

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

Кафедра генетики і розведення тварин

Методи розведення. Складання схем схрещування та вирахування частки спадковості у нащадків

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для проведення лабораторних занять з дисципліни
«Розведення сільськогосподарських тварин» для студентів біолого –
технологічного факультету**



Львів - 2020

Методичні вказівки розроблені для проведення лабораторних занять з дисциплін: «Розведення сільськогосподарських тварин», «Розведення тварин», «Основи тваринництва» зі студентами вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації.

Методичну розробку підготували:

доцент

Музика Л.І.

доцент

Кропивка Ю.Г.

доцент

Боднар П.В.

асистент

Оріхівський Т.В.

Рецензент: завідувач лабораторії репродуктивної біотехнології та розведення тварин інституту біології тварин, доктор с.- г. наук, професор Федорович Є.І.

Рекомендовано до друку методичною комісією біолого-технологічного факультету, протокол № від року.

Тема: Методи розведення. Складання схем схрещування та вирахування частки спадковості у нащадків

Тривалість заняття: 4 години.

Місце заняття: кафедра.

Унаочнення та обладнання: посібники для практичних занять з розведення сільськогосподарських тварин, таблиці із схемами схрещування, ДКПТ, муляжі тварин, методичні розробки.

Мета заняття: ознайомити студентів з основними методами розведення сільськогосподарських тварин та їх особливістю; навчити складати схеми схрещування та вираховувати частки спадковості у помісних нащадків; набуття навичок ведення та аналізу матеріалів племінного обліку.

Теоретичне обґрунтування

Методи розведення – це система підбору тварин для спаровування з урахуванням їх видової, породної та лінійної належності для вирішення певних племінних та користувальних завдань.

На практиці розрізняють три основні методи розведення тварин: чистопородне, схрещування і гібридизація.

Чистопородне розведення – це система спаровування тварин, що належать до однієї породи. Нащадки, одержані від такого спаровування, називаються чистопородними. Чистопородними також вважаються нащадки, отримані від поглинального схрещування не нижче 5-го покоління ($31/32$ частка спадковості поліпшуючої породи).

Чистопородність тварин визначається на основі племінних записів їх родоводів, даних генетичної експертизи з обов'язковим оглядом тварин і встановленням вираженості типу породи.

Збереження та вдосконалення породних якостей – головне завдання чистопородного розведення. Біологічні особливості цього методу розведення полягають у збереженні і посиленні спадковості тварин бажаного типу, які використовуються з племінною метою в зоні поширення породи, а також для схрещування з іншими породами.

Чистопородне розведення є основним методом розведення тварин і здійснюється двома способами спаровування: неродинного (аутбридинг) і родинного (інбридинг). При чистопородному розведенні має місце лінійне і міжлінійне розведення. В першому випадку спаровують між собою тварин, що належать до однієї лінії з метою посилення цінних ознак, властивих даній лінії. В другому – спаровують тварин різних ліній вирішуючи такі завдання: запобігання наростанню інбредної депресії, використання внутрішньопородного гетерозису, створення нової лінії за допомогою поєднання в ній кращих ознак, що мають вихідні лінії, а також для виправлення вад і недоліків однієї лінії позитивними якостями іншої.

Розрізняють такі лінії: заводська, генеалогічна, інбредна. У свинарстві та птахівництві – синтетична лінія. Синтетична лінія виводиться на основі чистопородного розведення і схрещування тварин різних порід. Створенню синтетичних ліній передують цілеспрямована селекційна робота з формуванням в породах спеціалізованих ліній певного стандарту та їх консолідації. Завершується робота відбором кращих материнських і батьківських форм та створенням гібридних типів. Синтетичні лінії широко використовуються в промисловому птахівництві, свинарстві. Схрещування спеціалізованих, попередньо відселекціонованих на

поєднання ліній дозволяє в максимальному ступені використати біологічні можливості тварин.

Схрещування – це система спаровування тварин, які належать до різних порід, а також помісей між собою і вихідними породами. Нащадки, одержані від схрещування, називаються помісями. Схрещування – найбільш ефективний метод швидкої зміни спадкових ознак тварин і створення нових високопродуктивних порід.

Біологічна суть схрещування полягає в збагаченні спадкової основи внаслідок високої гетерозиготності, кращого пристосування тварин до умов навколишнього середовища, воно підвищує міцність конституції тварини, відкриває шляхи до новоутворень в породі. Схрещування дозволяє швидко і з великим ефектом покращити одну породу за допомогою іншої або вивести нову породу значно швидше, ніж при чистопородному розведенні. Для схрещування породу батька підбирають так, щоб вона мала значні переваги перед материнською. Його застосовують як з племінною, так і з користувальною метою.

Розрізняють такі види схрещування: відтворне (заводське), поглинальне (вбирне), ввідне (прилиття крові), промислове, перемінне.

З племінною метою використовують три перші види схрещування.

1. Відтворне (заводське) – це схрещування, коли спаровують тварин двох або декількох порід. **Мета** - виведення нової породи, яка б поєднувала в собі цінні ознаки вихідних порід і характеризувалася новими цінними якостями. Це метод схрещування є найбільш складним. Використовується у селекційно-генетичних центрах, племінних заводах, племфермах. Наукова основа цього виду

схрещування була розроблена в 30-их роках ХХ століття М.Ф.Івановим. Виділяють відтворне схрещування просте, коли схрещують між собою дві породи, і складне, коли схрещують три і більше порід.

2. Поглинальне (вбірне) – це парування маточного поголів'я однієї низькопродуктивної (поліпшуваної) породи, а в подальшому і маток помісей протягом кількох поколінь з плідниками іншої високопродуктивної покращуючої породи з метою докорінного поліпшення місцевих малопродуктивних порід тварин. В результаті поглинального схрещування ознаки місцевої поліпшуваної худоби поступово з покоління в покоління витісняються більш цінними якостями покращуючої породи, і в IV-V поколіннях помісі набувають великої подібності з чистопородними тваринами покращуючої породи. Помісі п'ятого покоління, які відповідають стандартам батьківської породи, належать до чистопородних за породою батька.

Мета поліпшення низькопродуктивних порід шляхом використання плідників високопродуктивних заводських ліній.

3. Ввідне (прилиття крові) – це схрещування, при якому чистопородних маток заводської породи спаровують із спеціально підібраними за типом плідниками другої заводської породи, які відзначаються більш цінними ознаками, ніж тварини поліпшуваної породи. **Мета** – поліпшення окремих ознак материнської породи без корінної зміни спадковості. При ввідному схрещуванні здійснюють один раз спаровування маток поліпшуваної породи з плідниками другої породи, взятої для покращення (прилиття крові). Помісних маток і плідників, першого покоління, спаровують протягом декількох поколінь з вихідною материнською породою (застосовують

зворотне схрещування) з наступним розведенням “у собі” тварин одержаних від прилиття крові ($\frac{7}{8}$, основної породи). Коли тварини стають достатньо типовими для основної породи, зберігаючи при цьому запозичену в іншій породі якість.

Наступні два методи використовуються з користувальною ціллю.

4. Промислове схрещування – це спаровування тварин двох або більше порід, при якому одержують помісей першого покоління – користувальних тварин, яких не залишають на плем’я. **Мета** - максимальне використання явища гетерозису помісей першого покоління. Виділяють просте (двопородне) і складне (три породне) промислове схрещування. Помісі першого покоління переважають батьківські форми за енергією росту, живою масою, стійкістю проти захворювань, продуктивністю, тощо.

5. Перемінне схрещування. **Мета** - максимальне використання явища гетерозису не тільки в першому поколінні, а й в наступних поколіннях. При перемінному схрещуванні, на відміну від промислового, кращих самок першого покоління використовують для отримання від них нащадків. Осіменяють маток чистопородними плідниками по чергово то однієї, то іншої породи. Застосовують дво-, три- і чотирьопородне схрещування, тобто просте і складне перемінне схрещування.

Для отримання гетерозису використовують і породно-лінійну гібридизацію, де використовують спеціально створені і виведені на поєднуваність лінії. Методи лінійної гібридизації найбільш інтенсивно використовуються у птахівництві та свинарстві.

Гетерозис (гр. heteroosis) – зміна, перетворення, явище більш потужного росту, підвищення життєздатності та продуктивності у нащадків рослин і тварин порівняно з вихідними батьківськими формами. Гетерозис у природі явище рідкісне. Однак ця властивість широко використовується у сільському господарстві: за допомогою гетерозису вдається швидко підвищити (на 15–25 % за одне покоління) продуктивність тварин.

В зоотехнічній практиці розрізняти наступні основні форми прояву гетерозисного ефекту.

Справжній(істинний) гетерозис (G_c) – перевага нащадків над кращою породою, або лінією. Його розраховують за формулою:

$$G_c = (P_{\text{п}} : P_{\text{к}}) \times 100,$$

де $P_{\text{п}}$ - продуктивність помісей (гібридів);

$P_{\text{к}}$ - продуктивність кращої породи, лінії.

Гетерозис вважається справжнім, якщо показник вище 100%.

Зоотехнічний гетерозис розраховують за формулою:

$$G_1 = P_{\text{п}} : (0,5 \times (P_{\text{б}} + P_{\text{м}})) \times 100,$$

де $P_{\text{п}}$ - продуктивність помісей (гібридів);

$P_{\text{б}}$ - продуктивність батьківської породи (лінії);

$P_{\text{м}}$ - продуктивність материнської породи (лінії).

Якщо показник вище 100%, то вважають, що проявляється *зоотехнічний гетерозис*. Ця форма гетерозису є провідною у тваринництві, оскільки продуктивність гібридів в цілому перевищує напівсуму показників обох взятих для схрещування порід чи ліній.

При менших за 100% зазначення індексу зоотехнічного гетерозису вираховують показники гіпотетичного гетерозису.

Гіпотетичний гетерозис - це перевищення продуктивності помісей показників гіршої (частіше материнської породи, лінії).

$$G_r = (P_{\text{п}} : P_r) \times 100,$$

Ця форма гетерозису має значення на практиці у випадку, коли, наприклад, помісі самки перевищують вихідну материнську породу за репродуктивними якостями (багатоплідність, несучість, виводимість, заплідненість).

Гібридизація (міжвидове схрещування) – це спаровування тварин, які належать до різних видів, та схрещування особин різних ліній у свинарстві і птахівництві. Отримане від такого спаровування потомство називається гібридами. Гібридизацію застосовують для поєднання в одному організмі різнорідних спадкових ознак. Гібриди характеризуються вищою продуктивністю і стійкістю щодо несприятливих факторів навколишнього середовища. Залежно від мети і техніки проведення гібридизацію поділяють на промислову, ввідну, поглинальну і відтворну. Найбільш поширені промислова (товарна) і відтворна (породоутворювальна) гібридизація.

Визначення частки спадковості. Для з'ясування походження помісей використовують методику обчислення кровності, що вказує на вірогідну частку участі порід, які використовувались при схрещуванні. Визначення частки спадковості ґрунтується на принципі проміжного успадкування, згідно якого кожний нащадок отримує половину спадкового матеріалу від батька і половину від матері. При схрещуванні порід А і Б помісі першого покоління будуть мати спадковість $\frac{1}{2}A$ і $\frac{1}{2}B$. Далі частки спадковості батьків додаються і діляться на 2 (див методику виконання типового завдання).

Важливо знати, що частки спадковості статистична величина, яка відображає реальну частку впливу спадковості певної породи у помісей тільки на чисельному поголів'ї тварин. Для позначення поколінь тварин, отриманих у результаті схрещування, користуються символікою F_1, F_2, F_3 і т.д.

Методика виконання типового завдання.

Приклад 1. Скласти схему трипородного перемінного схрещування свиней великої білої, української степової білої і породи ландрес. Розрахувати частки спадковості приплоду до 5-го покоління.

Виконання завдання:

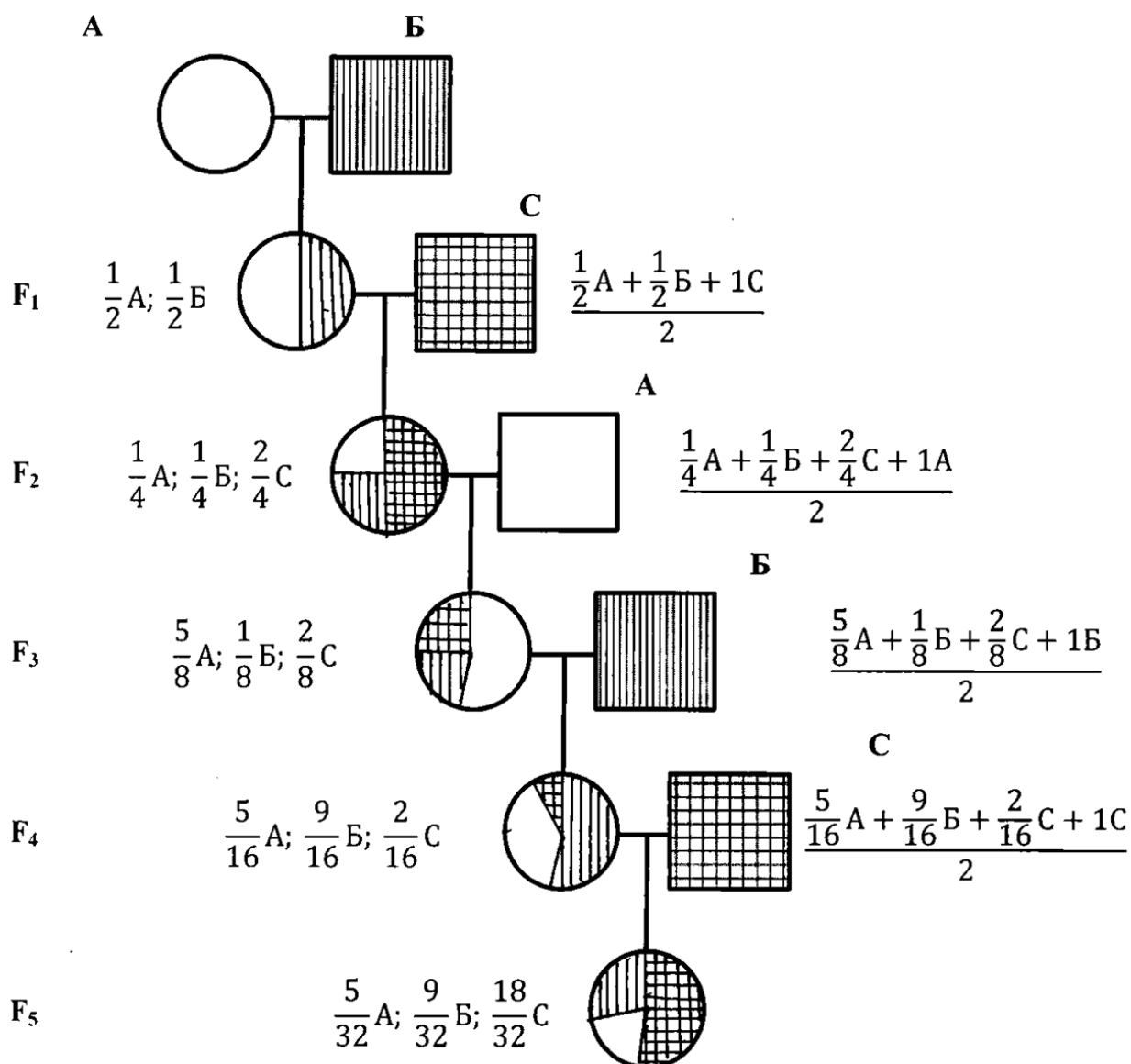
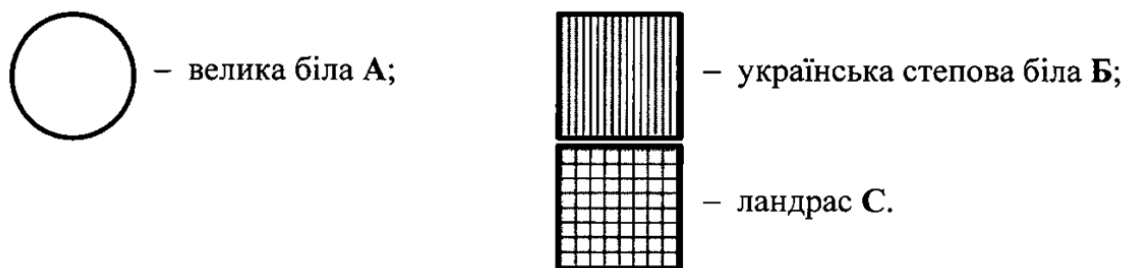


Рис.1. Схема три породного перемінного схрещування

Висновок. Помісі п'ятого покоління вище вказаних порід будуть мати $\frac{5}{32}$ частки спадковості великої білої породи, $\frac{9}{32}$ – української степової білої і $\frac{18}{32}$ породи ландрас.

Приклад 2. Скласти схему схрещування яка використовувалась для виведення волинської м'ясної породи, при умові:

- першу групу корів чорно-рябої породи покривали плідниками герефордської, другу групу корів чорно-рябої породи покривали плідниками абердин-ангуської породи;

- частину напівкровних корів одержаних від першої групи покривали плідниками абердин-ангуської породи; частину другої групи бугаями герефордської; частину пів кровних маток покривали плідниками лімузинської породи;

- надалі одержаних помісей розводили між собою.

Нащадків четвертого покоління, з бажаними частками спадковості розводили «в собі».

Виконання завдання:

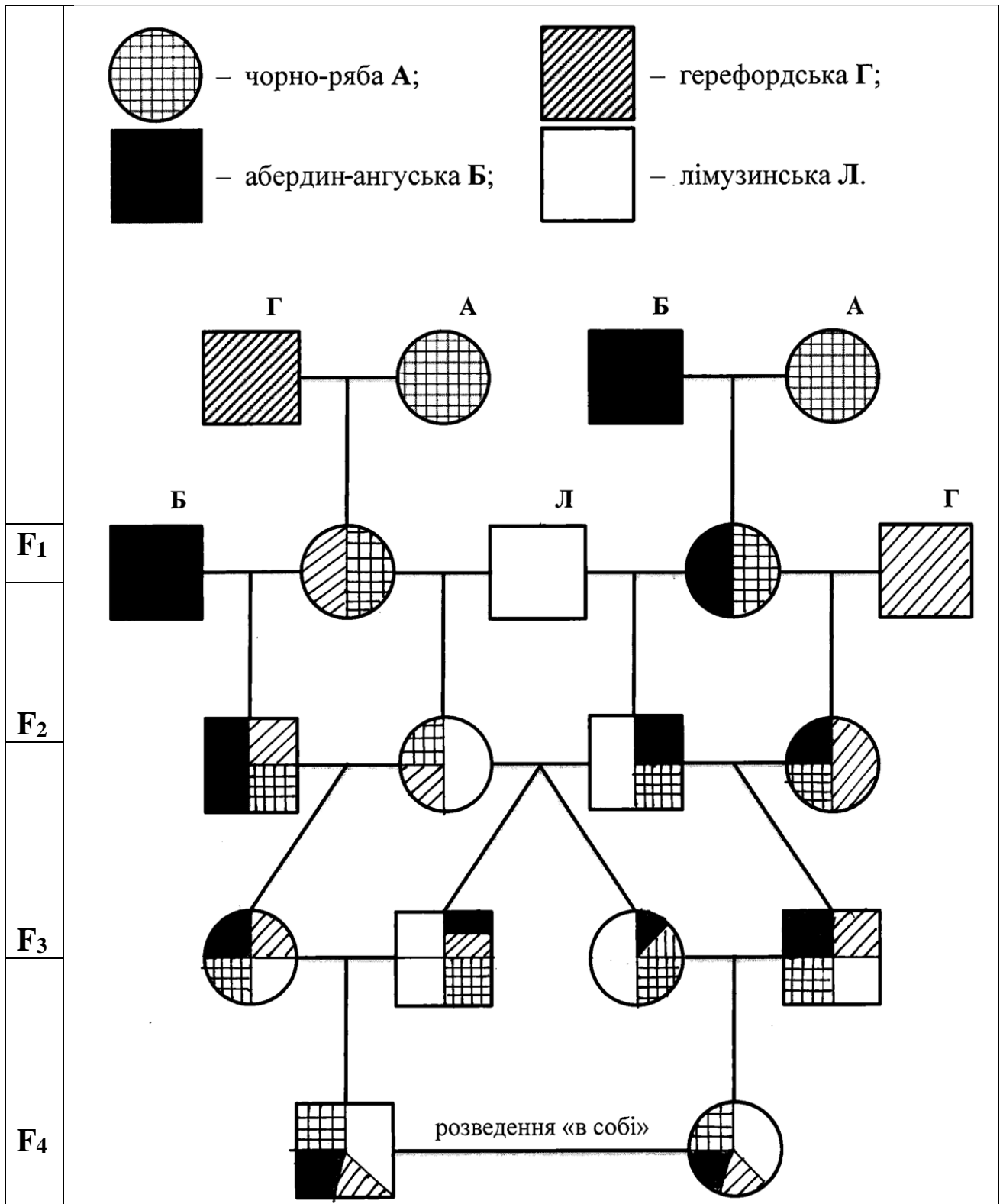


Рис. 2. Схема виведення волинської м'ясної породи

Самостійна робота студентів

Завдання 1. На основі схеми виведення волинської м'ясної породи (рис.2) розрахувати частки спадковості вихідних порід до четвертого покоління. Зробити висновок.

Завдання 2. Скласти схему промислового схрещування і розрахувати частки генотипу приплоду, одержаного від осіменіння корів української чорно-рябої молочної породи сім'ям чистопородних плідників абердин-ангуської породи.

Завдання 3. Скласти схему промислового схрещування і розрахувати частки генотипу приплоду, одержаного від свиноматок полтавської м'ясної породи, запліднених сім'ям кнурів великої білої породи.

Завдання 4. Скласти схему промислового схрещування і розрахувати частки генотипу приплоду, одержаного від схрещування курей породи леггорн і півнів породи корніш.

Завдання 5. Скласти схему складного промислового схрещування корів сірої української породи з бугаями волинської м'ясної породи. Помісних телиць і бугаїв спаровували з тваринами польської м'ясної породи.

Завдання 6. Скласти схему двопородного перемінного схрещування тварин червоної польської породи та волинської м'ясної. Розрахувати частки спадковості порід у помісей п'ятого покоління за двома породами.

Завдання 7. Скласти схему трипородного перемінного схрещування свиней української м'ясної, української степової білої і породи гемпшир. Розрахувати частки спадковості порід у помісей до п'ятого покоління.

Завдання 8. Скласти схему схрещування (один із варіантів створення англо-нормандської породи коней) при умові розведення “в собі” помісей шостого покоління, одержаних від перемінного схрещування коней чистокровної верхової і нормандської запряжної порід. Розрахувати частки генотипу коней цієї породи за чистокровною верховою та нормандською породами.

Завдання 9. Скласти схему поглинального схрещування корів бурої карпатської породи з бугаями швіцької при умові розведення “в собі” помісей п'ятого покоління. Розрахувати частки спадковості у приплоді окремих порід.

Завдання 10. Скласти схему схрещування при умові розведення “в собі” помісей четвертого покоління від поглинального схрещування вівцематок української гірсько-карпатської породи з баранами породи прекос. Розрахувати частки генотипу приплоду.

Завдання 11. Для підвищення вмісту жиру в молоці корів бурої карпатської породи у стадах використовували метод “прилиття корові” бугаїв швіцької породи. Помісних корів першого покоління покривали плідниками бурої карпатської породи. Надалі нащадків розводили між собою. Складіть схему схрещування і визначте частки спадковості окремих порід у нащадків.

Завдання 12. Скласти схему ввідного схрещування при умові розведення “в собі” помісей другого покоління, одержаних від осіменіння корів симентальської породи бугаями-плідниками голштинської породи. Розрахувати частки спадковості помісей до четвертого покоління.

Завдання 13. Скласти схему схрещування (основний варіант роботи зі створення будьонівської породи коней) при умові

розведення “в собі” помісей третього покоління від схрещування донської кобил з жеребцями чистокровної верхової породи. В першому поколінні помісі ухилилися в сторону донської породи, тому були спаровані з жеребцями чистокровної верхової породи. Помісі другого покоління ухилилися в сторону чистокровної верхової породи, тому були спаровані з жеребцями донської породи. Вирахувати частки спадковості помісей третього покоління.

Завдання 14. Місцева кобила була спарована з жеребцем гуцульської породи. Одержаний приплід спарований з рисаком. В наступному поколінні використовувався жеребець чистокровної верхової породи. Яка частки спадковості кожної породи, що брали участь у схрещуванні, буде у приплоду?

Завдання 15. Скласти схему схрещування, яку використовували при одержанні орловського рисака Любезного 1, при умові:

- батько Любезного 1, жеребець Барс 1, був сином Полкана 1 і голландської кобили Сірої 2. Полкан 1 – син арабського жеребця Сметанки і датської кобили Буланної;
- мати Любезного 1, кобила Гніда, була дочкою Араба 2 і кобили без клички мекленбургської породи; жеребець Араб 2 – син арабського жеребця Араба 1 і персидської кобили Білої.

Вирахувати частки спадковості жеребця Любезного 1 за всіма породами.

Завдання 16. Скласти схему схрещування, яку використовували при одержанні орловського рисака Похвального, при умові:

- батько Похвального 2, жеребець Похвальний 1, був сином Барса 1 і кобили Сірої – дочки голландської кобили Маленької і Полкана 1. Барс 1 – син Полкана 1 і голландської кобили Сірої 2;

- мати Похвального 2, кобила Натужна, була дочкою Полкана 1 і голландської кобили Великої;
- жеребець Полкан 1 – син арабського жеребця Сметанки і датської кобили Буланної.

Вирахувати частки спадковості жеребця Похвального 2 за арабською, датською і голландською породами.

Завдання 17. При створенні м'ясної породи брангус чистопородних абердин-ангуських корів спаровували чистопородними браманськими бугаями (зебу). Гібридних телиць першого покоління спаровували з абердин-ангуськими бугаями. Одержаних гібридів першого і другого покоління спаровували між собою, а потім нащадки розводили “в собі”. Вирахувати частки генотипу одержаних тварин за зебу і абердин-ангусом.

Завдання 18. При виведенні м'ясної породи біфмастер схрещували зебу з герефордами і зебу з шортгорнами. Одержаних гібридів від одного і другого схрещування спаровували між собою. В подальшому нащадків розводили між собою. Вирахувати частки спадковості у нащадків за зебу та кожної із порід.

Завдання 19. За даними таблиці 1. Середньодобові прирости свиней різних порід та їх помісей. Вирахувати справжній, зоотехнічний, гіпотетичний гетерозис. Отримані дані занести в таблицю. Зробити висновок.

1. Середньодобові прирости свиней різних порід та їх помісей.

Порода, помісі	Середньодобові прирости на відгодівлі, г	Продуктивність			Гетерозис		
		кращих порід	гірших порід	в середньому за вихідними породами	справжній	зоотехнічний	гіпотетичний
Велика біла	570	X			X		
Ландрас	650						
Дюрок	710						
Велика біла х ландрас	620	650	570	610			
Велика біла х дюрок	740	710	570	645			
Дюрок х ландрас	670	710	650	680			

Контрольні питання

1. Дайте визначення понять: чистопородне розведення, схрещування, гібридизація, розведення за лініями.
2. Що таке “заводська”, “генеалогічна” та “інbredна” лінії?
3. Синтетична лінія, її використання.
4. Назвіть основні етапи роботи при виведенні лінії у скотарстві.
5. З якою метою використовують інбридинг при лінійному розведенні тварин?
6. Що таке інbredна депресія і які форми її проявлення?
7. Яке значення має лінійне розведення для підвищення ефективності племінної роботи з породами і стадами?
8. Що таке родина? Які основні методи роботи з лініями і родинами?
9. Дайте характеристику методів схрещування.
10. Яка основна мета схрещування у тваринництві?
11. Як називаються нащадки, отримані від схрещування?
12. Як визначати генотип помісних тварин.
13. Чому при промисловому схрещуванні помісей першого покоління не розводять “в собі”?
14. Біологічна суть гетерозису і його використання у тваринництві.
15. Форми гетерозису. Який гетерозис називається справжнім?
16. Назвіть українських вчених селекціонерів і виведенні ними породи тварин.
17. Яких тварин називають гібридами?
18. Які завдання вирішують за допомогою гібридизації?

19. Які особливості гібридів?
20. Які існують методи подолання несхрещуваності гібридів?
21. Назвіть основні типи віддаленої гібридизації у тваринництві.
22. Які породи сільськогосподарських тварин виведені за допомогою гібридизації?

Рекомендована література

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З. та ін. Біла Церква, 2001. 400 с. ISBN 966–617–7417–17–4
2. Розведення сільськогосподарських тварин: навч. посіб. І.А. Рудик та ін. за ред. І.А. Рудика. Київ: 2009. 339 с
3. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф. та ін. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2007. 240 с.
4. Генетика з основами розведення та відтворення сільськогосподарських тварин : навч. метод. посіб. С. Л. Войтенко С.Л., Васильєва О.О., Вишневський Л.В., Шаферівський Б.С. Полтава : ПП Астроя. 2018 213 с
5. Технологія виробництва продукції свинарства : курс лекцій з вивчення дисципліни для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 204 «ТВППТ» денної та заочної форми навчання / В. Я. Лихач, В. С. та ін. Миколаїв : МНАУ. 2018. 348 с