

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій
Кафедра виноградарства та плодовоовочівництва

ГЕНЕТИКА

Методичні рекомендації

для самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія»
заочної форми здобуття вищої освіти

Миколаїв
2023

УДК 631.52(076)

Г34

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 18.05.2023 року, протокол № 9

Укладач:

І. М. Марценюк – канд. біол. наук, доцент кафедри виноградарства та плодощовчівництва, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

А. В. Панфілова – д. с.-г. н., доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

О. В. Ліскович – канд. пед. н., завідувач кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського ОШПО

© Миколаївський національний аграрний університет, 2023

ЗМІСТ

Передмова	4
Теми та форма контролю і перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання з дисципліни «Генетика»	6
Модуль I. Цитологічні і молекулярні основи генетики	8
Тема 1. Предмет і методи генетики. Цитологічні основи спадковості і мінливості	8
Тема 2. Молекулярні основи спадковості і мінливості	10
Модуль II. Закономірності успадкування ознак при внутрішньо-видовій гібридизації	13
Тема 3. Внутрішньовидова гібридизація. Менделізм	13
Тема 4. Хромосомна теорія спадковості	19
Модуль III. Мінливість рослинних організмів	22
Тема 5. Мінливість організмів	22
Тема 6. Поліплоїдія	24
Модуль IV. Генетика популяцій. Генетичні основи селекції	26
Тема 7. Генетика популяцій. Генетичні основи селекції рослин.	26
Тема 8. Генна інженерія культурних рослин	28
Додаток 1. Короткі методичні рекомендації до виконання контрольних робіт	29
Додаток 2 Таблиця визначення номерів завдань для виконання контрольної роботи з дисципліни «Генетика»	30
Список рекомендованої літератури	31

ПЕРЕДМОВА

Самостійна робота здобувача вищої освіти – це форма освітнього процесу в університеті, що є основною для здобуття знань, умінь та навичок у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Мета методичних рекомендацій – ознайомити здобувачів вищої освіти зі змістом, методикою і організацією самостійної роботи із основних тем дисципліни і допомогти студенту найбільш ефективно використовувати короткий міжсесійний період для найбільш ефективного поєднання навчальної та науково-дослідницької роботи.

Генетика – одна з основних агрономічних дисциплін, що викладається здобувачам вищої освіти 3 та 4 курсу заочної форми навчання. У результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: історію формування і розвитку генетики, цитологічні і молекулярні механізми спадковості і мінливості;

генетичну термінологію та номенклатуру;

методи генетичного аналізу спадковості і мінливості організмів;

хромосомну теорію спадковості, закономірності успадкування ознак під час розмноження організмів;

механізми визначення статі, значення взаємодії генів, позаядерної спадковості;

генетичні процеси в популяціях;

основи загальної генетики і селекції рослин (інбридингу, гетерозису, віддаленої гібридизації, мутагенезу, поліплоїдії);

генетичні основи генетики імунітету рослин, можливості та досягнення сучасної генетичної інженерії та біотехнології.

вміти: користуватися науковою, навчальною та методичною літературою;

використовувати методи генетичного аналізу, вирішення генетичних задач;

будувати генетичні карти хромосом;

оцінювати дію мутагенів на живі організми;

обґрунтовувати роль спадковості в еволюції організмів,

наводити приклади спадкової та неспадкової мінливості, використовувати біометричні методи для її пояснення;

оцінювати генетичну суть спадкової стійкості проти захворювань та використовувати це у розробці генетичних методів захисту від них;

обґрунтовувати можливості використання трансгенних організмів; застосовувати генетичні знання під час вивчення інших агробіологічних дисциплін і у своїй праці за фахом.

Частина матеріалу виносяться на самостійне вивчення. Окрім підручників та посібників студентам пропонується також опрацьовувати свіжі наукові статті в періодичних виданнях для набуття навичок роботи з літературою за фахом. При цьому використовуються: пошуковий, інструктивно-практичний, аналітико-синтетичний методи.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти в обсязі 98 годин (2,27 кредити) складається із опрацювання теоретичного курсу по конспектах лекцій, спеціальної літератури, підготовка та виконання контрольних робіт, підготовки до екзамену.

За результатами самостійної роботи із дисципліни здобувачами вищої освіти виконується підсумкова контрольна робота, яка здається в деканат факультету агротехнологій не пізніше, ніж за 7 днів до початку заліково-екзаменаційної сесії. Завдання для контрольної роботи з дисципліни «Генетика» обираються студентами індивідуально згідно номеру залікової книжки із наведених у методичних рекомендаціях.

Методичні рекомендації охоплюють широке коло питань: з основ цитології та молекулярної генетики, менделівських закономірностей, питань хромосомної теорії, генетичних перетворень у популяціях, математичних методів вивчення мінливості та інших, обізнаність з якими вкрай необхідна здобувачам вищої освіти для їх становлення як фахівців-агрономів.

Матеріал подається з урахуванням специфіки Європейської кредитно-трансфертної системи організації освітнього процесу у Миколаївському національному аграрному університеті.

Теми та форма контролю і перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання з дисципліни «Генетика»

№ п/п	Тема	Кількість годин	Форма самостійної роботи	Форма контролю і перевірки
Модуль 1. Цитологічні і молекулярні основи генетики				
1.	Історія виникнення й становлення генетики як науки	2	реферат	реферат
2.	Досягнення вітчизняної генетики	4	реферат	реферат
3.	Особливості успадкування ознак за нерегулярних типів статевого розмноження	4	реферат	реферат
4.	Будова і генетична роль нуклеїнових кислот	6	задачі	розв'язування задач
5.	Генетика синтезу білка та реалізація спадкової інформації у фенотипі	6	задачі	розв'язування задач
6.	Ген як структурно-функціональна одиниця спадковості	4	реферат	реферат
Модуль 2. Закономірності успадкування ознак при внутрішньовидовій гібридизації				
7.	Г. Мендель – основоположник генетики	2	реферат	реферат
8.	Гібридологічний аналіз	8	задачі	розв'язування задач
9.	Генетика кількісних ознак	10	задачі	розв'язування задач
10.	Т.Х. Морган, його внесок у розвиток генетики	2	реферат	реферат
11.	Генетичні карти хромосом і методика їх складання	2	задачі	розв'язування задач

МОДУЛЬ 3. Мінливість. Поліплоїдія				
12.	Фенотипічна мінливість сортів озимої пшениці	4	задачі	розв'язування задач
13.	Комбінативна і онтогенетична мінливість	2	реферат	реферат
14.	Мутаційна мінливість	4	реферат	реферат
МОДУЛЬ 4. Генетика популяцій. Генетичні основи селекції				
15.	Цитоплазматична чоловіча стерильність	4	реферат	реферат
16.	Інцухт і гетерозис у рослин	4	реферат	реферат
17.	Генетичний потенціал зернових та зернобобових культур	12	реферат	реферат
18.	Генетичний потенціал технічних культур	6	реферат	реферат
19.	Генетичний потенціал овочевих і баштанних культур	6	реферат	реферат
20.	Генетика популяцій	4	задачі	розв'язування задач
Всього із дисципліни		98		

МОДУЛЬ І

ЦИТОЛОГІЧНІ І МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ

Тема 1. Предмет і методи генетики. Цитологічні основи спадковості і мінливості

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

1. Генетика як наука, її методи дослідження і місце в системі біологічних наук.
2. Генетика як теоретична основа селекції і насінництва. Досягнення і задачі генетики з практичних питань сільського господарства.
3. Поняття про спадковість і її матеріальну основу.
4. Поняття про мінливість і її матеріальну основу.
5. Будова та функції ядра клітини. Типи хромосом. Будова метафазної хромосоми.
6. Хромосоми, їх роль у спадковості, морфологічна і молекулярна структура.
7. Поняття каріотипу. Класифікація хромосом.
8. Передача спадкової інформації в процесі поділу клітин.
9. Передача спадкової інформації при безстатевому розмноженні.
10. Передача спадкової інформації при статевому розмноженні.
11. Мейоз і його генетичне значення.
12. Порівняльна характеристика мітозу та мейозу. Зміна вмісту генетичного матеріалу в різні фази поділу. Значення мітозу та мейозу.
13. Гаметогенез і подвійне запліднення у рослин.
14. Опишіть, що означає термін «апоміксис».

15. Поясніть генетичну природу ксенійності на зернівках качанів кукурудзи.

16. У м'якої пшениці $2n = 42$. Дайте розгорнуті відповіді:

1. Скільки хромосом міститься у клітині листа м'якої пшениці у метафазі?
2. Скільки хроматид міститься у клітині кореня м'якої пшениці у профазі?
3. Скільки хромосом містять дочірні клітини стебла м'якої пшениці у телофазі?
4. У якому періоді інтерфази редуплікується (самоподвоюється) ДНК?
5. У якій фазі мітозу хромосоми максимально коротшають і набувають видової індивідуальності?

17. У жита культурного $2n = 14$. Дайте розгорнуту відповідь.

1. Скільки хромосом міститься у клітині листа жита у метафазі мітозу?
2. Скільки хроматид міститься у клітині кореня жита у профазі?
3. Скільки хромосом містять дочірні клітини стебла жита у телофазі?
4. У якому періоді інтерфази редуплікується (самоподвоюється) ДНК?
5. У процесі мікроспорогенезу утворилося 100 пилкових зерен. Скільки материнських клітин пилку брало участь у їх утворенні?

18. У клітинах корінця рису (*Oryza sativa* L.) міститься 24 хромосоми. Скільки хромосом містить: а) материнська клітина пилку; б) материнська клітина мегаспори; в) мікроспора; в) зародок, г) яйцеклітина, д) ендосперм?

Тема 2. Молекулярні основи спадковості і мінливості

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

19. ДНК – основний матеріальний носій спадковості.
20. Структура і функції нуклеїнових кислот (ДНК, РНК).
21. Реплікація ДНК, її генетичне значення.
22. Генетичний код та його властивості.
23. Транскрипція і трансляція.
24. Реалізація спадкової інформації через білковий синтез.
25. Сучасні уявлення про ген.
26. Властивості генів. Первинні функції генів. Центральна догма молекулярної біології.
27. Транскрипція генетичного матеріалу. Суть та відповідність центральній догмі молекулярної генетики.
28. Наведіть докази генетичної ролі нуклеїнових кислот.
29. Амінокислота метіонін кодується АУГ, амінокислота триптофан – триплетом УГГ. Визначте кількість гуанілових нуклеотидів у ділянці молекули ДНК, яка кодує поліпептид, що складається зі 100 залишків триптофану і 100 залишків метіоніну.
30. Один із ланцюгів ДНК має таку послідовність нуклеотидів:
Ц-Т-А-Т-Г-А-Г-Г-А-Ц-Г-А-Т-Г-А-Г-Г-А-Т-Г-А-Т-Т-Т-Т-Г-А-А-Ц-Ц.
 1. Побудуйте комплементарний ланцюг молекули ДНК. Скільки нуклеотидів, що містять аденін будуть в комплементарному ланцюзі ?
 2. Побудуйте і-РНК на даному ланцюзі ДНК. Скільки нуклеотидів, що містять цитозин будуть в і-РНК ?
 3. Побудуйте ділянку білкової молекули, що кодується даною ДНК. Скільки амінокислот він містить ?

31. Фермент ДНК-полімераза синтезує комплементарний ланцюжок за ДНК-матрицею. Визначте послідовність азотистих основ у синтезованому ланцюзі, виходячи з такої послідовності їх у вихідній молекулі:

А-А-Ц-Г-Г-А-Т-Т-Т-Ц-А-Ц-Ц-Т-Т-А-Г-Г-Ц-Ц-Т-А

32. Якою є послідовність нуклеотидів у складі гена, що кодує білок, молекула якого складається з наступних амінокислот: треонін, лейцин, триптофан, цистеїн, серин?

33. Один з ланцюгів білка ДНК має такі чергування нуклеотидів:

Г-Т-А-А-Т-Г-Ц-Ц-Т-Г-Ц-Ц.... Вкажіть схему транскрипції і трансляції генетичної інформації з даної ділянки ДНК.

34. Дана ділянка ланцюга ДНК: АТГ-АЦЦ-ГАЦ-АЦГ-ЦАЦ-АЦА-ААА-АТА. Визначте: а) триплети (кодони) мРНК, що транскрибуються на основі даного гена; б) первинну структуру білка, що кодується цим геном; в) триплети (антикодони) тРНК, які беруть участь у синтезі цього білка.

35. Молекула ДНК вірусу тютюнової мозаїки складається з 6500 нуклеотидів. Молекула одного з білків вірусу складається з 158 амінокислот. Визначте:

а) довжину гена, який містить інформацію про структуру цього білка;

б) скільки видів білка закодовано в РНК вірусу?

36. Білок складається з 150 амінокислотних залишків. Визначте масу даного поліпептиду та масу гена, що його кодує.

37. Кодуюча частина гену містить 210 пар нуклеотидів. Встановіть масу білка, який він кодує?

38. Послідовність амінокислот у поліпептиді: серин - лейцин - лейцин - аланін - пролін - тирозин - аспарагін - лейцин - аланін.

Чому дорівнює маса гену, який його кодує?

39. Маса гену становить 72 450 у.о.м. Чому дорівнює маса білку,

який він кодує?

40. Білок містить 100 амінокислот. Чому дорівнює маса гену, що його кодує?

41. Фрагмент рибонуклеази включає 124 амінокислотних залишків. Що важче: фрагмент чи ген. який його кодує?

42. Хімічний аналіз показав, що 28% від загальної кількості нуклеотидів даної і-РНК складають аденілові, 6% - гуанілові, 40% - урідиллові нуклеотиди. Який має бути нуклеотидний склад відповідної ділянки одного ланцюга гена, інформація з якого «переписана» на цю іРНК?

43. У кодуючому ланцюгу гена міститься 600 нуклеотидів. Скільки амінокислот міститься в молекулі білка, інформація про який закодована в цьому гені, якщо наприкінці гена є два стоп-триплети?

44. Довжина фрагмента молекули ДНК бактерії дорівнює 20,4 нм. Скільки амінокислот буде в білку, що кодується цим фрагментом ДНК?

45. На ділянці лівого (умовно) ланцюга ДНК нуклеотиди розташовані в такій послідовності: АЦААТААААГТТ. Яку первинну структуру має поліпептид, якщо кодуючим є правий ланцюг ДНК?

МОДУЛЬ II. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ПРИ ВНУТРІШНЬО-ВИДОВІЙ ГІБРИДИЗАЦІЇ

Тема 3. Внутрішньовидова гібридизація. Менделізм

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

46. Гібридологічний аналіз, його суть і значення в генетиці.
47. Закон одноманітності гібридів першого покоління, його генетична і цитологічна основа.
48. Закон розщеплення гібридів другого покоління, його генетична і цитологічна основа.
49. Закон незалежного комбінування генів, його генетична і цитологічна основа.
50. Опишіть закономірності розщеплення за полігібридного схрещування.
51. Комплементарність як тип взаємодії генів.
52. Епістаз як тип взаємодії генів.
53. Успадкування ознак при взаємодії генів.
54. Успадкування кількісних ознак і явище трансгресії.
55. Відомо, що рослина має генотип $AABbcc$. Скільки різних типів гамет утворює ця рослина? Скільки різних фенотипів може бути одержано у потомстві цієї рослини при самозапиленні, якщо припустити повне домінування за усіма парами алелів?
56. У вівса імунність до іржі домінує над ураженістю цією хворобою. Якими мають бути гібриди F_1 від схрещування ураженого іржею вівса з гомозиготним імунним? Яким буде друге покоління? Які форми можуть виникати при схрещуванні гібридів F_1 з вихідними батьківськими рослинами?

57. У персика опушений плід домінує над гладеньким. Якими будуть:

- 1) гібриди F_1 і F_2 , якщо схрестити гомозиготний персик з опушеними плодами з гомозиготним, що має гладенькі плоди?
- 2) потомки від зворотного схрещування рослин F_1 з батьківською опушеною формою?
- 3) потомки від аналізуючого схрещування рослин F_1 з батьківською формою, у якої плоди гладенькі?

58. Від схрещування безостого сорту пшениці з остистим сортом отримали гібрид F_1 , який виявився безостим. Які результати за фенотипом і генотипом отримають в аналізуючому схрещуванні?

59. При схрещуванні між собою рослини червоноплідної суниці завжди дають потомство з червоними ягодами, а рослини білоплідної – з білими ягодами. Потомство від схрещування цих сортів має рожеві ягоди. Яке потомство виникне при схрещуванні між собою рослин суниці з рожевими ягодами, якщо допустити моногенний контроль цієї ознаки? Яке потомство буде отримане від зворотних схрещувань, рожевоплідних рослин з вихідними батьківськими сортами?

60. Плоди томату бувають круглими і грушоподібними. Ген круглої форми домінує:

- 1) якими будуть генотипи батьківських рослин, якщо серед потомства виявилось круглих і грушоподібних плодів порівну?
- 2) у парниках овочевого господарства висаджена розсада томатів, вирощена з гібридного насіння. 31750 кущів цієї розсади дали плоди грушоподібної форми, а 95250 - круглої. Скільки серед них гетерозиготних кущів?

61. У полуниці колір ягід у гомозигот червоний або білий, у гетерозигот – рожевий. Які результати отримають у нащадків при розмноженні рослин з рожевими ягодами, вусами і насінням?

62. У вівса нормальний зріст домінує над гігантизмом, а рання стиглість над пізньою. Ознаки успадковуються незалежно.

Схрещуються рослини ранньої стиглості і нормальним зростом з гігантом пізньої стиглості. Вихідні рослини гомозиготні. У якому поколінні та з якою ймовірністю з'являться гомозиготні гіганти ранньої стиглості?

63. У пшениці чорний колір колоскових лусок обумовлений геном *Bg*, який епістатичний по відношенню до гена *Rg*, що детермінує червоне забарвлення лусок. Рецесивний алель *rg* зумовлює біле забарвлення лусок, а *bg* не впливає на прояв ознаки. Від схрещування дигетерозиготних рослин із рослинами, що мають білі луски, отримали 84 рослини F_2 .

1. Скільки рослин F_2 з чорними лусками будуть давати нащадків, в яких ознаки не розщеплюються?
2. Скільки рослин F_2 матимуть червоні луски?
3. Скільки фенотипів буде у F_2 ?

64. Від схрещування фуркатного ячменю стійкого до сажки з остистим ячменем, що уражується сажкою отримали гібриди F_1 , стійкі до сажки з фуркатним колосом. Що очікують за фенотипом і генотипом в аналізуючому схрещуванні, якщо успадкування ознак незалежне ?

65. Рослина флокса з білими (*W*) воронкоподібними (*s*) квітками схрещена з рослиною, яка має кремові (*w*) плоскі (*S*) квіткі. З 76 потомків 37 мають квіткі білі плоскі і 39 кремові плоскі. Визначити генотипи вихідних рослин.

66. У полуниці червоний колір ягід не повністю домінує над білим, а нормальна чашечка – над листковидною. Які будуть нащадки від насінного розмноження полуниці, яка має рожеві ягоди і проміжну чашечку (успадкування ознак незалежне) ?

67. Якими ознаками будуть володіти гібридні томати, одержані в результаті запилення червоноплідних рослин нормального зросту пилком жовтоплідних карликових, якщо відомо, що червоний колір плодів – домінантна ознака, карликовість – рецесивна, всі вихідні рослини гомозиготні і гени обох ознак знаходяться в різних

хромосомах. Який результат буде при подальшому схрещуванні гібридів?

68. При схрещуванні двох карликових рослин кукурудзи одержано потомство нормальної висоти. В другому поколінні від схрещування між собою рослин першого покоління одержано: рослин нормальної висоти 452, карликових – 352. Запропонувати гіпотезу, яка пояснює результати.

69. Схрещували рослини люцерни з пурпуровими та жовтими квітками, у F_1 всі рослини мали зелені квітки. У F_2 було отримано розщеплення: 169 зелені, 64 пурпурові, 67 жовті, 13 білі. Що вийде, якщо F_1 схрестити із рослинами, що мають білі квіти?

70. Серед великої кількості нормальних рослин кукурудзи було знайдено декілька карликових. Для з'ясування генетичної природи карликовості ці рослини схрестили з нормальними. В F_1 від цих схрещувань всі рослини опинилися нормальними, а в F_2 – 128 нормальних і 35 карликових. Як успадковується карликовість? Як визначити, які нормальні рослини з F_2 є гетерозиготними? Як пояснити появу карликових рослин серед нормальних вихідних рослин?

71. У рису ген G обумовлює редуковані колоскові луски, його рецесивний алель g – подовжені колоскові луски. Епістатичний ген Gm викликає розвиток довгих колоскових лусок, які значно перевершують квіткові. Рецесивний алель цього гена не впливає на прояв ознаки. Від схрещування двох сортів рису, що мають генотипи $GmGm$ і $gmgmGG$, F_1 отримали 40 рослин, а F_2 – 352 рослини.

1. Скільки рослин F_1 мали довгі колоскові луски?
2. Скільки фенотипів буде у F_2 ?
3. Скільки рослин F_2 матимуть редуковані колоскові луски і дадуть потомство, що не розщеплюється?

72. У рослини нічна красуня червоний колір квіток неповністю домінує над білим. Гібриди від схрещування червоноквіткових і

білоквіткових рослин мають рожеві квітки. На ділянці площею 100 м² росте 4169 червоноквіткових, 3780 рожевих та 756 білоквіткових рослин. Визначте частоту алелів червоного і білого забарвлення квітки нічної красуні у даній популяції.

73. 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 і 82 з неопушеними. Чи відповідають результати дослідження теоретично очікуваному 3:1? Для обґрунтування відповідності скористайтесь критерієм χ^2 (ксі-квадрат).

74. При схрещуванні рослин вівса з волотистою формою суцвіття в першому поколінні всі рослини мали волотисте суцвіття, а в другому поколінні серед 198 рослин 10 були з одногривим суцвіттям, інші – волотисті. Як успадковується ознака? Які генотипи вихідних рослин та рослин F₁? Яке потомство буде отримане від схрещування F₁ з рослинами F₂, які мають одногриве суцвіття?

75. У пахучого горошка високий зріст T домінує над карликовим t, зелені боби G – над жовтими g, гладеньке насіння R – над зморшкуватим r. Які фенотипи будуть мати F₁ і F₂ від схрещування гомозиготного карликового зеленого зморшкуватого горошку з гомозиготним високим жовтим гладеньким горошком?

76. Забарвлення вушок у озимого жита буває червоне і біле. Домінантним є ген червоного забарвлення R. При схрещуванні гомозиготних рослин, у яких вушка червоні, з особинами, що мають білі вушка було отримано 18 рослин. Всі вони мали червоні вушка. В F₂ отримано 332 рослини, із яких 249 з червоними вушками і 83 – з білими. Як успадковується ознака? Напишіть формулу розщеплення за генотипом і фенотипом в цьому схрещуванні. Які результати будуть отримані, якщо рослини F₁ схрестити з вихідними батьківськими формами?

77. Проведено схрещування рослин із такими генотипами: $AaBbCcDd \times AaBbCcDd$. Визначте :

- а) тип схрещування;
- б) які типи гамети утворюють батьківські форми?
- в) формулу розщеплення за фенотипом у гібридів.

78. У люцерни одержані такі дані про успадкування забарвлення квітки: Р: пурпурні квітки х жовті квітки, F_1 : всі рослини з зеленими квітками, F_2 : 169 – з зеленими квітками, 64 – з пурпурними, 65 – з жовтими, 13 – з білими. Вказати генотипи різних груп рослин і пояснити результати схрещувань.

79. При схрещуванні гарбузів з кулястою формою плода між собою у F_1 завжди з'являється дископодібна форма плодів, а у F_2 спостерігається розщеплення в співвідношенні 9 дископодібних : 6 кулястих : 1 видовжених. Поясніть результати схрещувань.

80. Від схрещування двох зелених рослин кукурудзи було отримано 78 зелених та 24 білі рослини (альбіноси). При самозапиленні однієї із **вихідних** зелених рослин отримали 318 зелених і 102 білі рослини; при самозапиленні іншої вихідної зеленої рослини – 274 зелених та 208 білих. Якими є генотипи вихідних зелених рослин? Поясніть результати схрещувань.

81. Вивчення успадкування довжини квітки самозапильного тютюну показало, що ця ознака контролюється чотирма парами генів. Яка частина рослин F_2 буде мати таку ж довжину квітки, як і гомозиготні батьківські форми (довжина квітки рецесивної вихідної форми 40 мм, домінантної – 93 мм)?

Тема 4. Хромосомна теорія спадковості

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

82. Хромосомна теорія спадковості (її основні положення).
83. Хромосомна та балансова теорії статі. Особливості визначення статі у рослин.
84. Генетика статі і успадкування ознак, зчеплених зі статтю.
85. Зчеплене успадкування, його специфіка і особливості розщеплення у нащадків.
86. Чому дорівнює сила зчеплення генів у групі зчеплення? Чи можуть гени, які входять до групи зчеплення, успадковуватись незалежно?
87. Значення кросинговеру у спадковості і мінливості організмів.
88. Генетичні карти хромосом і методика їх складання.
89. Розкрийте значення генетичних і цитологічних карт хромосом у генетичних дослідженнях та селекції.
90. Відстань між генами А та В – 2 сМ, В и D – 2 сМ, D і Е – 5сМ, А і D – 4 сМ, В і Е – 6 сМ, А і Е – 10 сМ. Побудуйте генетичну карту.
91. У кукурудзи гладеньке насіння домінує над зморшкуватим, а забарвлене – над безколірним. Ці гени локалізовані в одній і тій самій аутосомі на відстані 3,6 морганіди. Схрещено гомозиготну рослину з домінантними ознаками з рослиною, яка має рецесивні ознаки. Яке потомство буде від схрещування гібрида з рослиною, яка має обидві рецесивні ознаки?
92. У гороху гладенька поверхня насіння домінує над зморшкуватою, а наявність вусиків – над їхньою відсутністю. Гени зазначених ознак перебувають в одній парі аутосом. Рослини із гладенькою поверхнею та вусиками схрестили одну з одною. Серед нащадків 25% рослин мало зморшкувату поверхню насіння і не

мали вусиків. Визначите генотипи батьківських особин і напишіть їх у хромосомному записі.

93. У дводомної квіткової рослини куколиці білої (*Melandrium album* Mill.) успадкування статті відбувається так як і у дрозофіли. Рецесивний ген, що визначає розвиток вузьких листків, локалізований у X-хромосомі. Гетерозиготну широколисту рослину було схрещено із вузьколистою та отримали 363 гібриди.

1. Скільки рослин мали широкі листки?
2. У скількох жіночих рослин були широкими листки?
3. Скільки чоловічих рослин було вузьколистими?
4. Гетерозиготну рослину запилили пилком широколистої рослини та отримали 25 гібридів. Скільки з них мали вузькі листки?
5. У скількох чоловічих рослин були широкими листки?

94. У кукурудзи гени, що контролюють забарвлений (С) і гладкий алейрон (S) насіння локалізовані в одній хромосомі на відстані 3,6 морганіди. При схрещуванні лінії кукурудзи з забарвленим і гладким алейроном з лінією, яка мала незабарвлений (с) і зморшкуватий алейрон (s), було отримано 180 рослин F₁. Від схрещування їх з лінією-аналізатором Fa отримали 800 рослин.

1. Скільки рослин F₁ мали обидві ознаки у рецесивному стані?
2. Яка ймовірність утворення рослинами F₁ некросоверних гамет?
3. Скільки фенотипів було у Fa?
4. Скільки рослин Fa матимуть обидві рецесивні ознаки?
5. Скільки рослин Fa матимуть незабарвлений та зморшкуватий алейрон?

95. У хмелю спадкування статі відбувається так само, як і у дрозофіли. Ген, який детермінує форму листя, знаходиться в X хромосомі. Домінантний ген D зумовлює розвиток округлого листя, а рецесивний d-довгастого листя. Рослину з довгастим листям запилювали пилком рослини з округлим листям. У F₁ отримали 18, а F₂ – 124 рослини.

1. Скільки типів гамет може утворити жіноча рослина F₁?
2. Скільки рослин F₁ мали округле листя?

3. Скільки з них були чоловічими?
4. Скільки рослин F_2 мали округле листя?
5. Скільки з них були жіночими?

96. У томатів ген A , що зумовлює кулясті плоди, і ген B , що зумовлює двокамерні плоди, локалізовані в I хромосомі на відстані 36 кросоверних одиниць. Від схрещування гомозиготних рослин з домінантними ознаками з рослинами, що мають рецесивні ознаки - видовжені та багатокамерні плоди, отримали 80 рослин F_1 . Від схрещування їх з лінією аналізатором F_a отримали 800 рослин.

1. Скільки рослин F_1 мали видовжені та багатокамерні плоди?
2. Скільки типів гамет могли утворити рослини F_1 ?
3. Скільки рослин F_a матимуть кулясті та багатокамерні плоди?
4. Скільки рослин F_a будуть кросоверами?
5. Скільки рослин F_a матимуть кулясті та двокамерні плоди?

97. У рослини забарвлена квітка домінує над білою, а жовте забарвлення віночка рецесивне по відношенню до зеленого. Дві гетерозиготні рослини схрещені з рецесивною гомозиготною формою, у результаті отримано наступне потомство:

Фенотип нащадків		F1 від першого схрещування	F1 від другого схрещування
Забарвлення квітки	Забарвлення віночка		
Забарвлений	Зелене	88	23
Забарвлений	Жовте	12	170
Білий	Зелене	8	190
Білий	Жовте	92	17

Визначити генотипи обох гетерозиготних батьків та розрахувати величину кросинговера.

МОДУЛЬ III. МІНЛИВІСТЬ РОСЛИННИХ ОРГАНІЗМІВ

Тема 5. Мінливість організмів

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

98. Фенотипова мінливість. Норма реакції. Фенокопії.
99. Генотипова мінливість та її форми (комбінативна та мутаційна). Генокопії.
100. Значення модифікаційної мінливості для сільськогосподарської практики і біотехнології.
101. Норма реакції генотипу.
102. Мутаційна мінливість, мутації як вихідний матеріал еволюції і селекції.
103. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І. Вавилова.
104. Основні типи мутацій і принципи їх класифікації.
105. Індукований мутагенез. Поняття про мутагени і їх класифікація.
106. Фізичні мутагени, їх дія на живі організми.
107. Хімічні мутагени, їх дія на живі організми.
108. Проблема запобігання мутагенного забруднення навколишнього середовища.
109. Побудуйте варіаційну криву для значень кількості колосків у головному колосі пшениці: 20, 18, 17, 22, 19, 19, 20, 21, 18, 19, 17, 22, 21, 18, 18, 20, 19, 21, 21, 19, 20, 18, 21, 20, 19, 19, 17, 20, 22, 18, 21, 19, 18, 21, 20, 18, 19, 18, 20, 21, 21, 18, 19, 21, 18, 20, 22, 17, 19, 20, 19, 18, 21, 20, 20, 19, 17, 22, 19, 20, 18, 19, 20, 20, 17, 19, 21, 20, 19, 20, 19, 20, 18, 22, 20, 19, 19, 20, 20, 20, 17, 19, 18, 21, 20, 19, 19, 19, 20, 17, 18, 22, 18, 20, 20, 19, 20, 19, 20, 19.

Дайте характеристику мінливості зазначеної вище ознаки пшениці.

110. В результаті селекційних досліджень довжини 100 рослин льону були отримані такі дані (см):

90	109	99	100	115	68	70	72	73	70
76	82	80	68	69	74	72	69	80	79
79	84	84	108	83	84	99	98	102	101
45	59	60	63	78	87	94	91	88	90
72	88	80	81	84	77	79	81	84	76
70	67	100	103	69	72	74	66	67	72
79	78	83	92	93	81	82	86	89	93
77	76	88	89	94	82	80	81	77	80
92	91	76	79	93	84	79	84	79	84
89	85	93	90	79	83	91	87	89	94

Побудуйте графічно варіаційну криву та дайте характеристику мінливості зазначеної вище ознаки льону.

111. У хромосомі встановлена наступна послідовність лінійно розташованих генів: ABCDEFMNK. Після мутації хромосома має вигляд ABCMFEDNK. Дайте назву такій зміні. До яких наслідків приведе кон'югація гомологічних хромосом в мейозі у виду, гетерозиготного за мутацією?

Тема 6. Поліплоїдія

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

112. Поліплоїдія, її роль в еволюції і селекції.
113. Автополіплоїди і алополіплоїди, їх використання в селекції.
114. Анеуплоїди і гаплоїди, їх використання в генетиці і селекції.
115. Методика моносомного аналізу хромосом пшениці.
116. Амфідиплоїдія у зернових і овочевих культур.
117. У культурної сливи (*Prunus domestica*), що є гексаплоїдним видом, основне число хромосом $x = 8$. Визначити гаплоїдне число n і, користуючись знаками x та n , позначити диплоїдне число хромосом цього виду.
118. Топінамбур (*Helianthus tuberosus*) - гексаплоїдний вид ($2n = 102$). Визначити гаплоїдне (n) і основне (x) числа хромосом.
119. У культурної сливи (*Prunus domestica*), що є гексаплоїдом, відомо основне число хромосом $x = 8$. Визначити гаплоїдне (n) і диплоїдне ($2n$) число хромосом цього виду.
120. У пшениці основне число хромосом $x = 7$, а гаплоїдне число n у 2 рази менше диплоїдного. Позначити, користуючись значеннями x і n , диплоїдне число хромосом пшениці: а) м'якої (*Triticum aestivum*) - $n = 21$, б) твердої (*T. durum*) - $n = 14$; в) однозернянки (*T. monosocum*) - $n = 7$.
121. Червоноквіткова рослина - трисомік при самозапиленні дала близько $2/3$ червоноквіткових і $1/3$ білокріткових нащадків. Визначте генотип цієї рослини, якщо пилок з зайвою хромосомою не бере участь у заплідненні?
122. Тетраплоїдна рослина жита нормального росту (домінантна ознака) при схрещуванні з тетраплоїдною карликовою дала в

потомстві 20 рослин, з них 3 карликів. Які генотипи батьківських рослин?

123. Шведські селекціонери схрестили кормову капусту (*Brassica oleracea*, $2n = 18$) і суріпицю (*B. campestris*, $2n = 20$) з наступним подвоєнням хромосомного набору гібридів, ресинтезувавши масличну культуру рапс (*B. napus*). Яку кількість хромосом містили одержані рослини?

МОДУЛЬ IV. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ. ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

Тема 7. Генетика популяцій. Генетичні основи селекції рослин.

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

124. Цитоплазматична спадковість: її природа, особливості.
125. Цитоплазматична чоловіча стерильність і її використання для отримання гібридного насіння.
126. Вплив середовища і спадковості в формуванні ознак і властивостей.
127. Вчення В. Югансена про популяції і чисті лінії.
128. Віддалена гібридизація, теоретичне і практичне значення віддаленої гібридизації.
129. Несхрещуваність видів: її причини та шляхи подолання.
130. Безпліддя віддалених гібридів, його причини і способи подолання.
131. Використання віддаленої гібридизації в селекції рослин.
132. Гібридизація соматичних клітин різних видів і родів рослин.
133. Інбридинг, його генетична суть. Роль інбридингу в еволюції і селекції.
134. Генетичне уявлення про гетерозис. Практичне використання гетерозису в різних сільськогосподарських рослин.
135. Поняття про онтогенез і його генетичні основи.
136. Рослинні світові ресурси і поняття генного банку.
137. Генетичний потенціал зернових культур.
138. Генетичний потенціал зернобобових культур.
139. Генетичний потенціал технічних культур.
140. Генетичний потенціал овочевих і баштанних культур.

141. Поняття про популяції. Особливості генетичних систем популяції видів самозапильників і перехреснозапильників.

142. Панміктичні популяції та їх структура. Закон Харді-Вайнберга.

143. Генетичні процеси в популяціях. Фактори динаміки популяцій.

144. У кукурудзи фертильний пилок утворюється на основі нормальної цитоплазми (ЦИТ^N), а спадкова стерильність пилку обумовлена наявністю стерильної цитоплазми (ЦИТ^S). Домінантний ген *Rf* відновлює фертильність і стерильна цитоплазма проявляє свою дію тільки в комбінації з рецесивними алелями цього гена (*rfrf*). Визначити співвідношення фертильних і стерильних рослин у наступних схрещуваннях:

а) ЦИТ^S*rfrf* × ЦИТ^S*RfRf*;

б) ЦИТ^S*Rfrf* × ЦИТ^N*Rfrf*

145. У соняшника наявність панцирного шару в сім'янці домінує над безпанцирністю. При апробації встановлено: безпанцирних насінин 9 %, а всі інші – панцирні. Врахуйте частоти домінантного і рецесивного генів в популяції і визначіть її генетичну структуру.

146. У кукурудзи ген *C* зумовлює розвиток забарвленого алейронового шару насіння, ген *c* – безбарвного. У вихідній популяції знаходиться 1 % рослин із рецесивними ознаками. Якою є частота рецесивного та домінантного алеля в популяції? Скільки рослин (%) є гетерозиготними?

147. У дикорослої полуниці червоний колір ягід домінує над рожевим і успадковується моногенно. Визначте частоти зустрічі генів «кольору» і генотипічну структуру, якщо в популяції 84 % рослин мають червоний колір ягід.

148. У капусти стійкість до фузаріозної жовтухи домінує над ураженістю. При апробації встановлено, що стійкі рослини складають 91 %. Визначте частоту зустрічі генів «стійкості» і «ураженості» в популяції і її генотипову структуру.

Тема 8. Генна інженерія культурних рослин

Перелік завдань для рефератів та контрольної роботи

149. Генна інженерія (досягнення і проблеми).
150. Генна інженерія як наука. Етапи методів генної інженерії.
151. Рестриктази та їх механізми дії. Аналіз та використання фрагментів ДНК.
152. Поняття про вектор (плазміди, косміди, фагові вектори, фазміди).
153. Введення рекомбінантних ДНК у клітину-реципієнт та включення її у хромосомний апарат.
154. Використання полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у рослинництві.
155. Основи клонування організмів.
156. Опишіть практичні проблеми сільськогосподарського виробництва, які можна вирішити і вже вирішуються за допомогою методів генної інженерії.
157. Які проблеми виникають при використанні методів генної інженерії?
158. Оцінка екологічної чистоти і безпечності продукції, одержаної методами генної інженерії.

Додаток 1

Короткі методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з дисципліни «Генетика»

Завдання для контрольної роботи обираються студентами індивідуально згідно номеру залікової книжки із наведених у методичних рекомендаціях. Таблиця визначення номерів завдань для виконання контрольної роботи з дисципліни «Генетика» наведена у додатку 2.

Порядок здачі та захисту контрольної роботи.

1. Робота здається на перевірку викладачеві за 1-2 тижні до початку заліково-екзаменаційної сесії.

2. При оцінці контрольної роботи викладач враховує:

- якість оформлення завдань;
- ступінь самостійності при виконанні завдань;
- зв'язність, логічність і грамотність складання відповідей на теоретичні питання;
- використання наукової і навчальної літератури.

Допуск студентів до підсумкового контролю із дисципліни проводиться за результатами виконання контрольної роботи.

Контрольна робота містить два типи завдань:

перший тип - детальні описи генетичних явищ, процесів, фактів тощо;

другий тип – розв'язання задач із різних розділів генетики.

Перелік завдань контрольної роботи визначається за номером залікової книжки здобувача вищої освіти.

**Додаток 2. Таблиця визначення номерів контрольних завдань
(за двома останніми цифрами залікової книжки)**

		остання цифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
передостання цифра	0	12 31 75 99 148 105 111	14 24 51 62 69 93 118	3 39 41 76 95 103 107	9 18 64 76 80 81 119	2 39 47 64 96 108 144	4 24 49 70 82 90 141	5 60 84 96 106 122 154	15 23 66 69 74 112 139	1 46 58 62 78 141 146	13 33 62 81 96 109 137
	1	4 52 91 105 122 85 107	60 13 21 62 147 43 92	2 16 36 58 65 78 158	17 30 81 93 110 140 141	9 18 20 47 50 76 79	25 30 59 62 74 106 113	3 21 44 76 87 118 140	10 36 42 86 103 112 157	23 55 63 72 78 119 155	8 38 46 72 86 113 121
	2	8 26 79 80 110 128 158	3 33 73 114 131 139 146	6 46 57 95 108 121 123	10 27 97 122 131 138 157	11 45 58 64 139 156 158	16 47 53 95 120 131 155	10 13 37 42 78 124 126	9 45 69 94 115 142 153	19 36 63 67 95 136 149	12 28 43 61 83 90 135
	3	4 46 60 107 137 147 158	4 32 42 104 120 136 148	13 44 52 81 110 116 156	15 28 50 69 82 148 152	9 26 57 65 99 126 151	5 47 85 97 107 120 135	13 39 43 55 67 90 141	17 51 70 93 106 124 146	7 35 37 57 66 111 124	9 20 23 40 51 80 133
	4	4 21 40 67 88 104 113	3 24 35 58 96 126 139	5 64 92 96 117 125 150	22 47 56 90 108 109 110	19 35 46 53 70 124 130	10 16 36 88 120 130 146	3 24 47 72 95 110 138	5 26 50 76 110 136 147	1 39 44 67 127 131 145	13 34 88 118 124 136 142
	5	11 65 88 90 107 138 147	13 38 54 79 81 134 148	10 30 44 52 71 128 132	9 13 44 72 80 108 143	17 43 65 73 93 105 144	25 75 91 122 134 146 154	20 48 91 120 125 136 144	3 37 44 84 98 109 134	12 25 46 54 67 75 133	2 20 35 83 87 112 130
	6	5 22 31 36 119 126 142	6 23 52 83 113 127 139	20 35 59 84 122 130 136	3 17 33 45 96 104 130	7 39 42 62 83 115 119	8 39 59 93 138 147 154	10 59 75 87 132 148 150	19 42 66 74 121 144 147	6 43 81 87 114 116 145	14 57 82 133 135 147 148
	7	16 39 62 73 78 112 142	11 21 42 46 70 95 115	24 36 40 64 72 77 97	2 31 50 76 81 107 141	3 13 49 76 97 123 146	12 20 39 52 93 138 145	16 22 56 70 87 114 131	11 25 67 83 113 123 155	9 20 31 71 101 103 107	2 20 31 42 81 103 113
	8	17 40 51 62 77 135 142	10 15 25 45 99 127 143	14 35 76 82 112 119 150	1 10 29 41 117 123 146	8 27 49 70 134 149 157	5 37 49 54 68 71 128	2 19 39 54 106 118	3 18 59 81 118 121 135	3 14 24 82 92 102 115	7 25 33 65 96 103 153
	9	8 30 64 86 94 133 154	16 32 70 79 118 128 145	20 48 66 76 90 117 139	43 55 80 99 105 116 117	2 54 72 101 112 148 155	6 25 34 57 111 129 137	9 41 63 86 94 127 147	3 12 17 57 75 82 92	7 29 31 92 129 148 150	9 20 63 93 98 126 158

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базалій В. В. Спеціальна генетика. Херсон : Олді-Плюс, 2019. 360 с.
2. Генетика з основами селекції : лабораторний практикум / уклад. О. Т. Лагутенко, Н. П. Чепурна. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. 160 с.
3. Кандиба Н. М. Генетика : навчальний посібник. Київ : Університетська книга, 2022. 397 с.
4. Лановенко О. Г. Генетика : підручник : у 2 ч. Ч. 1 : Закономірності та механізми спадковості / Херсон. держ. ун-т. Херсон : Вишемирский В. С., 2019. 311 с.
5. Макрушин М. М., Созінов О. О. Генетика сільськогосподарських рослин. Київ : Урожай, 1996. 260 с.
6. Марценюк І. М. Генетика : методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня “бакалавр” спеціальності 201 “Агрономія” денної форми навчання. Миколаїв : МНАУ, 2021. 72 с.
7. Марценюк І. М. Генетика : робочий зошит для виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2022. 56 с.
8. Марценюк І. М. Генетика. Практикум : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2014. 148 с.

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

Навчальне видання

ГЕНЕТИКА

Методичні рекомендації

Укладач: **Марценюк Ігор Михайлович**

Формат 60x80 1/16 Папір друк. № Ум. друк. арк. 2,0
Наклад 25 прим.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.