148	145	146	151	151

Чи впливає кількість козенят при народженні на тривалість ембріонального розвитку?

Тема: Кофіцієнт успадкованості

Мета заняття:**Матеріали та обладнання:**

Методичні вказівки: Успадковуваність — це частина генотипово зумовленої мінливості в загальній фенотиповій різновидності популяції. Її вимірюють коефіцієнтом h^2 (відношення генотипової мінливості до фенотипової), вираженим у відсотках або частках одиниць. Усі кількісні показники ознак розвиваються під впливом як генетичних факторів, так і факторів середовища — паратипових.

За величиною коефіцієнта успадковуваності h^2 , який виражає частку впливу генетичних факторів, судять про ефективність різних методів селекції. Відбір ефективний тоді, коли високий коефіцієнт успадковуваності h^2 і малоефективний, якщо коефіцієнт h^2 незначний. Визначити коефіцієнт h^2 прямим способом неможливо, тому користуються методом кореляційного, регресійного або дисперсійного аналізів.

Для того, щоб визначити значення h^2 кореляційним або регресійним методом, потрібно спочатку розрахувати коефіцієнт кореляції r або регресії K між ознаками батьків і нащадків, використовуючи такі формули:

$$h^2 = 2 \cdot r_{DM}$$

— тобто коефіцієнт успадковуваності дорівнює подвоєному коефіцієнту кореляції між показниками ознак дочок (д) і їх матерів (м) або батьків і синів;

$$h^2 = 2 \cdot R_{DM}$$

тобто коефіцієнт успадковуваності дорівнює подвоєному коефіцієнту регресії тих самих родичів;

$$h^2 = 4 \cdot r_{nc}$$

тобто коефіцієнт успадковуваності дорівнює почетвереному коефіцієнту кореляції між показниками ознак напівсибсів (напівбратів і напівсестер по батьку або по матері);

$$h^2 = \frac{C_x}{C_y}$$

тобто коефіцієнт успадковуваності можна визначати за допомогою дисперсійного аналізу, і тоді він дорівнює відношенню факторіальної дисперсії (C_x) до загальної (C_y).

Величина h^2 коливається від 0 до 1 (від 0 до 100%). Більш низькі показники h^2 мають ознаки з високою ступенем мінливості, такі як величина надою молока, маса яєць, несучість, відгодівельні властивості.

Завдання 1. Проаналізуйте на основі даних таблиць 4-5 ступінь успадкованості ознак у окремих видів свійських тварин, виявити ознаки з високим і низьким ступенем успадкованості.

32. Коефіцієнти успадкованості господарсько-корисних ознак у свійських тварин

Вид тварини	Ознака	Коефіцієнт успадкованості, %
Ознаки з високим ступенем успадкованості		
Велика рогата худоба		
Свині		
Вівці		
Ознаки з низьким ступенем успадкованості		
Свині		
Вівці		
Висновок:		

Завдання 2. Побудуйте кореляційні решітки, на основі яких вирахувати коефіцієнт генетичної кореляції між певною ознакою у батьків та їх нащадків, та коефіцієнт регресії рівня продуктивності нащадків за регресією продуктивності батьків. На основі одержаних даних вирахувати коефіцієнт успадкованості та зробити висновок про ступінь успадкованості ознаки.

33. Коефіцієнти успадкованості господарсько-корисних ознак у великої рогатої худоби

Ознака	Коефіцієнт успадкованості, %
Молочна худоба	

Надій молока за лактацію	20-47
Вміст жиру в молоці	17-70
Кількість молочного жиру	10-78
Вміст білку в молоці	45-70
Швидкість молоковіддачі	15-45
Оплата корму молоком	20-48
Тривалість лактації	10-20
Постійність лактації	0-12
Тривалість сухостійного періоду	5-60
Плодючість	0-18
Тривалість життя	10-15
Жива маса телят при народженні	26-72
Приріст живої маси при вирощуванні	7-40
Жива маса корів	30-40
Висота в холці	34-86
Обхват грудей	40-55
Глибина грудей	40-79
М'ясна худоба	
Жива маса у віці 18 місяців	33-74
Забійний вихід	25-73
Площа м'язового вічка	50-73
Вміст жиру в м'ясі	76-89
Оплата корму приростами	18-39
Мармуровість м'яса	40-62

34. Вміст жиру в молоці корів чорно-рябої породи, %: X - вміст жиру в молоці корів - матерів, Y - вміст жиру в молоці корів - їх дочок

X	Y	X	Y	X	Y
3,98	4,06	3,47	3,71	4,35	3,95
4,18	4,02	4,20	3,75	3,93	3,86
4,91	4,32	3,53	3,73	3,80	3,54
3,85	3,81	3,33	3,71	3,70	3,49
3,88	3,76	3,87	3,63	3,70	3,88
3,91	3,93	4,16	3,23	3,70	3,92
4,19	4,08	3,84	3,59	3,91	3,70
3,94	3,64	6,02	3,61	3,84	3,51
3,92	3,97	4,18	3,79	3,20	3,73
3,70	3,92	3,36	4,03	3,65	3,61
4,15	4,04	4,04	3,89	3,36	3,02
3,89	4,11	3,61	4,15	3,62	3,59
4,20	4,13	3,59	3,64	3,80	3,74
4,12	3,80	3,73	3,43	3,60	3,60
3,49	3,65	3,75	3,53	3,35	3,68
3,80	3,54	3,94	3,97	3,92	3,97
4,33	3,74	3,57	3,65	3,70	3,92
3,73	4,06	3,44	3,77	4,15	4,04

35. Обхват грудей за лопатками у свиноматок великої білої породи, см: X - обхват грудей за лопатками у свиноматок-матерів, Y - обхват грудей за лопатками у свиноматок - їх дочок

X	Y	X	Y	X	Y
168	168	129	135	148	162
149	160	139	132	160	145
144	139	129	141	150	145
132	136	126	150	147	149
131	135	125	129	146	148

184	147	148	157	138	150
153	141	132	130	135	152
136	145	131	129	128	145
131	141	140	132	148	143
135	140	131	124	151	144
130	137	121	133	145	141
132	138	140	160	138	145
137	135	168	147	135	135
146	135	135	146	143	155
135	158	133	144	140	135
158	134	153	147	140	141
128	140	132	130	140	131

Визначте коефіцієнт успадкованості довжини вовни у овець за такими даними, см: x - довжина вовни вівцематок-матерів, у – довжина вовни їх нащадків

36. Довжина вовни вівцематок-матерів та їх нащадків

X	11,5	11,0	10,0	10,0	10,0	11,0	9,5	9,5	11,0
У	11,0	11,5	10,0	7,0	10,0	10,5	10,5	10,5	12,5

Визначте коефіцієнт успадкованості живої маси овець за такими даними, кг: x - жива маса вівцематок-матерів, у - жива маса їх нащадків

37 Жива маса вівцематок-матерів та їх нащадків

X	45	35	45	50	43	50	55	35	48
У	54	48	51	51	48	50	45	44	49

Визначити коефіцієнт успадкованості живої маси свиней за такими даними, кг: x - жива маса свиноматок-матерів, у - жива маса їх нащадків.

38. Жива маса свиноматок-матерів та їх нащадків

X	210	150	195	220	185	195	230	190	215
У	247	181	190	195	170	215	220	174	200

Завдання 3 Дайте визначення таким поняттям:

Спадковість _____

Успадкування _____

Успадковуваність _____

Завдання 4 Дайте відповіді на такі запитання:

1. З якою метою визначають коефіцієнт успадковуваності і яким символом його позначають?

2. Про що свідчить значення коефіцієнта успадковуваності?

3. Які існують методи визначення коефіцієнта успадковуваності?

4. При яких умовах можна визначити коефіцієнт успадковуваності на основі подвоєного коефіцієнта кореляції між продуктивністю батьків та їх нащадків?

5. Якщо коефіцієнт кореляції між надоєм корів-матерів і корів-дочок в одному стаді становить 0,34, а в іншому 0,13, то в якому з них ефективність добору буде вищою?

6. Назвіть значення h^2 з основних селекційних ознак великої рогатої худоби, свиней, овець.

7. Які фактори впливають на значення коефіцієнта успадковуваності?

8. Які існують методи визначення коефіцієнта успадкованості схильності до хвороб?

Висновки: _____

Лабораторна робота 7 .

Дата _____

Тема: ІМУНОГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета заняття: Вивчення імуногенетичних методів досліджень і їх використання у ветеринарній генетиці.

Матеріали та обладнання: Схеми будови імунної системи, імунної відповіді, антигенів та антитіл, таблиці поліморфних білкових систем.

Завдання 1. Дайте визначення наступним поняттям:

Імуногенетика – _____

Антигени – _____

Алоантигени – _____

Антитіла – _____

Генетична система груп крові _____

Завдання 2. Опишіть галузі застосування імуногенетики:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Завдання 3. Познайомтеся с таблицею(табл.7.1.) систем груп крові різних видів свійських тварин.

39. Системи груп крові с.-г. тварин

Системи (локуси)	Антигени	Кількість антигенів
Велика рогата худоба		
А	А, А ₁ , А ₂ , D, D ₁ , D ₂ , H, Z'	8

B	B, B₁, B₂, G, G₁, G₂, G₃, I, I₁, I₂, K, O, O, O₁, O₂, O₃, O₄, P, P₁, P₂, Q, Q₁, Q₂, T, T₁, T₂, Y, Y₁, Y₂, A, A₁, E, E₂, E₃, E₄	>40
C	C₁, C₂, C₃, E, R₁, R₂, W, W₁, W₂	>10
F-V	F, (F₁, F₂), V	2
J	J₁, J₂	2
L	L	1
M	M₁, M₂, M', m	4
S	S(S₁, S₂), U(U₁, U₂), H', U'(U'₁, U'₂), H'', S'', U''	10
Z	Z(Z₁, Z₂)	1
R'-S'	R', S'	2
T'	T'	1
N'	N'	1
свині		
A	Ac, Ap, Ao, Aw, Ax	5
B	Ba, Bb	2
C	Ca, Cb, Cc	3
D	Da, Db, Dc	3
E	Ea, Eb, Ed, Ee, Ef, Eg, Eh, Ei, Ej, Ek, El, Em, En, Eo, Ep, Er, Es, Et	18
F	Fa, Fb, Fc, Fd	4
G	Ga, Gb, Gc, Gd	4
H	Ha, Hb, Hc, Hd, He	5
I	Ia, Ib	2
J	Ja, Jb	2
K	Ka, Kb, Kc, Kd, Ke, Kf, Kg, Ko	8
L	La, Lb, Lc, Ld, Le, Lf, Lg, Lh, Lj, Lk, Lt, Lm	13
M	Ma, Mb, Mc, Md, Me, Mf, Mg, Mh, Mi, Mj, Mk	11
N	Na, Nb, Nc	3
O	Oa, Ob	2
P	Pa, Pb	2
Q	Qa, Qb	2

Завдання 3. Згідно порядкового номеру свого прізвища у журналі переписіть по таблиці 1 групу крові тварини та визначте можливих батьків методом виключення (використовуючи таблиці 2, 3).

40. Системи груп крові великої рогатої худоби (у нащадків)

№ п\п	Групи крові тварин (велика рогата худоба)						
	Нащадки						
	Системи груп крові						
	A	B	C	F-V	M	S	R'-S'
1.	A₂/D	BK₀	C₃ER₂W	F/V	M₁/M₂	H'	R'/S'

2.	D_1/D_2	BG	W_1/W_2	F/V	M'/m	U'	S'
3.	H/Z'	G_2	C_1/C_2	F	m	U'	R'/S'
4.	A	T	C_3E/C_2	F	m	H'	S'
5.	A_1	T_2	R_2W	V	m	U'	R'/S'
6.	A_2	E_2	ER_1/R_2	V	m	S''	S'
7.	D	E_4	W/W	V	M_1	H'	R'
8.	D_1	Y_2	W_1/W_1	F	M_1	S''	S'
9.	D_2	O_2	R_1/R_2	F	M_1	S''	R'/S'
10.	H	K	C_2/C_3	F	M_1	U''	S'
11.	Z'	P_2	$C_2/C_3,$	F	M_1	H'	R'
12.	Z'	P_2Q	C_1E	F	M_1	S''	S'
13.	D_1 / D_2	KO	E	V	M_1	U'	R'
14.	A_2	G_3I	C_1	V	M_2	U''	S'
15.	A_1	B_2G	E	V	M_2	S''	R'
16.	D/Z'	G_3I	C_1	V	M_2	-	S'
17.	A_2D	O_4P	E	V	M_1/M_2	H'	R'
18.	D	Y_2A	C_1	F	M_2M_1	S''	S'
19.	D_1	A_1E	E	F	M_1/M_2	U''	R'
20.	D_2	G_3I	W_1	F/V	M_2	H'	S'
21.	H	P_2Q	W_1	F	M_2	U''	S'
22.	Z'	I_1/I_2	C_1	F	M_1	U'	S'
23.	Z'	G_3I/I_1	W_1	V	M_2/m	S''	S'
24.	D_1 / D_2	P_2Q	W_1	V	M_2	H'	S'
25.	D_1 / D_2	KO	W_1	F	M_2	U'	S'
26.	A_2	Q_2T	C_1	F	m	S''	S'
27.	A_1	Y_2E_4	W_1	F	m	U'	S'
28.	DZ'	KO	W_1	F	M_2	S''	S'
29.	A_2D	O_4P	C_1W_1	F	M_2	H'	S'
30.	A_1	G_3I	W_1	V	M_1	U'	S'

41. Системи груп крові великої рогатої худоби (у матерів)

№ п\п	Групи крові тварин (велика рогата худоба)						
	♀ мати						
	Системи груп крові						
	A	B	C	F-V	M	S	R'-S'
31.	D ₁ / D ₂	KO	E	V	M ₁	U'	R'
32.	Z'	P ₂ Q	C ₁ E	F	M ₁ /m	S''	S'
33.	Z'	P ₁ /P ₂	C/C ₃ ,	F	M ₁	H'	R'
34.	H	K	C ₃	F	M ₁	U''	R'/S'
35.	A/A ₁	T/T ₁	C ₃ E	F	m	H'	R'/S'
36.	D ₂	O ₂	R ₁ /R ₂	F/V	M ₁	S''	R'/S'
37.	D	E ₄	W/W ₂	V	M ₁	H'	R'/S'
38.	A ₁ /A ₂	G ₃ I/G ₂ I	C ₁	V	M ₁ /M ₂	U''	S'
39.	D ₁	BG	W ₂	F/V	M'/m	U'	S'
40.	A ₁ /A ₂	T ₂	R ₂ W	V	M'/m	U'	R'
41.	A ₁	B ₂ G/G ₂	E	V	M ₁ /M ₂	S''	R'
42.	A ₂	O ₂	ER ₂ W	F	M ₁ ,	H'	R'
43.	Z'	G ₃ I/I ₁	W/W ₁	V	M ₁ /M ₂	S''	S'
44.	Z'	I ₂	C ₁ /C ₃	F	M ₁ /M ₂	U'	S'
45.	D/D ₂	G ₂ /G ₃ I	W/W ₁	V	M ₂	H'	S'
46.	D ₁ / D ₃	P/P ₂ Q	W/W ₁	F/V	M ₁ /M ₂	H'	S'
47.	A ₁ /A ₂	Y ₂ E ₄	W ₁ /W ₂	F	M ₁ /m	U'/U''	S'
48.	D ₁ /DZ'	KO	W ₁ /W ₂	F	M ₁ /M ₂	S''	S'
49.	A ₁ D ₃ /A ₂ D	O ₄ P	C ₁ W ₁ /C ₃ W ₂	F/V	M ₂	H'	S'
50.	D/D ₂	Y ₂ A	C ₁ /C ₃	F/V	M ₁ /M ₂	S''	S'
51.	Z'	G ₂	C ₁ /C ₂	F	M ₁ /m	U'	R'/S'
52.	Z'	G ₃ I	C ₁ /C ₃	F/V	M ₁ /M ₂	-	S'
53.	A ₂ D/A ₁	G ₃ I	W/W ₁	V	M ₁ /m	U'	R'/S''
54.	A ₂ D	O ₄ P	E	F/V	M ₂	H'	R'
55.	D ₁	KO/KO ₂	W/W ₁	F/V	M ₁ /M ₂	U'	S'
56.	A ₁ /A ₂	Q/Q ₂ T	C ₁ /C ₂	F	M ₁ /m	S''	R'/S'
57.	H	P ₂ Q/P	W ₁	F	M ₁ /M ₂	U''	R'/S'
58.	D ₁ /D ₂	A ₁ E/E ₂	E	F/V	M ₁ /M ₂	U''	R'
59.	D ₁	Y ₂	W ₁ /W ₁	F	M ₁	S''	R'/S'
60.	A ₁ /A ₂	E ₂	ER ₁ /R ₂	V	m	S''	S'

42. Системи груп крові великої рогатої худоби (у батьків)

№ п\п	Групи крові тварин (велика рогата худоба)						
	♂ Батько						
	Системи груп крові						
	A	B	C	F-V	M	S	R'-S'
61.	D/D ₂	E ₄	W	V	M ₁ /m	H'	R'
62.	A ₂	E ₂	R ₂	F/V	m	S''	R'/S'
63.	A ₁	T ₂	R ₂ W	V	m	U'	S'
64.	D ₂	BG	W ₁	F/V	M'/m	U'	S'
65.	H	K	C ₂	F	M ₂ /M ₁	U''	S'
66.	D/D ₂	O ₂	R ₂	F	M ₂ /M ₁	S''	R'/S'
67.	Z'	P ₂	C/C ₂	F/V	M'/M ₁	H'	R'
68.	Z'	P ₂ Q	C ₁ E	F/V	M'/M ₁	S''	S'
69.	A ₁ /A ₂	B ₂ G	E	V	M ₂	S''	R'/S'
70.	A	T	C ₂	F/V	m	H'	S'
71.	H/Z'	G ₂	C ₁ /C ₂	F	m	U'	R'
72.	D ₂	KO	W ₁	F	M ₂ /m	U'	S'
73.	Z'	G ₃ I/I ₁	W ₁ /W ₂	F/V	M ₂ /m	S''	R'/S'
74.	A ₁ /A ₂	Q ₂ T	C ₁ /C ₃	F/V	M ₂ /m	S''	S'
75.	D ₂	P ₂ Q	W ₁	F/V	M'/M ₂	H'	R'/S'
76.	A ₁ /A ₂	G ₃ I	W ₁	V	M ₁ /m	U'	R'/S'
77.	A ₁ /A ₂ D	O ₄ P	E	V	M ₁	H'	R'
78.	A ₁ /A ₂	G ₃ I	C ₁	V	M'/M ₂	U''	S'
79.	A ₁ /A ₂ D	O ₄ P	C ₁ W ₁ /W ₂	F	M'/M ₂	H'	S'
80.	D	BKO ₂	C ₃ ER ₂ W	V	M ₂	H'	S'
81.	DZ'/D ₁	KO/O ₂	W ₁ /W ₂	F	M'/M ₂	S''	S'
82.	Z'	I ₁	C ₁	F/V	M ₁	U'/U''	R'/S'
83.	A ₁ /A ₂	Y ₂ E ₄	W ₁ /W ₂	F/V	m	U'/U''	R'/S'
84.	H	P/P ₂ Q	W ₁	F/V	M'/M ₂	U''	S'
85.	D/D ₁	G ₂ /G ₃ I	C ₁ /C ₂	V	M'/M ₂	-	R'/S'
86.	D/D ₂	G ₂ /G ₃ I	W ₁ /W ₂	F	M'/M ₂	H'	S'
87.	D ₁	A ₁ E	E	F	M ₁ /M ₂	U''	R'
88.	D/D ₁	Y ₂ A	C ₁ /C ₂	F/V	M ₂ /M ₁	S''	R'/S'
89.	D ₂	KO	E	V	M ₁ /m	U'	R'
90.	D/D ₁	Y ₂	W ₁ /W ₂	F	M ₁	S''	S'

Завдання 4. Згідно порядкового номеру свого прізвища у журналі визначте можливих нащадків за групами крові батьків (використовуючи таблиці 2,3).

Генотип матері _____

Генотип батька _____

Можливі генотипи нащадків: _____

Висновки: _____

Лабораторна робота 8

Дата _____

Тема: ПАТОГЕНЕТИКА ТВАРИН

Генетичний контроль мутаційних процесів в популяціях свійських тварин.

Мета заняття: вивчити основні спадково обумовлені хвороби свійських тварин. Навчитися визначати тип їх успадкування, складати і аналізувати родоводи.

Матеріали та обладнання: фотографії тварин з спадковими патологіями, метафазних пластинок хромосом.

Методичні вказівки: дайте визначення поняттям, пов'язаним с патогенетикою тварин, заповніть таблицю, визначіть патології тварин.

Завдання 1. Дайте визначення наступним термінам і поняттям:

Патогенетика _____

Спадкові аномалії _____

Спадкові (ендогенні) хвороби _____

Спадково – середовищні (ендогенно-екзогенні) хвороби _____

Набуті (екзогенні) хвороби _____

Геномні хвороби _____

Хромосомні хвороби _____

Генні хвороби _____

Подвоєння _____

Дистонія _____

Завдання 2. Заповніть таблицю 45.

43. Патології свійських тварин

№ п/п	Назва патології (українська)	Назва патології (латинською мовою)	Основні симптоми	Тип успадкування	Вид тварин, порода
1.	Атаксії мозочка		перекидання на спину, параліч і загибель на 5-6-й день		
2.	Вкорочення нижньої щелепи	(Brachygnathia inferior)			
3.	Синдром агнатії				
4.	Перомелія				
5.	Гіперплазія кінцівок				
6.	Вроджений гіпертрихоз	(Hypertrichos cogenita)			
7.	Незавершений епітеліогенез у новонароджених поросят	(Epitheliogenesis imperfecta neonatirum)			
8.	Атаксія				

9.	Короткохвостість				
10.	Атрезія анального отвору	(Atresia ani)			
11.	Гідрофтальм				
12.	Вроджена водянка головного мозку	(Hydrocephalus congenitus)			
13.	Ахондроплазія (бульдоговидні телята)				
14.	Порфірія				
15.	Гемофілія				
16.	М'язова контрактура				

17.	Мікседема				
18.	Випадання прямої кишки				
19.	Мозкова грижа				
20.	Потворність або параліч кінцівок				
21.	Недорозвинення вušних раковин				
22.	Полідактилія				
23.	Мозкова грижа				
24.	Гідроцефалія				
25.	Укорочення або відсутність нижньої щелепи,				

26.	Зсув зубів (летальний результат)				
27.	Анкилоз суглобів				
28.	Природжені судоми (летальний результат)				
29.	Загальна водянка				
30.	Укорочення хребта (мертвонародже ння)				
31.	Відсутність кінцівок				
32.	Параліч задніх кінцівок				
33.	Деформація скелета				
34.	Грижі				

35.	Відсутність фаланг				
36.	Карликовість				
37.	Патологічна світлочутливість				
38.	М'язова дистрофія				
39.	Непрохідність стравоходу				
40.	Непрохідність ободової кишки				
41.	Дефект епітелію шкіри				

42.	Викривлення грудних кінцівок				
43.	Відсутність очного яблука,				
44.	Відсутність грудних кінцівок				
45.	Викривлення ший				
46.	Вкорочений хребет				
47.	Дисплазія спинного мозку і вроджене розчеплення хребта				
48.	Аномалії хвостового відділу хребта				
49.	Нездатність до вилуплення				
50.	Укорочення верхньої щелепи і дзьоба				

51.	Дефект махового пір'я				
52.	Потворність хребта і тазу				
53.	Зменшення очного яблука				
54.	Укорочення і потовщення кінцівок				
55.	Багатопалість				
56.	Відсутність нижньої щелепи				
57.	Закидання голови і тремтіння				
58.	Гіпоплазія кінцівок				
59.	Коротконогість				

60.	Природжене тремтіння				
61.	Відсутність оперення				
62.	Атрезія яйцепровода				
63.	Мозкова грижа				
64.	Відсутність легенів, нирок і повітряних мішків				

Завдання 3. Опишіть патології, зображені на рисунках, дайте назву рисункам та вкажіть тип успадкування патологій.



Рис17



Рис.18



Рис.19



Рис.20

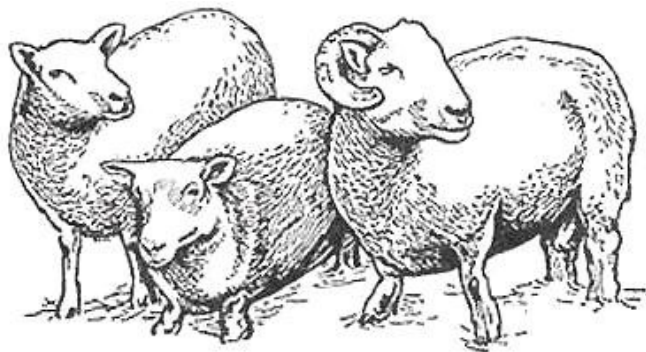


Рис. 21



Рис.22



Рис.23

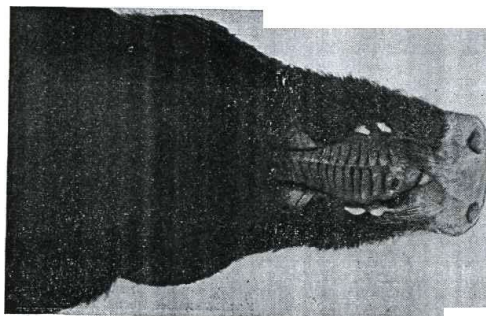


Рис.24

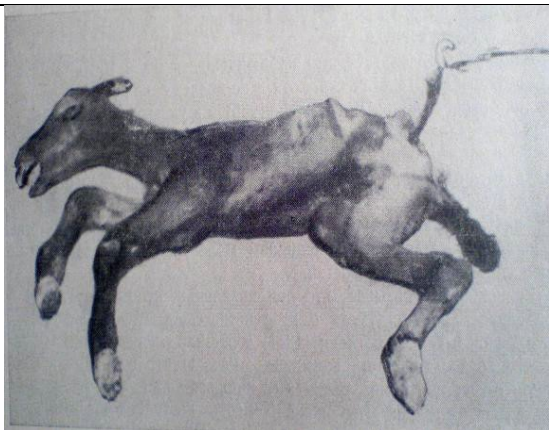


Рис.25

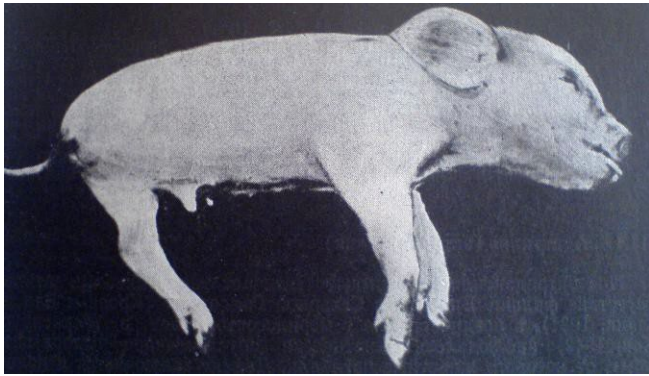


Рис.26

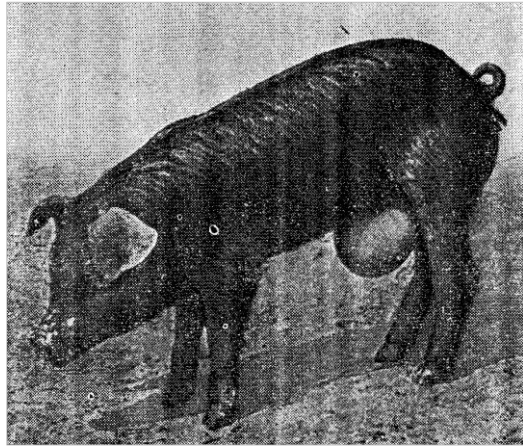


Рис. 27

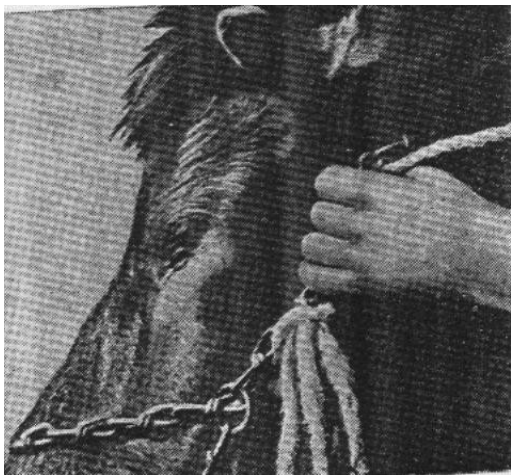
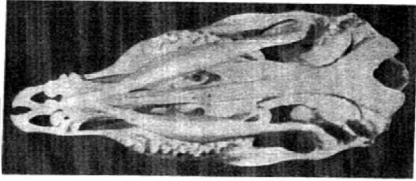


Рис. 28

Відрощення нижньої щелепи



Відрощення нижньої щелепи (ВРХ)



Кінь.

Рис. 29



Рис. 30

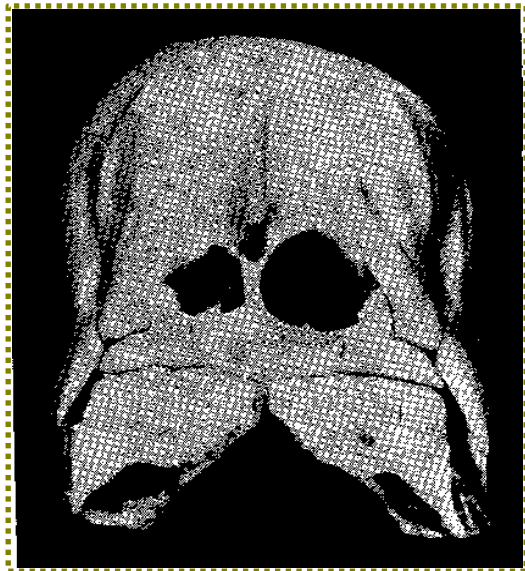


Рис. 31



Рис.32.



Рис.33

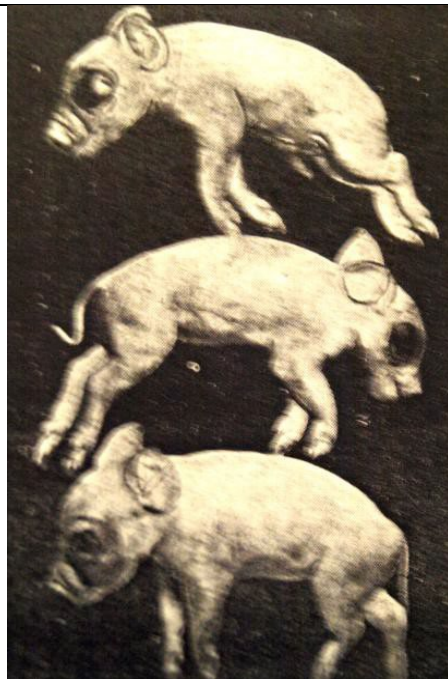


Рис. 34



Рис.35

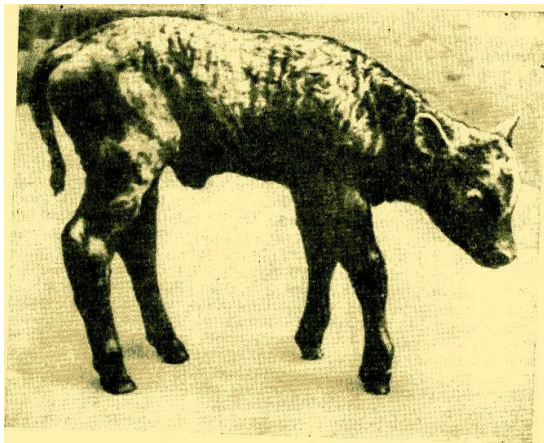


Рис.36



Рис.37.

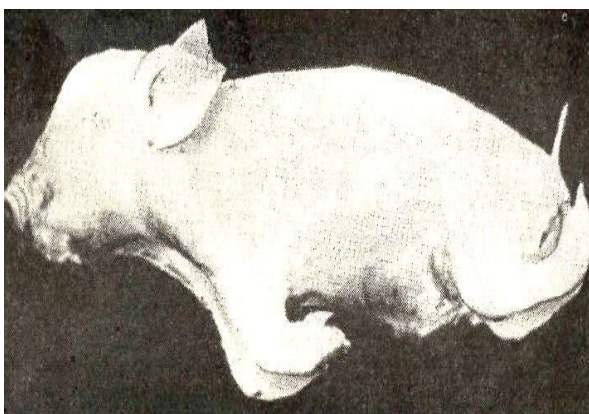


Рис.38

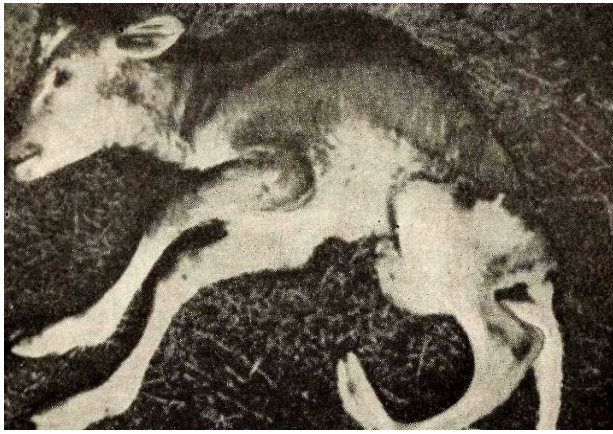


Рис.39

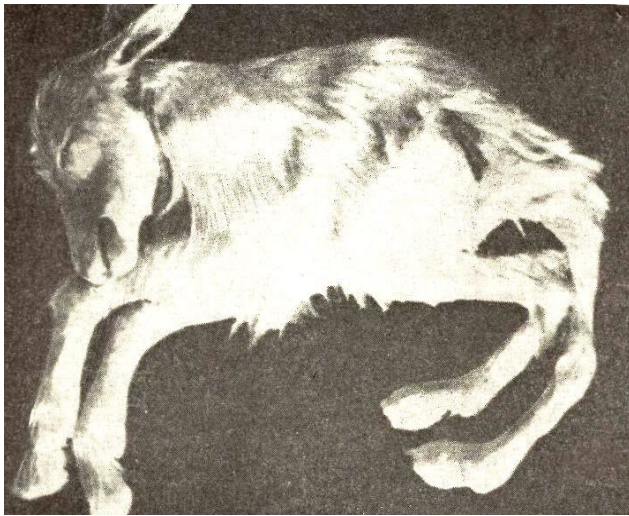


Рис.40

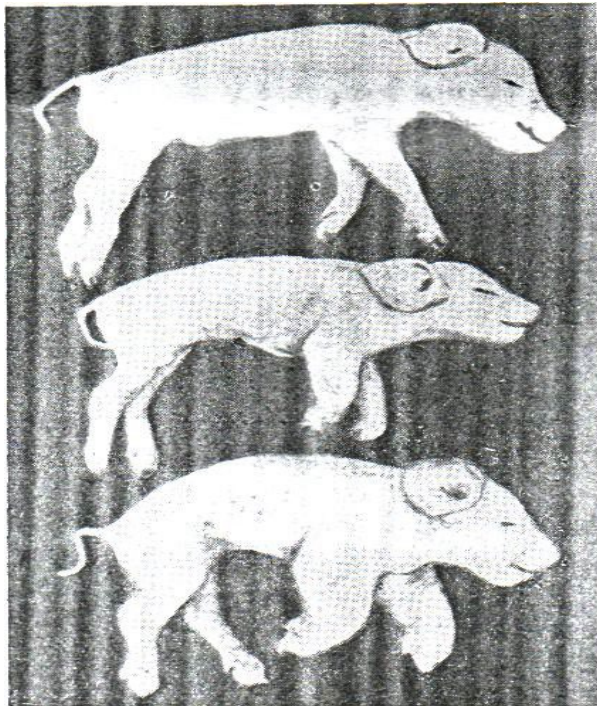


Рис. 41



Рис. 42



Рис. 43



Рис. 44



Рис. 45



Рис. 46



Рис. 47



Рис. 48



Рис.49



Рис. 50



Рис. 51

Завдання 4. Визначте за родоводами типи успадкування патологій (домінантний, рецесивний, аутосомний або зчеплений зі статтю, полігенний).

Матки:		Плідники:	
здорові	хворі	здорові	хворі
○	●	□	■

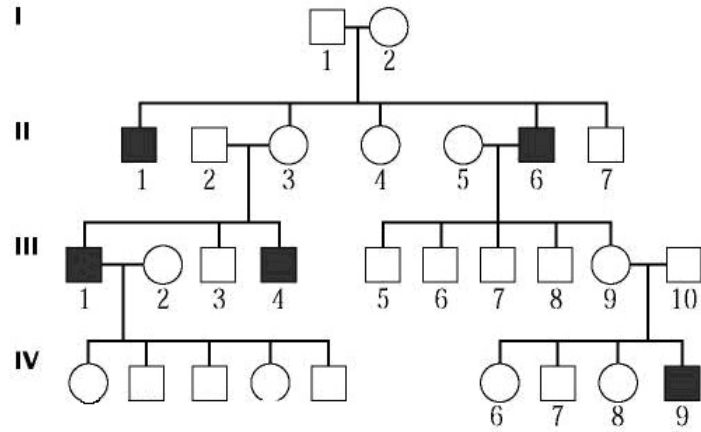


Рис.52

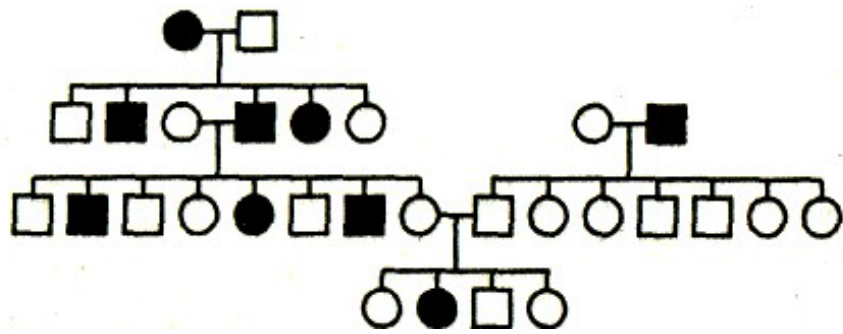


Рис.53

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна І. Загальна біологія. Збірник задач. Тернопіль: Підручники і посібники, 2007. 736 с.
2. Батирова Г.Ш. Збірник задач і вправ з генетики. Видання друге, доповнене. Тернопіль: Підручники і посібники. 1997. 44 с.
3. Боярчук О.Д., Грановський О.Е., Грищук А.В. Генетика з основами селекції: навчальний посібник. Полтава. ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка : Миргород, 2023. 188 с.
4. Боярчук О.Д., Самчук В.А. Фізіологія (ВНД та вікова) з основами генетики: навчальний посібник. Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2014. 374 с.
5. Голда Д.М. Задачі з генетики та методика їх розв'язування. К.: «Вирій», 1997. 120 с.
6. Медична генетика: Практикум: Навч. посібник/О.В. Романенко, Г.Й. Путинцева, С.М. Пилявська та ін.; за ред. О.В. Романеска. К.: Вища шк., 1996. 80 с.
7. Проценко М.Ю., Недвига М.М., Халак В.І., Петров В.С., Недвига О.М., Павлів Б.А. Практикум з генетики тварин з основами ветеринарної генетики. Навчальний посібник для студентів вищих аграрних закладів. За ред. М.Ю. Проценка. Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2002. 264 с.

1.

Словник генетичного коду

Перший нуклеотид	Другий нуклеотид				Третій нуклеотид
	У	Ц	А	Г	
У Урацил	УУУ УУЦ Фенілаланін УУА УУГ Лейцин	УЦУ УЦЦ УЦА УЦГ Серин	УАУ УАЦ Тирозин УАА- Охра нонсенс УАГ- Амбер нонсенс	УГУ УГЦ Цистеїн УГА – Опал нонсенс УГГ Триптофан	УЦАГ
Ц Цитозин	ЦУУ ЦУЦ ЦУА ЦУГ Лейцин	ЦЦУ ЦЦЦ ЦЦА ЦЦГ Пролін	ЦАУ ЦАЦ Гістидин ЦАА ЦАГ Глутамінова кислота	ЦГУ ЦГЦ ЦГА ЦГГ Аргінін	УЦАГ
А Аденін	АУУ АУЦ АУА Ізолейцин АУГ Метіонін кодує початок ланцюга	АЦУ АЦЦ АЦА АЦГ Треонін	ААУ ААЦ Аспарагінова кислота ААА ААГ Лізін	АГУ АГЦ Серин АГА АГГ Аргінін	УЦАГ
Г Гуанін	ГУУ ГУЦ ГУА Валін ГУГ Валін, кодує початок ланцюга	ГЦУ ГЦЦ ГЦА ГЦГ Аланін	ГАУ ГАЦ Аспарагін ГАА ГАГ Глутамін	ГГУ ГГЦ ГГА ГГГ Гліцин	УЦАГ

2. Стандартні значення критерію достовірності t_{α} для статистичних показників (за Стьюдентом)

Число ступенів свободи, ν	Ймовірність (P)				
	0,90 (0,10)	0,95 (0,05)	0,98 (0,02)	0,99 (0,01)	0,999 (0,001)
1	6,31	12,7	31,82	63,66	-
2	2,92	4,30	6,97	9,93	31,60
3	2,35	3,18	4,54	5,84	12,94
4	2,13	2,78	3,75	4,60	8,61
5	2,02	2,57	3,37	4,03	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,96
7	1,90	2,37	3,00	3,50	5,41
8	1,86	2,31	2,90	3,36	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,50
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,06	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	4,22
14	1,76	2,15	2,62	2,98	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	4,02
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,97
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,88
20	1,73	2,09	2,53	2,85	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,75
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,73
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,71
27	1,70	2,05	2,47	2,77	3,69
28	1,70	2,05	2,47	2,76	3,67
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,65
31 і до ∞	1,64	1,96	2,33	2,58	3,29

Навчальне видання

Олексій Едуардович ГРАНОВСЬКИЙ

ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ
РОБОЧИЙ ЗОШИТ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

за редакцією автора

Здано до склад. 30. 08. 2023р. Підп. до друку 30. 09. 2023р.
Формат 60x84 ¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк. різнографічний. Ум. друк. арк. 13,95.
Наклад.100 прим. Зам. №18.

Видавець і виготовлювач
Видавництво Державного закладу
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
вул. Коваля, 3, м. Полтава, Україна, 36003. Тел./факс: +38 095 105 60 05.
e-mail: mail@luguniv.edu.ua; luguniv.info.edu@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009 р