МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СПЕЦІАЛЬНА ГЕНЕТИКА

Робочий зошит

для практичних робіт здобувачів вищої освіти ступеня “магістр” спеціальності 201 “Агрономія”

МИКОЛАЇВ – 2019

УДК 631.52
М 25

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 16.05.2019 року, протокол №9.

Укладач:

І. М. Марценюк – к. біол. н., доцент кафедри виноградарства та плодоовочівництва, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

М. М. Корхова – к. с.-г. н., доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

І. В. Мироненко – доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій, Миколаївський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій

Кафедра виноградарства та плодоовочівництва

Робочий зошит

для практичних робіт із дисципліни "Спеціальна генетика"

Здобувача вищої освіти _____ курсу групи _____
(шифр групи)

_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

ЗМІСТ

Передмова……. 5

МОДУЛЬ І. Розвиток та мінливість організмів…… 6

Практична робота №1. Закономірності модифікаційної мінливості … 6

МОДУЛЬ ІІ. Генетика культурних рослин……... 11

Практична робота №2. Генетика успадкування ознак у пшениці 11

Практична робота №3. Генетика успадкування ознак у ячменю …… 15

Практична робота №4. Генетика успадкування ознак у жита …… 18

Практична робота №5. Генетика успадкування ознак у кукурудзи … 21

Практична робота №6. Генетика успадкування ознак у зернобобових культур …….. 24

Практична робота №7. Генетика успадкування ознак у круп'яних культур ……..…….……... 29

Практична робота №8. Генетика олійних культур …… 38

Практична робота №9. Генетика успадкування ознак в овочів …… 41

Практична робота №10. Генетика технічних культур …….. 48

Практична робота №11. Генетика баштанних культур…….. 52

Практична робота №12. Генетика плодових та ягідних культур …… 56

Додаток 1 ……. 60

Додаток 2 ……. 64

Список літератури ……..…….. 66

ПЕРЕДМОВА

Спеціальна генетика – це генетика окремих видів і родів культурних рослин, вона систематизує знання геномного та каріологічного аналізу, генетики ознак, мутагенезу, поліплоїдії, інбридингу певного виду.

У результаті вивчення спецкурсу здобувачі вищої освіти мають досягти таких дидактичних цілей:

знати основні закономірності успадкування господарськоцінних ознак у культурних рослин; принципи збереження генетичного біорізноманіття в агроландшафтах;

вміти використовувати здобуті знання для вирішення конкретних практичних завдань, зокрема, управління мінливістю культурних рослин, дослідження генетичних механізмів взаємодії культурних рослин з іншими представниками біоти в агросистемах (збудниками хвороб, шкідниками, бур'янами тощо).

Програма практичних занять з дисципліни «Спеціальна генетика» спрямована на закріплення здобувачами вищої освіти теоретичних положень лекційного курсу в процесі вирішення генетичних задач, а також генетичного експерименту з використанням рослинних об'єктів.

Робочий зошит – це засіб навчання, створений з метою поліпшення засвоєння, повторення, узагальнення, систематизації та перевірки знань здобувачів вищої освіти із дисципліни. На практичних заняттях зі спеціальної генетики використання друкованої основи робочих зошитів зменшує механічну роботу здобувачів освіти при виконанні завдань і тим самим дозволяє збільшити обсяг розумових і практичних дій та сконцентрувати увагу на сутності навчального матеріалу. Для ефективної підготовки та проведення семінарських занять, конференцій з обміну досвідом, на сторінках робочого зошита подаються питання для обговорення, теми доповідей, питання для самоконтролю, списки рекомендованої літератури. Використання робочого зошита під час самостійної роботи забезпечує її методичний супровід та упорядковує діяльність студентів. Таким чином, робочий зошит допомагає вирішувати дидактичні завдання як під час аудиторних занять, так і на етапі самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

За дидактичним призначенням даний робочий зошит можна віднести до змішаного типу, тобто, він містить у собі інформаційно-практичний і контролюючий блоки.

МОДУЛЬ І.
Розвиток та мінливість організмів

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема. **Закономірності модифікаційної мінливості.**

Мета: вивчити закономірності прояву модифікаційної мінливості у сільськогосподарських рослин.

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Ознайомитися із особливостями модифікаційної мінливості рослин:

а) провести виміри 30 відібраних рослин (пшениці, жита) за основними елементами продуктивності (продуктивна кущистість, кількість колосків в головному колосі, число зерен в головному колосі, маса 1000 зерен, маса зерна з однієї рослини). Результати занести до табл. 1.

Таблиця 1

Показники продуктивності _____ сорту _____

Номер рослини	Показник продуктивності				
	продуктивна кущистість	кількість колосків в головному колосі	число зерен в головному колосі	маса зерна з однієї рослини, г	маса 1000 зерен, г
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.					

б) скласти варіаційний ряд мінливості однієї із ознак, що досліджувалися (за вибором);

в) провести статистичну обробку отриманих даних (знайти середню арифметичну вибірки, дисперсію, помилку середньої арифметичної, довірчий інтервал, коефіцієнт варіації). Результати занести до табл. 2.

середня арифметична ($\bar{x}$), $$\bar{x} = \frac{\sum x}{n};$$

дисперсія (σ^2) $$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1};$$

стандартне відхилення (σ) $$\sigma = \sqrt{\sigma^2};$$

коефіцієнт варіації (V) $$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\%$$

Таблиця 2

Мінливість елементів продуктивності рослин сорту

_____

Показник	Статистичні показники				
	$\bar{x}$	σ	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm tS_{\bar{x}}$	V
Продуктивна кущистість					
Число колосків в головному колосі					
Число зерен в головному колосі					
Маса 1000 зерен, г					
Маса зерна з однієї рослини, г					

г) порівняти ступінь мінливості різних ознак та зробити висновок про межі модифікаційної мінливості кожної із них.

2. Вивчити особливості мінливості однієї ознаки у різних видів чи сортів рослин:

а) провести виміри одного із показників продуктивності (див. завд. 1) у 30-100 рослин двох сортів пшениці. Результати занести до табл. 3.

Таблиця 3

Число колосків у головному колосі рослин сортів пшениці

Номер рослини	Сорт пшениці	
	1 _____	2 _____
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.		

б) провести статистичну обробку отриманих даних (див. завдання 1). Результати занести до табл. 4.

Таблиця 4

Мінливість кількості колосків у головному колосі у сортів пшениці

Сорт	Статистичні показники				
	$\bar{x}$	σ	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm tS_{\bar{x}}$	V
1					
2					

в) порівняти ступінь модифікаційної мінливості ознаки у сортів пшениці.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Контрольні запитання:

1. Що таке модифікаційна мінливість?
2. Поясніть, чому більшість модифікацій має адаптивне значення?
3. У чому полягає значення модифікаційної мінливості для сільськогосподарської практики і біотехнології?

3. Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

МОДУЛЬ ІІ.
Генетика культурних рослин

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема. **Генетика успадкування ознак у пшениці**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак пшениці

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 7, 14, 28, 42, 56) в соматичних клітинах видів рослин:

- пшениця однозернянка культурна (T. monococcum L.) – ____ ;
- пшениця тверда (T. durum Dest.) – _____ ;
- пшениця м'яка (T. aestivum L.) – _____ ;
- пшениця грибобійна (T. fungicidum Zhuk.) – _____ .

Завдання 2. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. У деяких сортів пшениці червоне забарвлення зерна контролюється двома парами полімерних домінантних генів. Два домінантних гена в гомозиготному ($A_1A_1A_2A_2$) стані визначають темно-червоне забарвлення зерна, один домінантний ген (A_1 або A_2) - бліде забарвлення, два - світло-червоне, а три - червоне забарвлення зерна. Визначити забарвлення зерна у рослин, отриманих в результаті схрещування: $A_1a_1A_2A_2 \times a_1a_1A_2a_2$.
Визначити генотипи і фенотипи рослин, отриманих в результаті схрещування рослин, що має темно-червоне зерно, з рослиною, що має зерно: а) червоне; б) блідо-червоне; в) біле.

2. У пшениці яровість контролюється двома домінантними полімерними генами *Vrn*1 або *Vrn*2, а озимість - їх рецесивними алелями *vrn*1 або *vrn*2. Найбільшою мірою яровість проявляється в генотипах *Vrn*1*Vrn*1*Vrn*2*Vrn*2, а озимість - при поєднанні генів *vrn*1*vrn*1*vrn*2*vrn*2. Визначити генотипи і фенотипи гібридних рослин в наступних схрещуваннях:

а) *Vrn*1*Vrn*1*Vrn*2*Vrn*2 × *vrn*1*vrn*1*vrn*2*vrn*2;

б) *Vrn*1*Vrn*1*vrn*2*vrn*2 × *vrn*1*vrn*1*vrn*2*vrn*2.

3. У пшениці карликовість стебла домінує над геном нормального росту. Гомозиготна карликова рослина була запилена пилком нормальної рослини. Від самозапилення рослин F1 отримали 192 рослини F2.

1. Скільки різних типів гамет може бути в F1?
2. Скільки різних фенотипів може бути в F1?
3. Скільки різних фенотипів може бути в F2?
4. Скільки гетерозиготних рослин може бути в F2?
5. Скільки рослин нормального росту може бути в F2?

4. У деяких сортів пшениці (Норін 10) короткостебловість рослин зумовлена двома парами рецесивних полімерних генів карликовості. Припустимо, що кожен з них має однакове кількісне значення у визначенні довжини соломини і всі вони мають кумулятивний ефект. При наявності двох пар рецесивних генів карликовості (генотип $l_1l_1l_2l_2$) рослини мають висоту 12 см, а при наявності цих генів в домінантному стані висота рослин дорівнює 80 см. Схрещували гомозиготні рослини, які мають мінімальну і максимальну висоту. У F1 отримали 24 рослини, які від самозапилення дали 64 рослини F2.

1. Яка може бути висота рослин F1?
2. Скільки різних фенотипів може бути в F2?
3. Яку висоту можуть мати рослини з генотипом $L_1L_1L_2L_2$?
4. Скільки рослин можуть мати висоту менше 60 см?

5. При схрещуванні рослини пшениці, що має щільний остистий колос, з рослиною з нещільним безостим колосом в першому поколінні всі рослини мали безосте колосся середньої щільності. У другому поколінні було отримано: 58 безостих із щільним колосом, 125 безостих із колосом середньої щільності, 62 безостих із нещільним колосом, 18 остистих з щільним колосом, 40 остистих з колосом середньої щільності і 21 з остистим нещільним колосом. Як успадковуються ознаки? Які генотипи вихідних рослин і гібридів F1? Яка частина рослин в F2 буде мав остистий нещільний колос?

Контрольні запитання:

1. Що ви знаєте про систематику пшениць?
2. Чи має рід Пшениця поліплоїдний ряд? Якщо так, охарактеризуйте його.
4. Які генетичні механізми контролю основних морфологічних ознак у пшениці м’якої?
5. Як контролюється стійкість рослин пшениць до основних патогенів?

Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема. **Генетика успадкування ознак у ячменю**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак ячменю

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. У ячменю дворядність колоса (А) домінує над багаторядністю (а), нещільний колос (В) над щільним (b). Ознаки успадковуються незалежно. Рослину з домінантним гомозиготним генотипом схрестили з рослиною, що має рецесивні ознаки. У другому поколінні отримано 320 рослин. Скільки різних генотипів і фенотипів в F2? Скільки рослин в F2 можуть мати дворядний нещільний колос?

2. Схрещували дві лінії ячменю. Одна батьківська лінія мала голі зернівки і восковий наліт на рослині, а інша була з плівчастими зернівками і без воскового нальоту. У F1 отримали рослини з плівчастим зерном і восковим нальотом. В F2 отримали 342 рослини: 82 рослини мали голі зернівки і восковий наліт на рослинах; 90 рослин мали плівчасті зернівки, але у них був відсутній восковий наліт, а інші рослини мали плівчасті зернівки і восковий наліт.

Визначити фактичне розщеплення.

Обрати гіпотезу успадкування і визначити теоретичне розщеплення. Написати схему схрещування.

Обчислити χ^2-квадрат. Дати статистичну оцінку його величини.

Зробити висновки про відповідність гіпотези успадкування фактичному розщепленню.

3. У ячменю утворення хлорофілу, що зумовлює зелене забарвлення рослин, контролюється комплементарними генами А і В. Якщо рослина має генотип Aabb, AAbb або aabb, то хлорофіл не утворюється, і вона буває білою. Рослина з генотипом aaBB або AaBb має жовте забарвлення. Від схрещування зелених гетерозиготних рослин між собою отримали 512 нащадків.

Скільки гібридів можуть мати біле забарвлення?

Скільки гібридів можуть мати жовте забарвлення?

Скільки зелених рослин можуть бути гетерозиготними за обома генам?

Скільки зелених рослин дадуть гомозиготних нащадків?

Контрольні запитання:

1. Що ви знаєте про каріотип ячменю?
2. Які генетичні механізми контролю основних морфологічних ознак рослин ячменю?
3. Які генетичні механізми контролю біохімічних ознак ячменю?
4. Що ви знаєте про генетику стійкості рослин ячменю до основних хвороб?

Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема. **Генетика успадкування ознак у жита**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак жита

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. При схрещуванні забарвлених (фіолетові сходи від присутності антоціану) рослин жита з незабарвленими рослинами (зелені сходи внаслідок відсутності антоціану) в F_2 було одержано 4584 забарвлених та 1501 зелених рослин. Як успадковується ознака? Який фенотип мають рослини F_1?

2. Зеленозерний сорт жита при схрещуванні з білозерним дає в F_1 зелені насінини, а в F_2 – розщеплення за забарвленням: 89 насінин зелених, 28 жовтих, 39 білих. Як успадковується забарвлення насіння? Що одержимо, якщо схрестити гібриди F_1 з гомозиготними жовтозерними і білозерними рослинами?

3. При схрещуванні двох ліній жита - з гіллястим і нормальним колосом, в першому поколінні всі рослини були з нормальним колосом, у другому поколінні - 392 рослини з нормальним колосом і 107 рослин з зеленим колосом. Як успадковується ця ознака?

4. Від схрещування рослин озимого жита з опушеними та неопушеними квітковими лусочками в першому поколінні були отримані рослини з опушеними квітковими лусочками, а в другому - 227 з опушеними та 82 з неопушеними. При схрещуванні гібридів F_1 з рослинами з неопушеними квітковими лусочками було отримано: 110 з опушеними й 98 з неопушеними лусочками. Як успадковується ознака? Визначте генотипи вихідних рослин і F_1. Що буде отримано, якщо схрестити гібриди F_1 з вихідними батьківськими рослинами з опушеними лусочками?

5. При схрещуванні рослин жита з нормальними листками з рослинами, що мають гофровані листки, у першому поколінні всі рослини виявились з нормальними листками, а в другому виявлено 564 з нормальними та 198 з гофрованими листками. Як успадковується ознака? Які генотипи мали рослини F_1 і F_2? Яке схрещування слід поставити для перевірки вашого припущення і які результати ви очікуєте отримати?

Контрольні запитання:

1. Що ви знаєте про каріотип жита?
2. Які генетичні механізми контролю основних морфологічних ознак рослин жита?
3. Які генетичні механізми контролю біохімічних ознак жита?
4. Що ви знаєте про генетику стійкості рослин жита до основних хвороб?

Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема. **Генетика успадкування ознак у кукурудзи**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак кукурудзи

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. У *кукурудзи* фертильний пилок утворюється на основі нормальної цитоплазми (Цит), а спадкова стерильність пилку обумовлена наявністю стерильної цитоплазми (ЦИТ). Домінантний ген *Rf* відновлює фертильність, і стерильна цитоплазма проявляє свою дію тільки в поєднанні в рецесивними алелями цього гена (*rfrf*).

Визначити співвідношення фертильних і стерильних рослин в наступних схрещуваннях: а) ЦИТ *rfrf* × ЦИТ *RfRf*; б) ЦИТ *rfrf* × ЦИТ *Rfrf*; в) ЦИТ *Rfrf* × ЦИТ *Rfrf*; г) ЦИТ *rfrf* × ЦИТ *rfrf*.

Які генетичні системи батьківській лінії будуть повністю відновлювати фертильність стерильною по пилку лінії (ЦИТ *rfrf*)? Яка генетична система фертильної батьківській лінії буде закріплювати стерильність лінії ЦИТ *rfrf*?

2. При схрещуванні рослини зі стерильним пилком із рослиною, що має стерильну цитоплазму, отримано потомство, яке цілком складається з фертильних рослин. Визначити генетичну систему батька.

3. У кукурудзи дві пари ознак (нормальний ріст-карликовість, стійкість-сприйнятливість до гельмінтоспоріозу) успадковуються незалежно. Гетерозиготна рослина F1, що має нормальний ріст і стійка до гельмінтоспоріозу, була запилена пилком рослини, що має обидві ознаки в рецесивним стані. У F_a отримали 496 рослин:

Скільки типів гамет може утворити материнська рослина F1?

Скільки різних фенотипів можуть мати рослини F_a?

Скільки рослин F_a, можуть бути стійкими до гельмінтоспоріозу?

Скільки рослин F_a можуть бути стійкими до гельмінтоспоріозу і мати нормальну висоту?

Скільки різних генотипів може утворитися в F_a?

4. У кукурудзи забарвлення алейронового шару визначається комплементарною взаємодією генів *A* і *Pe*, які в домінантному стані зумовлюють фіолетове забарвлення алейронового шару, а в рецесивному - незабарвлений алейроновий шар. Якщо в генотипі присутній домінантний комплементарний алель *A* і рецесивний *pe*, алейрон має червоне

забарвлення, при всіх інших поєднаннях генів - біле. При схрещуванні двох ліній кукурудзи, що мають генотип *AAPePe* з лінією, що має незабарвлений алейрон (*aapepe*), в F1 отримали 24 рослини з зафарбованим алейроном. Від самозапилення рослин F1, було отримано 160 рослин F2:

Скільки рослин в F2 могли мати зафарбований алейрон?

Скільки різних фенотипів може бути в F2?

Скільки різних генотипів може бути в F2?

Скільки гомозиготних рослин можуть мати незабарвлений алейроновий шар?

Скільки гомозиготних рослин можуть мати зафарбований алейроновий шар в зернівці?

Контрольні запитання:

1. Що ви знаєте про каріотип ячменю?
2. Які генетичні механізми контролю основних морфологічних ознак рослин ячменю?
3. Які генетичні механізми контролю біохімічних ознак ячменю?
4. Що ви знаєте про генетику стійкості рослин ячменю до основних хвороб?

Зробіть висновки.

_____

_____

_____

_____

_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема. **Встановлення успадкування ознак у зернобобових культур**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак зернобобових культур (гороху, сої, квасолі)

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 7, 14, 14, 16, 22, 40) в соматичних клітинах видів рослин:

- горох посівний (*Pisum sativum* L.) – ____ ;
- соя культурна (*Glycine max* (L.) Merr.) – _____ ;
- квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) – _____ ;
- нут (*Cicer arietinum* L.) – _____;
- сочевиця (*Lens esculenta* Moench.) – _____.

Завдання 2. Розв’яжіть генетичні задачі.

1. У різних сортів гороху можуть формуватися листки різної морфології, що є генетично обумовленим явищем. Зокрема, звичайний іло плідних листок розвивається при наявності у генотипі домінантних генів *Af* та *Tl*. Безлисточковий листок з вусиком формується у випадку наявності у генотипі рецесивного алеля *af* та домінантного *Tl*. У інших випадках утворюється непарноперисті листки.

Схрестили рослини гомозиготного сорту гороху із іло плідних с листками та сорту із непарноперистими листками. В F_1 отримали 143, а у F_2 – 345 рослин. Які фенотипові класи рослин гороху та у якій кількості утворилося внаслідок проведеної гібридизації? Як успадковується форма листків у гороху?

2. Для деяких білоквіткових сортів гороху характерною є увігнутість насіння. Округлу форму насіння визначає ген *Di*, а увігнутість – його рецесивний алель *di,* дія якого може пригнічуватися геном *R* . Рецесивний алель *r* не впливає на форму насіння.

Схрестили між собою два гомозиготних сорти гороху, що мали округлу форму насіння, генотипи *Rrdidi* та *rrDiDi*. В F_1 отримали 122 одиниць насіння, а у F_2 – 1760. Як успадковується форма насіння у гороху? Скільки різних типів насіння могло бути в F_1 та F_2?

3. У гороху гени, що контролюють форму стебла, опушення рослин та забарвлення квіток, локалізовані в одній хромосомі. Сланка форма стебла визначається геном *P,* прямостояча – *p,* опушеність – *N*, її відсутність – *n,* пурпурове забарвлення квітів –*A,* біле – *a.*

Схрещували гомозиготну опушену рослину зі сланким стеблом і білими квітками із гомозиготною іло плідни рослиною, яка мала пряме стебло та пурпурові квіти. В F_1 було отримано 114 рослин, а в F_2 – 960. Вкажіть можливі фенотипи рослин F_1 та F_2. Як успадковуються дані ознаки гороху?

4. У квасолі забарвлення бобів, волокнистість стулок бобів і забарвлення насіння успадковується незалежно. Домінують ознаки жовтого забарвлення бобів, безволокнистість стулок і чорне забарвлення насіння над зеленим забарвленням бобів, волокнистими стулками і білим забарвленням насіння. У аналізуючому схрещуванні рослини F1, гетерозиготної за всіма трьома генами, із батьківським сортом, який має всі ознаки у рецесивному стані, було отримано 64 рослини Fa. Написати схему схрещування і провести генетичний аналіз.

5. При гібридизації квасолі було отримано 1120 рослин чотирьох фенотипових груп: 64 рослини мали жовті боби та біле насіння, 216 – жовті боби та чорне насіння, 202 – зелені боби та біле насіння, всі інші – зелені боби і чорне насіння. Поясніть характер успадкування цих ознак у квасолі?

6. У квасолі стійкість до антракнозу контролюється домінантним геном *Are*, сприйнятливість – рецесивна ознака. Стійкість до плямистості – рецесивна ознака, контролюється геном *d*, сприйнятливість – домінантна ознака. Схрещували стійкі до антракнозу та сприйнятливі до плямистості рослини із рослинами сприйнятливими до антракнозу та стійкими до плямистості. Записати схему схрещування, проаналізувати в F1 та F2.

Контрольні запитання:

1. Які генетичні механізми контролю ознак насінини та боба гороху?
2. Які гени беруть участь у контролі фізіологічних та біохімічних ознак гороху?
3. Які генетичні механізми контролю стійкості рослин гороху до основних хвороб та шкідників ви знаєте?
4. Скільки хромосом мають ядра соматичних клітин сої?
5. Які генетичні механізми контролю росту стебла сої?
6. Які гени контролюють стійкість рослин сої до основних патогенів?
7. Що ви знаєте про каріотип та морфологічну будову хромосом квасолі?
8. Які генетичні механізми контролю форми та забарвлення боба квасолі?
9. Які генетичні механізми контролю стійкості рослин квасолі до основних хвороб ви знаєте ?

Зробіть висновки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Тема. **Генетика успадкування ознак у круп'яних культур**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак круп'яних культур (гречки, рису, проса, вівса)

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 16, 24, 28, 36, 42) в соматичних клітинах видів рослин:

- гречка культурна (*Fagopyrum esculentum* Moench.) – ____ ;
- овес посівний (*Avena sativa* L.) – _____ ;
- рис посівний (*Oryza sativa* L.) – _____ ;
- просо звичайне (*Panicum miliaceum* L.) – _____.

Завдання 2. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. У *рису* округла форма зернівки контролюється геном *rk*, борошнистий ендосперм – рецесивним алелем *wx*. При схрещуванні рослин з округлою зернівкою і склоподібним ендоспермом з рослинами, що мають довге зерно і борошнистий ендосперм, отримали рослини з подовженою зернівкою і склоподібним ендоспермом. При аналізуючому схрещуванні отримали приблизно порівну рослин: з подовженою склоподібною, подовженою борошнистою, округлою склоподібною і округлою борошнистою зернівкою. Як пояснити успадкування ознак? Із чим потрібно схрестити F1, щоб отримати рослини з довгим склоподібним зерном?

2. Схрестили два сорти рису: один має червоні овальні колоскові луски, другий – червоні подовжені колоскові луски. У потомстві було отримано 3/8 червоних овальних, 3/8 червоних подовжених, 1/8 білих овальних і 1/8 білих подовжених. Визначте домінантні гени і генотипи батьківських форм, а також їх нащадків.

3. Схрестили рис нормальної висоти з червоним зерном із рисом-карликом із червоним зерном. У F1 всі рослини були нормальної висоти; 75% - з червоним зерном і 25% - з білим. Визначте генотипи батьків і нащадків, якщо відомо, що у рису червоний колір зерна домінує над білим, а нормальна висота – над карликовістю.

4. Схрестили рослини рису з червоним зерном і довгим листям з рослинами рису з білими зерном і коротким листям. Яке може бути потомство, якщо червоне забарвлення і короткі листки домінують, при цьому обидві батьківські рослини гетерозиготні за домінантними генами?

5. У рису остистість *A* домінує над безостістю *a*, чорне забарвлення колосків *B* – над жовтим забарвленням *b*. Остисту жовтоколосу рослину схрещено з гомозиготною безостою червоноколосою рослиною.

Визначити генотипи і фенотипи: а) рослин F1; б) нащадків від зворотного схрещування F1 з остистим іло плідни батьком; в) потомства від зворотного схрещування F1 з безостим червоноколосим батьком.

6. У зерен рису луски можуть бути жовтими (*it*) або смугасті (*zer*), форма зерна – довга або кругла. Гомозиготну рослину з довгими жовтими плодами схрещено з гомозиготною, яка мала округле смугасте зерно. У першому поколінні зерно округле жовте. Яке зерно буде у другому поколінні? Що вплине у зворотному схрещені на форму з довгим смугастим зерном? Що вийде в першому і другому поколіннях при схрещуванні сортів із округлим жовтим і довгим зеленим зерном?

7. У рису пурпурове забарвлення листя домінує над зеленим, а опушена поверхня – над гладкою. Пурпурову гладеньку рослину схрещено з зеленою опушеною. Отримано 320 пурпурових опушених і 312 пурпурових гладких. Які будуть фенотипи і генотипи нащадків, отриманих від схрещування цих двох типів гібридів між собою?

8. Схрещено два сорти рису: один з них має гладке насіння: (*gl*) і червоне забарвлення квіткових лусок *R*, а в іншого сорту насіння опушені (*Gl*), квіткові луски жовті *r*. Гібриди F1 і F2 самозапилюються. Яке насіння і луски будуть на рослинах у рік схрещування, на наступний рік і через два роки?

9. У *вівса* стійкість до сажки домінує над ураженістю. Рослину сорту, ураженого сажкою, схрещено з рослиною, гомозиготною за стійкістю до цієї хвороби. Визначити:

а) генотипи і фенотипи гібридів F_1;

б) генотипи і фенотипи гібридів F_2,

в) результати поворотних схрещувань гібридів F_1 з кожною з батьківських форм.

10. Схрещено два сорти вівса. В одного зерно чорного кольору (генотип $A_1A_1A_2A_2$), у другого – жовтого (генотип $a_1a_1a_2a_2$). Рослини, що мають проміжний генотип, фенотипово відрізняються різними відтінками забарвлення (темно-сіре, сіре, світло-сіре). Визначте фенотипи при схрещуванні $A_1a_1A_2a_2$ х $A_1a_1A_2a_2$.

11. Припустимо, що відмінність за врожайністю між двома чистими сортами вівса, один з яких дає близько 4 г зерна, а інший – близько 10 г на одну рослину, залежить від трьох незчеплених полігенів А1, А2, А3. Які будуть фенотипи F1 і F2 від схрещування між цими сортами?

12. Схрещування рослин вівса з чорним зерном між собою серед нащадків було 317 чорнозерних, 76 сірозерних і 24 білозерних рослин;

схрещування цих же іло плідни рослин з білозерною дало 151 рослину з чорним зерном, 79 – з сірим і 74 – з білим. Поясніть результати розщеплення. Як успадковується забарвлення зерна у вівса? Визначте генотипи вихідних форм.

13. У гречки розмір зерна визначається взаємодією двох алелів одного гена, колір взаємодією двох інших алелів. При схрещуванні рослин зі світлими зернами в F1 з'явилося розщеплення: 1 частина з темними, 2 частин зі світлими, 1 частина з білими. Відомо, що половина рослин мала великі зерна, а половина – дрібні. Розрахуйте частку рослин (у відсотках) зі світлими дрібним насінням вF2?

14. У гречки червоне забарвлення квітки контролюється двома полімерними генами *Ant1* та *Ant2*. схрещували рослини з темно-червоними квітками з рослинами з білими квітками (рецесивна ознака). Записати схему схрещування, проаналізувати розщеплення за фенотипом у F1 та F2.

15. При схрещуванні гомозиготної рослини гречки з необмеженим ростом з гомозиготною рослиною, що має обмежений тип росту, в F_1 отримали 125 рослин з необмеженим типом росту. Як успадковується тип росту у гречки? Яка ймовірність появи гомозиготних рослин гречки з необмеженим ростом в F_2?

16. При схрещуванні гомозиготної чорвонозерної рослини *проса* з рослиною, що має зерна блідого забарвлення все гібридне зерно (F1) було темно-червоного забарвлення. У другому поколінні було проаналізовано зерно 2048 рослин, які розподілилися за кольором наступним чином: 486

рослин мали темно-червоне забарвлення зерна, 810 – червоне, 540 – темно-рожеве, 180 – рожеве, 30 – бліде забарвлення і у 2 рослин зерно було незабарвленим. Як успадковується забарвлення зерна у проса? Скільки генів контролюють утворення пігменту? Визначте генотипи батьківських рослин і гібридів з F_2, що дають зерна червоного кольору.

Контрольні запитання:

1. Які генетичні механізми контролю короткостебельності рису?
2. Як успадковуються ознаки волоті та зернівки у рису?
3. Чи знайдені джерела ЦЧС у рису і чи використовуються вони в селекції?
4. Що відомо про генетичні механізми контролю стійкості рослин рису до патогенів та шкідників?
5. Чи існує поліплоїдний ряд у роді вівса?
6. Які гени контролюють основні морфологічні ознаки рослин вівса?
7. Які генетичні механізми контролю забарвлення зернівок у проса?

Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Тема. **Генетика олійних культур**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак олійних культур (соняшника, ріпаку, льону)

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 24, 26, 30, 34, 38) в соматичних клітинах видів рослин:

- соняшник однорічний (*Helianthus annuus* L.) – ____ ;
- льон звичайний, довгунець (*Linum usitatissimum* L.) – _____ ;
- ріпак озимий (*Brassica napus* L.) – _____ ;
- кунжут (*Sesamum indicum* L.) – _____.

Завдання 2. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. У *соняшнику* гени, що зумовлюють забарвлення сходів і фертильність пилку, локалізовані в одній хромосомі. Ознака зеленого забарвлення проростків (w^+) є домінантою по відношенню до антоціанової (w), нормальна фертильність (f^+) домінантна по відношенню до зниженої (f). При схрещуванні гомозиготної рослини з домінантними ознаками з рослинами, які мали рецесивні ознаки, було отримано 18 рослин в F1, від перезапилення яких було отримано 196 рослин в F2.

1. Скільки різних типів гамет може утворити рослини в F1?
2. Скільки рослин в F1, мають домінантні ознаки?
3. Скільки різних генотипів може бути в F2?
4. Скільки рослин F2 матимуть обидві ознаки в домінантному стані?
5. Скільки рослин F2 можуть мати обидві ознаки в рецесивним стані?

2. У соняшнику наявність панцирного шару в сім'янці домінує над відсутністю його і успадковується моногенно. При апробації встановлено, що 4% сім'янок не мають панцирного шару. Яка частота домінантного алелю в популяції?

3. У *льону* ген *Y* контролює сіре забарвлення оболонки насінини, рецесивний алель зумовлює жовте її забарвлення. Ген *M* зумовлює коричневе забарвлення оболонки насінини і є епістатичним до гена *Y*, рецесивний алель *m* зумовлює розвиток жовтого забарвлення. Схрестили рослини із сірими оболонками насінини з рослинами із коричневими оболонками насінини. Записати схему схрещування, пояснити наслідки в F1 та F2.

4. У льону стійкість до фузаріозного в’янення є домінантною ознакою і контролюється геном *Fu* сприйнятливість – рецесивна ознака. Стійкість до борошнистої роси контролюється домінантним геном *Ol*, сприйнятливість – рецесивним алелем. Схрещували стійкі до обох захворювань рослини зі сприятливими. Записати схему схрещування, проаналізувати розщеплення за фенотипом у F1 та F2.

Контрольні запитання:

1. Які гени контролюють розвиток морфологічних ознак соняшника?
2. Що ви знаєте про генетичні механізми контролю чоловічої стерильності у соняшника?
3. Як контролюється стійкість до основних хвороб (іржа, несправжня борошниста роса) та шкідників рослин соняшника?
4. Які генетичні механізми контролю морфологічних ознак ріпаку?
5. Які гени контролюють вміст ерукової кислоти та глікозинолатів у ріпаку?
6. Що ви знаєте про генетичні механізми стійкості рослин ріпаку до хвороб?
7. Які генетичні механізми успадкування ознак пелюсток квітки льону?
8. Що ви можете сказати про успадкування у льону ознак висоти та технічної довжини стебла, вмісту та якості волокна?

Зробіть висновки.

_____

_____

_____

_____

_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

Тема. **Генетика успадкування ознак в овочів**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак овочів (помідора, огірка, перцю, капусти, цибулі, моркви, баклажана)

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 14, 16, 18, 18, 24, 24, 24, 30) в соматичних клітинах видів рослин:

- помідор звичайний (*Lycopersicum esculentum* Mill.) – ____ ;
- баклажан (*Solanum melongena* L.) – _____ ;
- перець однорічний або овочевий (*Capsicum anuum* L.) – _____ ;
- огірок звичайний (*Cucumis sativus* L.) – _____ ;
- капуста городня (*Brassica oleracea* L.) – _____.;
- морква (*Daucus carota* L.) – _____ ;
- цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.) – _____ .

Завдання 2. Розв’яжіть генетичні задачі.

1. У *помідора* у 2-ій хромосомі знаходяться гени *suf*, що детермінують світло-зелене забарвлення листя, і *bip*, що детермінують сильно розсічене листя. Домінантні алелі цих генів *Suf* і *Bip* зумовлюють нормальний прояв забарвлення і форму листка. Рослини з рецесивними ознаками запилювали пилком гомозиготних рослин з домінантними ознаками. У F1 отримали 18 рослин, а в F2 – 104. Скільки рослин F1 будуть дигетерозиготними? Скільки фенотипів буде в F2? Скільки рослин F2 з домінантними ознаками, дадуть гомозиготне потомство?

2. У помідора ген А спричиняє кулясті плоди, а ген В зумовлює двокамерні плоди. Ці гени локалізовані в І хромосомі на відстані 36 кросоверних одиниць. Від схрещування гомозиготних рослин з домінантними ознаками з рослинами, що мають рецесивні ознаки – грушоподібні і багатокамерні плоди, отримали 83 рослини F1. Від схрещування їх з лінією аналізатором в Fa отримали 400 рослин. Яка ймовірність утворення рослинами F1 кросоверних гамет? Скільки рослин Fa будуть іло плідних? Скільки рослин Fa матимуть кулясті і двокамерні плоди?

3. У помідорів куляста форма плоду *O* домінує над грушоподібною *o*, червоне забарвлення плодів *R* – над жовтим *r*, двокамерність плодів *Lc* – над багатокамерністю *lc*. Який фенотип матимуть гібриди F_1 при схрещуванні двох рослин із генотипом: *OoRRLclc* ?

4. При схрещуванні сортів *перцю* з жовтими і коричневими плодами в першому поколінні були отримані рослини з червоними плодами. При схрещуванні гібридів першого покоління між собою було отримано 182 рослини з червоними плодами, 61 рослина з жовтими плодами, 59 рослин з коричневими плодами і 20 рослин із зеленими плодами. Визначити тип успадкування і написати схему схрещування.

5. Червоне забарвлення цибулини у *цибулі* визначається домінантним геном, жовте забарвлення – рецесивним геном. Але прояв забарвлення можливий тільки за наявності іншого домінантного гена, рецесивний алель якого пригнічує забарвлення (в цьому випадку цибулини будуть білим). Червоноцибулинні рослини схрещувалися між собою. У потомстві виявилися особини: 61 із червоними цибулинами, 22 із жовтими цибулинами, 27 із білими цибулинами. Визначити тип успадкування і написати схему схрещування.

6. У цибулі цитоплазматична чоловіча стерильність обумовлена плазмагенов ЦИТ^{S} і рецесивними ядерними генами *msms*. Домінантний ядерний ген *Ms* в гомозиготному або гетерозиготному стані обумовлює розвиток у рослин фертильной пилку. Плазмагени ЦИТ^{N} обумовлює розвиток фертильной пилку при будь-якому поєднанні в генотипі ядерних генів. Все потомство від схрещування стерильного рослини цибулі з фертильним виявилося фертильним. Визначте генотипи схрещується рослин.

7. У *капусти* стійкість до борошнистої роси і фузаріозного в'янення – домінантні ознаки, сприйнятливість – рецесивна ознака. Гетерозиготну рослину, стійку до борошнистої роси і сприйнятливий до фузаріозного в'янення, схрещено з гетерозиготною рослиною, стійкою до фузаріозного в'янення і сприйнятливою до борошнистої роси. Визначте: 1) генотип потомства F1; 2) фенотип потомства від іло плідних схрещування гібридів F1.

8. Від схрещування двох сортів капусти, один з яких стійкий, а інший сприйнятливий до захворювання несправжньої борошнистої роси, в F_1 отримали 101 рослину (всі вони були стійкі до несправжньої борошнистої роси). В F_2 було одержано 1200 рослин. Скільки рослин F_2, стійких до несправжньої борошнистої роси, будуть давати потомство, яке не буде розщеплюватися? Скільки рослин F_2 будуть гетерозиготами?

9. У *моркви* жовте забарвлення коренеплоду домінує над червоним. Рослину з червоним коренеплодом схрестили з гомозиготною рослиною, що має жовтий коренеплід. У F_1 отримали 315 рослин, в F_2 – 1180.

Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1?

Скільки рослин з рецесивними ознаками може бути в F_2?

Скільки гетерозиготних рослин може бути в F_2?

Скільки домінантних гомозиготних рослин може бути в другому поколінні?

Скільки рослин F_2 можуть мати червоне забарвлення коренеплоду?

10. У *баклажана* темно-синє забарвлення плодів проявляється тільки у тому випадку, якщо в генотипі містяться два домінантних гена – *D* і *P*. При всіх інших поєднаннях домінантних і рецесивних алелів даних генів рослини мають білі плоди. Яке потомство можна очікувати від двох іло плідних рослин, одна з яких гетерозиготна за геном *D*, а інша – за геном *P*?

11. В *огірка* ген *B*, який зумовлює чорне забарвлення шипиків на плоді, є епістатичним до гена B_1, який зумовлює розвиток коричневих шипиків. Що одержимо в F_1 та F_2 при схрещуванні рослин з чорними та коричневими шипиками, якщо рецесивна дигомозигота має білі шипи?

Контрольні запитання:

1. Що ви знаєте про генетичні механізми контролю висоти рослин помідорів?
2. Як контролюється форма та забарвлення плодів помідорів?
3. Чи притаманне для помідора явище чоловічої стерильності? Якщо так, чим воно зумовлене?
4. Які генетичні механізми контролю стійкості помідорів до основних хвороб?
5. Які гени беруть участь у контролі основних морфологічних ознак цибулі?
6. Як контролюється стійкість до патогенів у капусти?

Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

Тема. **Генетика технічних культур**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю технічних культур (цукрового буряка, картоплі, конопель, бавовника)

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 18, 20, 24, 48, 52) в соматичних клітинах видів рослин:

- цукровий буряк (*Beta vulgaris* L.) – ____ ;
- бавовник звичайний (*Cossypium hirsutum* L.) – _____ ;
- картопля (*Solanum tuberosum* L.) – _____ ;
- коноплі звичайні (*Cannabis sativa* L.) – _____ ;

Завдання 2. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. У буряка конічна форма коренеплоду домінує над циліндричною. Рослину з конічним коренеплодом схрестили з гомозиготною рослиною, що має циліндричний коренеплід. У F_1 отримали 315 рослин, в F_2 – 1180.

1) Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1?
2) Скільки рослин з рецесивними ознаками може бути в F_1?
3) Скільки гетерозиготних рослин може бути в F_2?
4) Скільки домінантних гомозиготних рослин може бути в другому поколінні?
5) Скільки рослин F_2 можуть мати циліндричну форму коренеплоду?

2. У буряка ген *Y* визначає жовте забарвлення коренеплодів, рецесивний алель – біле забарвлення. Домінантний ген *R* зумовлює червоне забарвлення, рецесивний алель гена – біле забарвлення. Схрещували рослини із жовтими та червоними коренеплодами, в F 1 одержали рослини з фіолетовими коренеплодами. Записати схему схрещування, проаналізувати розщеплення за фенотипом у F2.

3. У *картоплі* домінантний алель гена ***Ac*** зумовлює нормальний синтез антоціану, червоно-фіолетове забарвлення бульб і квіток рецесивний алель – квіток і бульб. Ген ***I*** пригнічує утворення антоціану в бульбах, але не перешкоджає його синтезу в квітках, які мають червоно-фіолетове забарвлення. Алель ***i*** на прояв забарвлення не впливає. Визначте яку забарвлення матимуть бульби і квітки гібридів, отриманих від схрещування рослин з генотипами ***AcAcIi*** та ***acacIi***.

4. У картоплі ген *R* зумовлює розвиток колесовидної форми квітки, рецесивний алель визначає розвиток зірчастої форми квітки. Ген *L* зумовлює розвиток звичайних розсічених листків, рецесивний алель контролює розвиток нерозсічених листків. Схрестили рослини із колесовидними квітками та розсіченими листками з рослинами із зірчастими квітками та нерозсіченими листками. Записати схему схрещування та проаналізувати розщеплення за фенотипом у F1 та F2.

5. У картоплі два комплементарні гени *C* та *Y* зумовлюють синє забарвлення м'якуша бульб. Поясніть, чому при схрещуванні двох рослин із білим м'якушем бульб у F1 одержали рослини із синім м'якушем. Що можна очікувати з F2?

6. У *бавовника* домінантний алель гена *B* зумовлює коричневе забарвлення волокна, алель *b* – біле. Ген *A* пригнічує прояв коричневого і білого забарвлення і зумовлює зелене забарвлення волокна. Рецесивний алель *a* не впливає на прояв забарвлення волокна. Визначте, яке забарвлення матимуть волокна гібридів, отриманих від схрещування рослин з генотипами *aabb* і *AaBb*.

Контрольні запитання:

1. Як успадковується багатонасінність у цукрового буряка?
2. Які механізми генетичного контролю успадкування забарвлення та форми коренеплоду у буряка?
3. Які генетичні механізми контролю стійкості картоплі до основних хвороб?
4. Які гени беруть участь у контролі основних морфологічних ознак картоплі?
5. Який генетичний механізм успадкування забарвлення волокна у бавовника?

Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

Тема. **Генетика баштанних культур**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак баштанних культур (кавуна, дині, гарбуза)

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 14, 22, 24, 40) в соматичних клітинах видів рослин:

– кавун столовий (*Citruilus lanatus*) – ____ ;
– гарбуз звичайний (*Cucurbita pepo* L.) – _____ ;
– диня (*Cucumis melo* L.) – _____ .

Завдання 2. Розв'яжіть генетичні задачі.

1. У *кавуна* дві пари ознак (округлі – подовжені і зелені – смугасті плоди) успадковуються незалежно. Рослини F_1, у яких були округлі і зелені плоди, схрестили між собою. У F_2 отримали 160 рослин. Скільки рослин F_2 матимуть округлі і смугасті плоди? Скільки з них дадуть потомство, яке не буде розщеплюватися?

2. М'якоть плодів у кавуна може бути жовтою (ген *B*), червоною (ген *bb*) і білою (ген *Wf*). Внаслідок схрещування рослин із жовтою і білою м'якоттю у F_1 всі рослини тільки з білою м'якоттю плодів, а у F_2 спостерігалось розщеплення: 12 біла, 3 жовта і 1 червона м'якоть. Поясніть механізм успадкування забарвлення м'якоті плодів у кавуна.

3. У фігурних *гарбузів* ген *W* зумовлює біле забарвлення плодів, його рецесивний алель – жовте, ген *D* – дископодібну форму плода, а *d* – кулеподібну. Які гамети утворюються рослинами гарбуза з приведеними нижче генотипами і якими будуть форма і забарвлення плодів в потомстві від кожного із схрещувань:

а) *WWdd x WwDD* б) *WwDd x wwdd*

4. У гарбуза (*Cucurbita pepo*) є сорти з різною формою плоду: сферичною, дископодібною і подовженою. Сферична форма плоду є рецесивною по відношенню до дископодібної. Від схрещування рослин з плодами сферичної форми (різного походження) з'являються гібридні рослини, які мають плоди тільки дископодібної форми. В F_2 від

схрещування рослин F_1 між собою з'являються всі три можливих фенотипових класи в співвідношенні: 9 дископодібних : 6 сферичних : 1 подовжений. Визначити тип успадкування цих ознак і генотипи батьківських форм.

5. У *дині* помаранчева м'якоть (ген *Wf*) домінує над білою (*wf*). Рослину з помаранчевими плодами схрестили з гомозиготною рослиною, що має білу м'якоть плоду. У F_1 отримали 115 рослин, в F_2 – 580.

Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1?

Скільки рослин з рецесивними ознаками може бути в F_2?

Скільки гетерозиготних рослин може бути в F_2?

Скільки рослин F_2 можуть мати помаранчеву м'якоть плоду?

Контрольні запитання:

1. Який механізм успадкування забарвлення м’якоті у кавуна?
2. Як успадковується форма та забарвлення плодів у гарбуза
3. З чим пов’язана ознака короткоплетистості у дині?

Зробіть висновки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

Тема. **Встановлення успадкування ознак у плодових і ягідних культур**

Мета: вивчити генетичні механізми контролю ознак плодових і ягідних культур

ХІД РОБОТИ:

Завдання 1.

1. Розташуйте у відповідності кількість хромосом (2n = 14, 16, 16, 32, 34, 48, 56) в соматичних клітинах видів рослин:

– вишня звичайна (*Cerasus vulgaris* Mill.) – ____ ;
– абрикос (*Armeniaca vulgaris* Lam.) – _____ ;
– персик звичайний (*Persica vulgaris* Mill.) – _____ ;
– суниця садова, полуниця (*Fragaria ananassa*) – _____ ;
– слива домашня (*Prunus domestica* L.) – _____;
– яблуня домашня (*Malus domestica* Borkh.) – ____ .

Завдання 2. Розв’яжіть генетичні задачі.

1. У *персика* округла форма плодів (*O*) домінує над овальною (*o*), опушеність плодів (*G*) над його відсутністю (*g*). Яким буде фенотип гібридів F_1 від схрещування гомозиготного персика із круглими плодами без опушення та рослини із опушеними плодами овальної форми. Яким буде покоління F_2?

2. У *черешні* (*Cerasus avium* (L.) відомі сорти із червоним і жовтим забарвленням ягід (кістянок). При схрещуванні червоноплідних рослин із жовтоплідними в F_2 було одержано 4584 рослин із червоними плодами та 1501 – жовтими. Як успадковується ознака? Який фенотип мають рослини F_1?

3. У *суниці* рожеві плоди *R* домінують над білими *r*. Від схрещування гомозиготного червоноплідного сорту суниці з гомозиготним сортом, що має білі плоди, в F_1 отримано 35 рослин, а в F_2 – 412.

1) Скільки рослин F_1 були гетерозиготними?
2) Скільки різних фенотипів було в F_1?
3) Скільки рослин F_2 мали рожеві плоди і давали іло плід нащадків?
4) Скільки рослин F_2 мали рожеві плоди і давали різних нащадків?
5) Скільки різних генотипів було в F_2?

4. При схрещуванні між собою рослин іло плідної ої суниці вони завжди дають потомство з червоними плодами, а рослини іло плідної – з білими плодами. Від схрещування цих сортів отримують гібриди з рожевими ягодами. Яке потомство слід очікувати при схрещуванні між собою рослин суниці з рожевими ягодами, якщо припустити моногенний контроль цієї ознаки?

5. У яблуні найбільш бажаною селекційною формою плодів вважаються округла та плоскоокругла, що дозволяють більш економічно використовувати плодову тару і ємність плодосховищ.

Для селекції гібридів з округлою формою плодів схрестили рослини сортів Айдаред та Мекінтош і отримали у другому поколінні 1480 нащадків, серед яких 1105 мали округлу форму плодів., 375 – подовжену. Як успадковується округла форма плодів у яблуні? Підтвердіть свою думку схемою схрещування.

Контрольні запитання:

1. Назвіть генетичні особливості успадкування господарсько-цінних ознак у персика.
2. У чому полягає генетичний контроль стійкості яблуні до парші?
3. Чому від схрещування червоноплідної та білоплідної суниці гібриди матимуть рожеве забарвлення ягід?
4. Наведіть приклади поліплоїдних рядів, характерних для ягідних культур.

Зробіть висновки.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

ДОДАТОК 1

Характер успадкування деяких ознак у культурних рослин

Домінантна ознака	Рецесивна ознака
Бавовник	
Симподіальне стебло	Моноподіальне стебло
Голонасінність	Опушеність насіння
Баклажан	
Нормальний ріст	Карликовість
Темно-синє забарвлення плодів	Білі плоди (епістаз)
Гарбуз	
Кругла форма плодів	Видовжена форма плодів
Гречка	
Біле забарвлення квітки	Зелене забарвлення квітки
Плід із ребрами (крилатість)	Плоди опуклі (безкрилість)
Горох	
Високий	Карликовий
Нормальні стебла	Зрослі стебла
Листки з вусиками	Листки без вусиків
Прилистики нормальні	Прилистики дуже зменшені
Забарвлені квітки	Білі квітки
Пурпурові квітки	Фіолетові, жовтувато-рожеві, рожево-білі квітки
Цвітіння пізнє	Цвітіння раннє
Прямий біб	Загнутий біб
Зелене забарвлення плодів	Жовте забарвлення плодів
Пурпурові боби	Зелені боби
Боби сизі	Смарагдові (не сизі) боби
Кругле насіння	Зморщене насіння
Жовте забарвлення сім’ядоль	Зелене забарвлення сім’ядоль
Насіннєва шкірка забарвлена рівномірно	Насіннєва шкірка плямиста
Рубчик чорний	Рубчик непігментований
Диня	
Плід овальний	Плід округлий
Насіння біле	Насіння жовте, коричневе
Стебло (довжина) нормальне	Стебло коротке
Жито	
Фіолетові проростки	Зелені проростки
Нормальні листки	Гофровані листки
Жовте зерно	Біле зерно
Нормальна (неламка) соломина	Ламка соломина

Опушена під колосом соломина	Неопушена соломина
Запашний горошок	
Високий	Карликовий
Темні пазухи листків	Світлі пазухи листків
Листок з вусиком	Листок без вусика
Пізнє цвітіння	Раннє цвітіння
Пурпурові квітки	Червоні квітки
Забарвлені квітки	Білі квітки
Інтенсивне забарвлення квітки	Ослаблене забарвлення кзіткк
Прямий парус	Парус у вигляді капюшона
Пиляки фертильні	Пиляки стерильні
Пилкові зерна видовжені	Пилкові зерна круглі
Зелені боби	Жовті боби
Кругле насіння	Зморщене насіння
Кавун	
Темний плід	Світлий плід
Зелений плід	Смугастий плід
Кругла форма плоду	Овальна форма плоду
Капуста	
Стійкість до борошнистої роси	Сприйнятливість до борошнистої роси
Картопля	
Вічка бульб та квітки сині	Вічка бульб та квітки білі
Жовта м’якоть бульб	Біла м’якоть бульб
Квасоля	
Насіннєва шкірка чорна	Насіннєва шкірка біла
Безволокнисті стулки бобу	Волокнисті стулки бобу
Кукурудза	
Високе стебло	Низьке стебло
Гладеньке зерно	Зморщене зерно (у цукрових сортів)
Забарвлений ендосперм	Білий ендосперм
Фіолетове забарвлення рослин	Зелене забарвлення
Зелене забарвлення рослин	Білі рослини (альбіноси)
Фертильна волоть	Стерильна волоть (ядерна стерильність)
Червоний стрижень качана	Білий стрижень качана
Високий процент білка	Низький вміст білка
Відсутність лігул	Наявність лігул
Матова поверхня листків	Блискуча поверхня листків

Продовження

Домінантна ознака	Рецесивна ознака
Льон	
Пелюстки голубі	Пелюстки білі
Насіння коричневе	Насіння жовте
Овес	
Ранньостиглість	Пізньостиглість
Нормальна висота рослин	Гігантизм
Голозерність	Плівчастість
Огірок	
Стебло довге	Стебло коротке
Поверхня плоду горбкувата	Поверхня плоду гладенька
Трикамерність плодів	П’ятикамерність плодів
Перець	
Червоне забарвлення плодів	Зелене забарвлення плодів
Помідор	
Антоціанове забарвлення проростків	Проростки без антоціану
Листки розсічені	Листки картопле подібні
Плоди округлі	Плоди грушоподібні
Забарвлення плодів червоне	Забарвлення плодів жовте
Просо	
Тонкоплівчастість зерна	Грубоплівчастість зерна
Стійкість до сажки	Сприйнятливість до сажки
Ріпак	
Високий вміст ерукової кислоти	Низький вміст ерукової кислоти
Соняшник	
Панцирність сім’янки	Безпанцирність сім’янки
Опушеність стебла	Відсутність опушення
Груба зубчастість листка	Дрібна зубчастість листка
Соя	
Нормальне стебло	Фасційоване стебло
Опушення стебла	Відсутність опушення
Фіолетовий віночок квітки	Білий віночок квітки
Сім’ядолі жовті	Сім’ядолі зелені
Цибуля	
Забарвлення цибулини жовте	Забарвлення цибулини біле (епістаз)

ДОДАТОК 2

Таблиця 7.**Число хромосом у соматичних клітинах деяких видів культурних рослин**
(за Лобашевим, 1967; з доповненням)

Назва виду	Диплоїдний набір (2n)
Абрикос (*Armeniaca vulgaris*)	16
Айва японська (*Chaenomeles japonica*)	34
Алича (*Prunus capsica*)	16
Арахіс, земляний горіх (*Arachis hipogaea*)	40
Бавовник звичайний (*Gossypium hirsutum*)	52
Баклажан (*Solanum melongena*)	24, 36, 48
Буряк цукровий (*Beta vulgaris*)	18
Виноград культурний (*Vitis vinifera*)	76
Вишня звичайна (*Cerasus vulgaris*)	32
Гарбуз звичайний (*Cucurbita pepo*)	40
Гірчиця біла (*Sinapis alba*)	24
Горіх грецький (*Juglans regia*)	32
Горох посівний (*Pisum sativum*)	14
Гречка культурна (*Fagopyrum esculentum*)	16
Груша звичайна (*Pyrus communis*)	34
Диня (*Cucumis melo* L.)	24
Жито посівне (*Secale cereale*)	14
Кавун столовий (*Citruilus vulgaris*)	22
Капуста білокачанна (*Brassica oleracea*)	18
Картопля (*Solanum tuberosum*)	48
Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris*)	22
Коноплі посівні (*Cannabis sativa*)	20
Конюшина лучна (*Trifolium pratense*)	14
Кріп (*Anetum graveolens*)	22
Кукурудза (*Zea mays*)	20
Кунжут (*Sesamum indicum* L.)	26
Лимон (*Citrus limon*)	18, 36
Льон-довгунець (*Linum usitatissium*)	30, 32
Люцерна посівна (*Medicago sativa*)	32, 64
Нут (*Cicer arietinum* L.)	16

Малина (*Rubus idaeus*)	14, 21, 28
Морква (*Daucus carota*)	18
Овес посівний (*Avena sativa*)	42
Огірок посівний(*Cucumis sativus*)	14
Перець однорічний (*Capsicum annuum*)	24
Персик звичайний (*Persica vulgaris*)	16
Просо звичайне (*Panicum miliaceum*)	36
Пшениця двозернянка (полба) (*Triticum dicoccum*)	28
Пшениця м'яка (*Triticum aestivum*)	42
Пшениця однозернянка (*Triticum monococcum*)	14
Пшениця тверда (*Triticum durum*)	28
Ріпак (*Brassica napus* L.)	38
Рис посівний (*Oryza sativa*)	24
Слива домашня (*Prunus domestica*)	48
Смородина червона (порічки) (*Ribes rubrum*)	16
Смородина чорна (*Ribes nigrum*)	16
Соняшник культурний (*Helianthus annuus*)	34
Соя (*Glycine max* (L.) Merr.)	40
Сочевиця звичайна (*Lens esculenta*)	14
Суниця лісова (*Fragaria vesca*)	14
Суниця мускатна, полуниця (*Fragaria moschata*)	42
Суниця садова (*Fragaria grandiflora*)	56
Томат справжній (*Lycopersicum esculentura*)	24
Топінамбур (*Helianthus tuberosus*)	102
Тютюн (*Nicotiana tabacum*)	48
Хміль звичайний (*Humulus lupulus*)	16
Цибуля ріпчаста (*Allium cepa*)	16
Черешня (*Cerasus avium*)	16, 24, 32
Яблуня культурна (*Malus domestica*)	34
Ячмінь багаторядний (*Hordeum vulgare*)	14

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексєєва О. С., Тараненко Л. К., Малина М. М. Генетика, селекція і насінництво гречки. Київ : Вища шк., 2004. 213 с.
2. Спеціальна селекція польових культур : навчальний посібник / за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
3. Дубровна О. В., Лялько І. І., Тищенко О. М. Генетика якісних ознак буряків. Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. Київ : Логос, 2010. 246 с.
4. Задачи по современной генетике / под ред. М. М. Асланяна. Москва : КДУ, 2005. 224 с.
5. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. Москва : Высшая школа, 1989. 592 с.
6. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. У 4 т. Т. 3. Генетика і селекція овочевих і баштанних культур в Україні / В. А. Кравченко. Київ : Логос, 2001. С. 303-328.
7. Лікарчук А. М. Технологія створення та використання зошитів з друкованою основою (на матеріалі хімії) : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2003. 20 с.
8. Ніколайчук В. І., Надь Б. Б. Генетика з основами селекції. Ужгород, 2003. 196 с.
9. Марценюк І. М. Генетика. Практикум : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2014. 148 с.
10. Марценюк І. М. Збірник тестових завдань із дисципліни "Спеціальна генетика" для студентів спеціальності 8.09010101 „Агрономія” освітньо-кваліфікаційного рівня “Магістр”. Миколаїв, 2012. 48 с.
11. Марценюк І. М. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт із дисципліни "Спеціальна генетика" для студентів спеціальності 8.09010101 „Агрономія” освітньо-кваліфікаційного рівня “Магістр”. Миколаїв, 2012. 44 с.
12. Соя (генетика, селекция, семеноводство) / А. К. Лищенко и др. ; АН УРСР. Ин-т молекул. биологии и генетики. Киев : Наук. думка, 1987. 255 с.
13. Спеціальна генетика сільськогосподарських культур : навч. посіб. / С. П. Васильківський та ін. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2011. 224 с.
14. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Є. Селекція і генетика окремих культур. Полтава : ФОП Говоров С. В., 2008. 368 с.

Навчальне видання

СПЕЦІАЛЬНА ГЕНЕТИКА

Робочий зошит для практичних робіт здобувачів вищої освіти ступеня “магістр” спеціальності 201 “Агрономія”

Укладач: Марценюк Ігор Михайлович

Формат 60х84 1/8 Ум. друк. арк. 4,25

Наклад 100 прим. Зам №

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК № від р.