ІНСТРУКЦІЙНА КАРТА ЗАНЯТТЯ № 2
для проведення практичного заняття № 1

Навчальна дисципліна: Насінництво і селекції.
Місце проведення заняття: Лабораторія «Технологія виробництва продукції рослинництва з кормовиробництвом та насінництвом».
Час проведення : 90 хв. **Аудиторія №** 31
Тема заняття: Розв'язування задач з моногібридного і дигібридного схрещування
Мета заняття: Навчитися розв’язувати задачі на моногібридне та дигібридне схрещування

Оснащення робочого місця: Довідкова література.

Правила з техніки безпеки на робочому місці:
1. До виконання практичних робіт допускаються студенти, які ознайомились з правилами техніки безпеки.
2. Перед початком занять підготувати своє робоче місце.
3. На занятті виконувати тільки ту роботу, яка доручена викладачем.
4. При вивченні інструкційного матеріалу треба обережно відноситись з ним.
5. По закінченню занять навести порядок на робочих місцях, віддати викладачу інструкційні карти, додаткову літературу.
6. Студенти несуть відповідальність за порушення правил охорони праці.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.

Моногібридне схрещування – це схрещування, під час якого батьківські особини відрізняються за однією парою альтернативних ознак (жовте та зелене забарвлення насіння, гладенька або зморшкувата форма насіння).

Перший закон Менделя – закон одноманітності гібридів першого покоління: гібриди F_1 мають однаковий фенотип (проявляється одна із альтернативних ознак), що пояснюється явищем домінування.

Другий закон Менделя – закон розщеплення (чистоти гамет): при подальшому схрещуванні між собою гібридів F_1 відбувається розщеплення за фенотипом 1 : 3, а за генотипом 1 : 2 : 1 (1 частина – домінантна гомозигота, 2 частини – гетерозиготи, 1 частина – рецесивна гомозигота). Цей закон пояснюється цитологічно: гамети несуть лише один алель гена; в результаті випадкового запліднення рівноймовірно утворюються 4 генотипи.

Алгоритм розв’язання задач на моногібридне схрещування

1. Записати символи, що використовуються для позначення кожного гена.
2. Встановити генотипи батьків, визначаючи їх за фенотипами нащадків та користуючись таблицею домінування.

3. Записати усі типи гамет (яйцеклітин і сперматозоїдів), що утворяться у кожного із батьків у результаті мейозу.
4. Враховуючи всі можливі варіанти випадкового запліднення, встановити генотипи нащадків.
5. Визначити співвідношення у потомстві різних генотипів та фенотипів.

Дигібридне схрещування - різновид схрещування, коли аналізується спадковість у потомстві двох ознак (якщо ознак більше за дві, схрещування називають полігібридним); гени ознак, які аналізуються, мають міститися в різних парах гомологічних хромосом.

Закон незалежного успадкування (***третій закон Менделя***) - при схрещуванні двох гомозиготних особин, що відрізняються один від одного по двох (і більше) парам альтернативних ознак, гени і відповідні їм ознаки успадковуються незалежно один від одного і комбінуються у всіх можливих поєднаннях (як і при моногибридном схрещуванні). Коли схрещувалися рослини, що відрізняються за кількома ознаками, таким як білі і пурпурні квіти і жовті або зелені горошини, спадкування кожного з ознак слід першим двом законам і в потомство вони комбінували таким чином, начебто їх успадкування відбувалося незалежно один від одного. Перше покоління після схрещування мало домінантним фенотипом за всіма ознаками. У другому поколінні спостерігалося розщеплення фенотипів за формулою 9:3:3:1, тобто 9:16 були з пурпуровими квітами і жовтими горошинами, 3:16 з білими квітами і жовтими горошинами, 3:16 з пурпуровими квітами і зеленими горошинами, 1 : 16 з білими квітами та зеленими горошинами.

ПРОМІЖНЕ УСПАДКУВАННЯ. У деяких випадках один алель гена несповна домінує над іншим. За такої умови спостерігається проміжне успадкування, тобто ознаки гібридів є проміжними у порівнянні з батьківськими формами. Наприклад, у нічної красуні є форми з червоним і білим забарвленням квітки. Гібридні форми мають рожеві квітки, оскільки жоден з алелів гена не проявляється сповна. Один з алелів вважають умовно домінантним і над його символом ставлять риску: Ā — червоні квітки; а — білі квітки. Схема схрещування: Р червоні Х білі Ā Ā аа Гамети Р Ā а 24 F1 Āа (рожеві) Х Āа (рожеві) Гамети F1 Ā а Ā а Генотипи F2 1 Ā Ā : 2 Āа : 1 аа Фенотипи F2 червоні рожеві білі

Хід заняття.

Завдання 1. . Стійкість вівса до сажки домінує над сприятливістю до цієї хвороби. Який нащадок утвориться від схрещування гомозиготних імунних рослин з особинами, що вражаються сажкою?

Завдання 2. У парниках висадили розсаду томатів, вирощену з гібридного насіння. 31650 кущів цієї розсади дали плоди грушоподібної форми, а 94250 кущів – круглої форми. Скільки з поміж них гетерозиготних та гомозиготних рослин?

Завдання 3. Чорна масть ВРХ домінує над рудою, а білоголовість над суцільним забарвленням голови. Яких нащадків можна одержати від схрещування гетерозиготного чорного бика, який має суцільне забарвлення голови з рудою білоголовою коровою, якщо вона гетерозиготна за білоголовістю?

Контрольні питання для перевірки засвоєння матеріалу.

Знати : знати закони Менделя

Вміти : розв'язувати задачі на моногібридне та дигібридне схрещування.

Домашнє завдання : Л-5, с.

Приклади розв'язування задач:
Задача 1. Нормальний зріст у вівса домінує над гігантизмом, а рання стиглість – над пізньою стиглістю. Гени обох ознак перебувають у різних парах хромосом. Які ознаки матимуть гібриди від схрещування гомозиготних рослин пізньостиглого вівса нормального зросту з гігантським ранньостиглим?
Запишемо коротку умову задачі:
А – ген нормального зросту.
а – ген гігантизму.
В – ген, визначаючий ранню стиглість.
в – ген, визначаючий пізню стиглість.
АА*вв* – гомозиготна рослина пізньостиглого вівса нормального зросту.
ааВВ або ааВ*в* – гігантська ранньостигла рослина.
Розв'язання:
Задачі на дигібридне схрещування краще розв'язувати за допомогою решітки Пеннета. Так як генотип гігантських ранньостиглих рослин може бути ааВВ або ааВ*в*, то варіантів буде два.
Варіант І.
Розв'яжемо за допомогою схеми:
Р: ♀АА*вв* х ♂ааВВ
Г: А*в* А*в* А*в* А*в* аВ аВ аВ аВ
всі однакові всі однакові
F_1:

♀ ♂	А*в*
аВ	АаВ*в*

При такому схрещуванні всі гібриди будуть ранньостиглими, нормального зросту.
Варіант ІІ

Розв'яжемо за допомогою схеми:
Р: ♀АА*вв* х ♂ааВ*в*
Г: всі А*в* два типи: аВ та а*в*
F_1:
♀ ♂ А*в*
аВ АаВ*в*
а*в* Аа*вв*
Відповідь: При такому схрещуванні 50% нащадків будуть ранньостиглими, нормального зросту, а 50% - пізньостиглими, нормального зросту.

Задача 2. Плоди томатів бувають червоні й жовті, гладенькі й ребристі. Ген червоного кольору домінантний, ген ребристості рецесивний. Обидві пари перебувають у різних хромосомах. Які нащадки очікуються від схрещування гетерозиготних томатів із червоними гладенькими плодами з особиною, гомозиготною за обома рецесивними ознаками?
Запишемо коротку умову задачі:
А – ген, який визначає червоний колір томатів.
а – ген, який визначає жовтий колір томатів.
В – ген, що визначає гладенькі плоди.
в – ген. що визначає ребристі плоди.
Р: АаВ*в* – гетерозиготні томати, червоні, гладенькі.
аа*вв* – гомозиготні томати за рецесивними ознаками, жовті, ребристі.
Розв'яжемо за допомогою схеми:
Р: ♀АаВ*в* х ♂аа*вв*
Г: АВ А*в* аВ а*в* всі а*в*
F_1:
♀ ♂ АВ А*в* аВ а*в*
а*в* АаВ*в* Аа*вв* ааВ*в* аа*вв*

Відповідь: Відбулося розщеплення 1:1:1:1, тобто 25% нащадків Аа В*в* будуть мати червоні гладенькі плоди, 25% - червоні ребристі; 25% - жовті гладенькі; 25% жовті ребристі.

Задача 3. Чорна масть великої рогатої худоби домінує над рудою, а білоголовість – над суцільним забарвленням голови.
Яких нащадків можна одержати від схрещування гетерозиготного чорного бика, котрий має суцільне забарвлення голови, з рудою білоголовою коровою, якщо вона гетерозиготна за білоголовістю? Гени обох ознак перебувають у різних хромосомах.
Запишемо коротку умову задачі:

А – ген, який визначає чорну масть великої рогатої худоби.
а – ген, який визначає руде забарвлення.
В – ген, що визначає білоголовість.
в – ген, що визначає суцільне забарвлення голови.
Р: ♂ - Аа*вв* – гетерозиготний чорний бик із суцільним забарвленням голови.
♀ - ааВ*в* – руда білоголова корова, гетерозиготна за білоголовістю.
Розв'яжемо за допомогою схеми:
Р: ♀ааВ*в* х ♂Аа*вв*
Г: аВ а*в* А*в* а*в*

♀ ♂	аВ	а*в*
А*в*	АаВ*в*	Аа*вв*
а*в*	ааВ*в*	аа*вв*

Відповідь: У нащадків відбулося розщеплення 1:1:1:1 тобто 25% АаВ*в* – чорні білоголові; 25% Аа*вв* – чорні із суцільним забарвленням голови; 25% ааВ*в* – руді білоголові; 25% руді із суцільним забарвленням голови.

Задача 4. У великої рогатої худоби ген шутості (безрогості) домінує над геном рогатості, а ген чорного кольору – над червоним. Обидві пари генів не зчеплені, тобто перебувають у різних парах хромосом.
У господарстві від 1000 рогатих рудих корів отримано 984 телят. Із них рудих – 472, шутих – 483, рогатих – 501. Визначте генотипи батьків і відсоток чорних телят.
Запишемо коротку умову задачі:
А – ген шутості.
а – ген рогатості.
В – ген чорного забарвлення.
в – ген рудого забарвлення.
Р: ♀ - аа*вв* – рогаті руді корови
♂ - ?
F_1 _ _ *вв* – руді телята.
А _ _ _ - шуті телята.
аа _ _ - рогаті телята.
Визначити: генотипи батьків і відсоток чорних телят.
Розв'язання:
Генотип рогатих рудих корів можемо визначити зразу – це рецесивні гомозиготи за обома ознаками аа*вв*. Генотип бика будемо визначати за генотипом телят. Так як серед телят є руді телята, то у бика повинен бути ген рудого забарвлення *в*. В умові сказано, що телята були також чорні (треба визначити їх відсоток), це означає, що в бика також повинен бути ген, який визначає чорне забарвлення В. Тобто за геном забарвлення бик гетерозигота

В*в*. В умові також сказано, що телята були шуті та рогаті, тобто бик буде гетерозиготою за цією ознакою також – Аа. Генотип бика за цими ознаками буде АаВ*в*.
Проведемо схрещування:
Розв'яжемо за допомогою схеми:
Р: ♀аа*вв* х ♂АаВ*в*
Г: всі а*в* АВ А*в* аВ а*в*
F_1:

♀ ♂	а*в*
АВ	АаВ*в*
А*в*	Аа*вв*
аВ	ааВ*в*
а*в*	аа*вв*

Відповідь: чорних телят 50%.

Задача 5. У собак чорний колір шерсті домінує над кавовим, а коротка шерсть – над довгою. Обидві пари генів перебувають у різних хромосомах. Мисливець купив собаку чорного кольору з короткою шерстю й хоче бути певним,що він не несе генів кавового кольору й довгої шерсті. Якого партнера за фенотипом і генотипом треба дібрати для схрещування, щоб перевірити генотип купленого собаки?
Запишемо коротку умову задачі:
А – ген чорного кольору шерсті.
а – ген карого кольору шерсті.
В – ген короткої шерсті.
в – ген довгої шерсті.
Р: ♀ А_В_ - чорна з короткою шерстю.
Розв'язання:
Треба визначити генотип та фенотип ♂, щоб перевірити генотип купленої собаки. Щоб перевірити генотип собаки ♀ А_В_, та довести, що вона не несе генів карого кольору шерсті(а) та гену довгої шерсті*(в*), треба вибрати ♂ гомозиготного за цими ознаками аа*вв* – карого кольору з довгою шерстю. Якщо самка буде гетерозиготою АаВ*в*, то в нащадків буде спостерігатися явище розщеплення ознак, якщо самка – гомозигота і не несе генів карого кольору та довгої шерсті ААВВ, то в нащадків буде спостерігатися одноманітність першого покоління.

Задача 6. Батько хворіє на мігрень (домінантна ознака), а мати здорова. У батька нормальний слух, у матері – також, але вона має рецесивну алель глухоти. Яка ймовірність народження у них здорової дитини, якщо батько гетерозиготний за обома генами:

Запишемо коротку умову задачі:
А – ген мігрені.
а – ген нормального стану.
В – ген нормального слуху.
в – ген глухоти.
Р: ♀ - аа*вв* – здорова, гетерозиготна за геном глухоти.
♂ - АаВ*в* – здоровий, гетерозигота за обома генами.
Розв'яжемо за допомогою схеми:
Р: ♀ аВ*в* х ♂АаВ*в*
Г: аВ а*в* АВ А*в* аВ а*в*
F_1:

♀ ♂	аВ	а*в*
АВ	АаВВ	АаВ*в*
А*в*	АаВ*в*	Аа*вв*
аВ	ааВВ	ааВ*в*
а*в*	ааВ*в*	а*авв*

1: АаВВ – мігрень, нормальний слух.
2: АаВ*в* – мігрень, нормальний слух.
1: аа*вв* – мігрень, глухота.
1: ааВВ – здоровий, нормальний слух.
2: ааВ*в* – здоровий, нормальний слух.
1: аа*вв* – здоровий, глухота.
Відповідь: Відношення здорових дітей до хворих 3:5, тобто ймовірність народження здорової дитини 37,5%.

Задача 7. Від шлюбу чоловіка і жінки, фенотипи яких невідомі, народилися: чорноволосий кароокий хлопчик, чорноволосий блакитноокий, світловолосий блакитноокий та світловолосий кароокий (темне волосся і карі очі – домінантні ознаки). Визначити фенотипи і генотипи батьків.
Запишемо коротку умову задачі:
А – ген темного волосся.
а – ген світлого волосся.
В – ген карих очей.
в – ген блакитних очей.
F_1: А_В_ - чорноволосий кароокий.
А_*вв* – чорноволосий блакитноокий.
аа*вв* – світловолосий блакитноокий.
ааВ_ - світловолосий кароокий.
Р: ♀ - ?

♂ - ?

Розв’язання:

Так як у двох дітей блакитні очі (*вв*), то у обох батьків повинен бути рецесивний ген *(в*), так як у двох дітей карі очі, то у одного з батьків повинен бути домінантний ген (В). Виходячи з цього, можна визначити що за кольором очей один із батьків (батько або мати) – гетерозигота (В*в*), а інший – рецесивна гомозигота (*вв*). Так як у двох дітей світле волосся, то у обох батьків повинен бути рецесивний ген (а), а так як у двох дітей темне волосся, то у одного з батьків повинна бути домінантна алель гена (А). Тобто один з батьків буде гетерозиготою за кольором волосся (Аа), а інший – рецесивною гомозиготою (аа).

Один з батьків АаВ*в*, інший а*авв*.

Розв’яжемо за допомогою схеми:

Р: АаВ*в* х а*авв*

Г: АВ А*в* аВ а*в* а*в*

F_1:

	АВ	А*в*	аВ	а*в*
а*в*	АаВ*в*	А*авв*	аВ*в*	а*авв*

АаВ*в* – темноволосий кароокий.

А*авв* – темноволосий блакитноокий.

аВ*в* – світловолосий кароокий.

а*авв* – світловолосий блакитноокий.

Відповідь: один з батьків (батько або мати) був по генотипу гетерозиготою за обома ознаками (АаВ*в*), по фенотипу карооким, а інший, за генотипом – рецесивною гомозиготою а*авв*, за фенотипом – світловолосим блакитнооким.