

І.М. Марценюк

ГЕНЕТИКА

Робочий зошит

до виконання практичних робіт для здобувачів
вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності
201 «Агрономія» денної та заочної форм
навчання

УДК 631.52

ББК 41.31

М 25

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 01.06.2017 року, протокол № 9.

Укладач:

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

Рецензенти:

В.Г. Миколайчук – канд. біол. наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

О.В. Ліскович – канд. пед. наук, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій, Миколаївський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти.

Марценюк І. М.

М25 Генетика : робочий зошит до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм навчання / І. М. Марценюк. – Миколаїв : МНАУ, 2017. – 56 с.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій
Кафедра виноградарства та плодовоовочівництва

Робочий зошит
для практичних робіт із дисципліни "Генетика"

Здобувача вищої освіти _____ курсу групи _____
(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

ЗМІСТ

Передмова	5
1. МОДУЛЬ I. Цитологічні та молекулярні основи спадковості	6
1.1. Практична робота № 1. Розподіл ядерної спадкової інформації у клітині. Мітоз та мейоз	6
1.2. Практична робота № 2. Підрахунок кількості хромосом у рослинних препаратах	10
1.3. Практична робота № 3. Морфологічна ідентифікація хромосом	12
1.4. Практична робота № 4. Гаметогенез і подвійне запліднення у рослин	15
1.5. Практична робота № 5. Структура і функції нуклеїнових кислот.....	18
1.6. Практична робота № 6. Реалізація спадкової інформації через білковий синтез	21
2. МОДУЛЬ II. Закономірності успадкування ознак при внутрішньовидовій гібридизації	24
2.1. Практична робота № 7. Успадкування ознак при моногібридному схрещуванні	24
2.2. Практична робота №8. Успадкування ознак при дигібридному та полігібридному схрещуваннях	27
2.3. Практична робота № 9. Взаємодія неалельних генів	30
2.4. Практична робота №10. Зчеплене успадкування генів і кросинговер	33
2.5. Практична робота № 11. Успадковування статі та ознак, зчеплених зі статтю	36
2.6. Практична робота № 12. Аналіз відхилень результатів схрещувань від законів Г. Менделя.....	38
3. МОДУЛЬ III. Прикладна генетика	40
3.1. Практична робота № 13. Модифікаційна мінливість у рослин. Побудова варіаційного ряду та кривої.....	40
3.2. Практична робота № 14. Генетичний аналіз успадкування ознак у поліплоїдів	43
3.3. Практична робота № 15. Генетична структура рослинних популяцій	46
Додатки	48
Рекомендована література	54

ПЕРЕДМОВА

Сучасна генетика є теоретичною і методологічною основою багатьох біологічних наук, зокрема, селекції і через неї має безпосередній вихід у практику сільського господарства. Завданням генетики рослин є вивчення механізмів спадковості та мінливості з метою створення вихідного матеріалу для селекції, біологічного обґрунтування насінництва, технології вирощування сільськогосподарських культур та прийомів біотехнології. Значення дисципліни зростає у зв'язку з розвитком біотехнології, з екологічними проблемами сталого розвитку людини й природи.

Програма практичних занять спрямована на закріплення студентами 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. У посібнику представлені різнопланові та різнорівневі завдання трьох типів:

- **Генетичні задачі.** Завдання розроблені за найважливішими навчальними елементами тем, що вивчаються. Після тексту зі змістом умови завдання або вправи залишене місце для оформлення розв'язання. Метод розв'язання генетичних задач сприяє виробленню генетичного мислення, створенню цілісного уявлення про закони й закономірності спадковості й мінливості, встановленню зв'язків між ними, розкриттю клітинних й молекулярних основ спадковості й мінливості, засвоєнню генетичної термінології, моделюванню складних генетичних процесів.

- **Незавершені малюнки без підписів і протоколи експериментів.** Важливим видом роботи здобувачів освіти на практичному занятті є робота з мікроскопом: пошук і вивчення зображень мікропрепаратів, а також проведення навчальних експериментів з наступною фіксацією результатів роботи у зошиті. Через великий обсяг роботи й обмеженості за часом здобувачам пропонуються незавершені малюнки досліджуваних мікропрепаратів і протоколи експериментів. Завдання полягає у завершенні малюнків шляхом домальовування відсутніх деталей і розфарбовування відповідно до забарвлення реальних об'єктів, оформлення протоколів.

- **Тексти із пропущеними словами,** для вирішення яких необхідний як достатній рівень теоретичних знань, так і логічне мислення.

Лабораторно–практичний курс із дисципліни "Генетика" для здобувачів вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія» викладається відповідно до типової програми та включає 15 практичних робіт. У робочому зошиті вміщені завдання, що підібрані відповідно найважливіших тем: 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 кредитно-модульної системи навчання та рейтингового оцінювання знань.

МОДУЛЬ I.

Цитологічні та молекулярні основи спадковості

Дата: __.__. 201__ р.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема. Розподіл ядерної спадкової інформації в клітині.
Мітоз та мейоз.

Мета: навчитися розрізняти на мікропрепаратах та мікрофотографіях фази та стадії мітозу; встановити біологічне значення мітозу.

Обладнання та матеріали: мікроскопи, мікропрепарат "Мітоз у корінцях цибулі", мікрофотографії, таблиці.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

Клітинний цикл – _____

Мітоз – _____

Мейоз – _____

Інтерфаза – _____

Біваленти – _____

Хіазми – _____

Кросинговер – _____

Завдання:

1. Замалюйте схему будови рослинної клітини, коротко вказавши функції її окремих органел. Укажіть, у яких структурах міститься дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК).

2. Розгляньте схему "Клітинний цикл", підпишіть етапи та коротко опишіть процеси, що відбуваються. Вкажіть особливості будови хромосом (моно- чи дихроматидні) та кількість ДНК у них (2с, 4с).

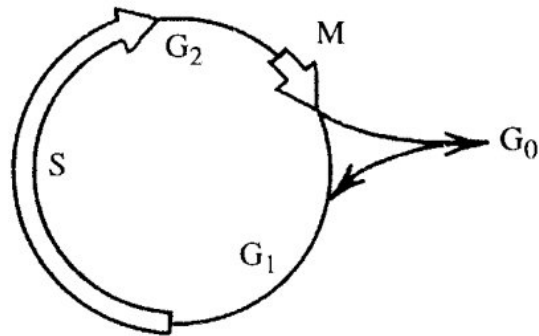


Рис. 1. Схема клітинного циклу

G0	_____	S	_____
G1	_____	M	_____
G2	_____		

3. Розглянете мікропрепарат "Мітоз у клітинах корінця цибулі" на великому збільшенні мікроскопу.

Переміщуючи препарат, відшукайте клітини, що перебувають в інтерфазі та на різних фазах мітозу, вивчіть їх. Замалюйте клітини на всіх фазах мітозу та в інтерфазі. Зробіть позначення.

4. Розгляньте готовий мікропрепарат пиляків жита, знайдіть відповідні фази мейозу та замалюйте їх. Особливу увагу зверніть на стадії профазі I.



5. Дайте порівняльну характеристику стадій і фаз мітозу й мейозу. Заповніть таблицю:

Таблиця 1. Порівняльна характеристика мітозу та мейозу

Стадія або фаза	Мітоз	Мейоз	
		редукційний	екваційний

6. Впишіть у табл. 2 формули вмісту генетичного матеріалу (n чи $2n$, $2c$ чи $4c$) у різні стадії клітинного циклу, фази мітозу та мейозу.

Таблиця 2. Вміст генетичного матеріалу у клітині

Фази і періоди	Інтерфаза	Мітоз	Мейоз I	Мейоз II
I. Пресинтетичний II. Синтетичний III. Постсинтетичний А. Профаза • лептотена • зиготена • пахітена • диплотена • діакінез Б. Метафаза В. Анафаза Г. Телофаза				

Контрольні запитання:

1. Клітинний цикл, його періоди, їх характеристика, особливості в різних видів клітин.
2. Мітоз, його фази. Проблеми росту, регенерації тканин.
3. Мейоз, кон'югація хромосом, його цитологічна і цитогенетична природа.
4. Генетичне значення мітозу та мейозу.

ВИСНОВКИ: _____

Підпис викладача _____

Дата: __.__. 201__ р.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема. Підрахунок кількості хромосом у рослинних препаратах.
Мета: опанувати методикою підрахунку хромосом клітинного ядра рослин;
вивчити хромосомні набори основних сільськогосподарських культур.
Обладнання
та матеріали: мікроскопи, мікропрепарати, проростки цибулі (жита, пшениці).

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

Каріотип – _____

Хромосома – _____

Основне число хромосом – _____

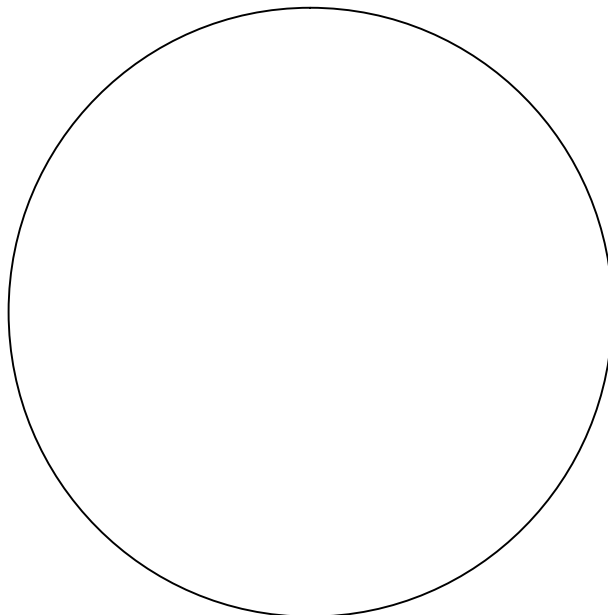
Гаплоїдний набір хромосом – _____

Диплоїдний набір хромосом – _____

Завдання.

1. Приготуйте тимчасовий мікропрепарат молодих корінців цибулі і знайдіть метафазні пластинки.
2. Користуючись рисувальним апаратом або окулярною сіткою при об'єктиві $\times 90$ та окулярі $\times 10$ ретельно замалюйте кожну хромосому.

Метафазна пластинка клітини корінця цибулі



3. Підрахуйте кількість хромосом на 5-10 метафазних пластинках мікропрепарату.

4. Запишіть у табл. 3 диплоїдні набори хромосом основних видів культурних рослин та запам'ятайте їх.

Таблиця 3. Число хромосом у соматичних клітинах деяких видів рослин

Вид	2n	Вид	2n

Контрольні запитання:

1. Поняття каріотипу.
2. Дайте визначення поняття гаплоїдний, диплоїдний набори хромосом?
3. Назвіть кількість хромосом у диплоїдному наборі основних сільськогосподарських культур (пшениця, ячмінь, кукурудза, горох та ін).

ВИСНОВКИ: _____

Підпис викладача _____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема. Морфологічна ідентифікація хромосом.

Мета: вивчити морфологічні особливості хромосом як носіїв спадкової інформації живого організму.

Обладнання

та матеріали: мікроскопи, мікропрепарати, мікрофотографії.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

Хромонема – _____

Хроматида – _____

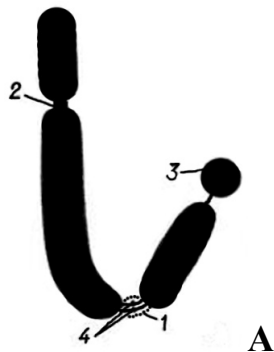
Центромера – _____

Плечовий індекс хромосоми – _____

Центромерний індекс хромосоми – _____

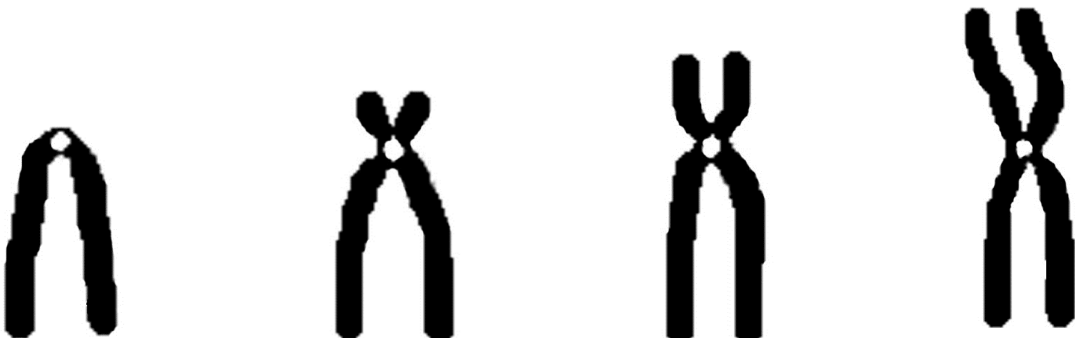
Завдання:

1. Будова хромосоми. Зробіть підписи до малюнку:



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

2. Морфологічні типи хромосом. Зробіть підписи до малюнків:



А

Б

В

Г

3. Розгляньте мікрофотографії хромосом жита на стадії метафазної пластинки. Виріжте хромосоми, розташуйте гомологічними парами та вклейте у зошит.

Каріограма жита

4. Визначте морфометричні параметри кожної хромосоми жита та запишіть їх у таблицю 4.

Таблиця 4. Морфометричні параметри хромосом жита

№ пари гомологічних хромосом	№ хромосоми	Довжина		Плечовий індекс (I^b)	Центромерний індекс (I^c), %	Умове позначення хромосоми
		абсолютна (L^a), мкм	відносна (L^r), %			
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						
VII						

5. Складіть формулу каріотипу жита та дайте йому словесну характеристику:

Формула каріотипу жита

- кількість хромосом у диплоїдному наборі _____
- кількість хромосом у гаплоїдному наборі _____
- кількість довгих, середніх і коротких хромосом _____
- кількість метацентричних, субметацентричних і акроцентричних хромосом _____
- кількість супутникових хромосом _____
- кількість довгих метацентричних хромосом _____
- кількість середніх метацентричних хромосом _____

Контрольні запитання:

1. Назвіть основні типи хромосом, що виділяються за положенням центромери.
2. Опишіть будову хромосом. Що таке хроматиди, центромера, плечі, первинна і вторинна перетяжка?
3. Що таке каріотип? За якими ознаками систематизують хромосоми?

ВИСНОВКИ: _____

Підпис викладача _____

Дата: __.__. 201__ р.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема. Гаметогенез і подвійне запліднення у рослин.

Мета: вивчити спорогенез, гаметогенез та подвійне запліднення у квіткових рослин.

Обладнання

та матеріали: мікрофотографії, початки кукурудзи із ксенійними зернівками.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

Гаметогенез – _____

Мікроспорогенез – _____

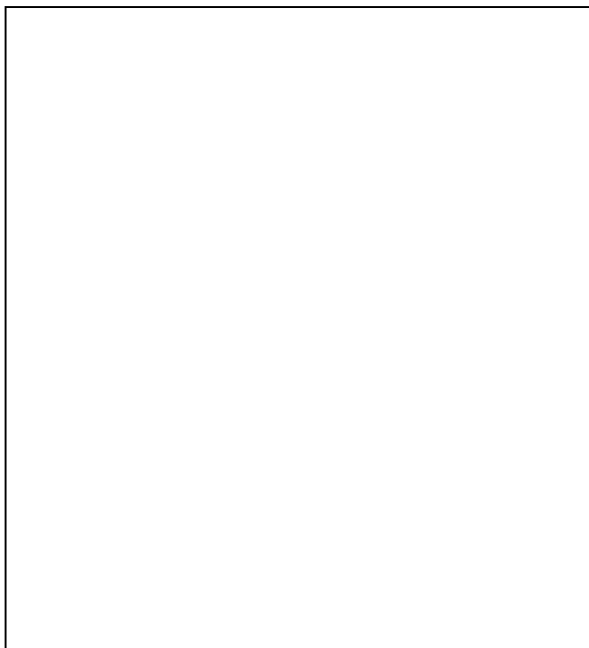
Мікрогаметогенез – _____

Мегаспорогенез – _____

Мегагаметогенез – _____

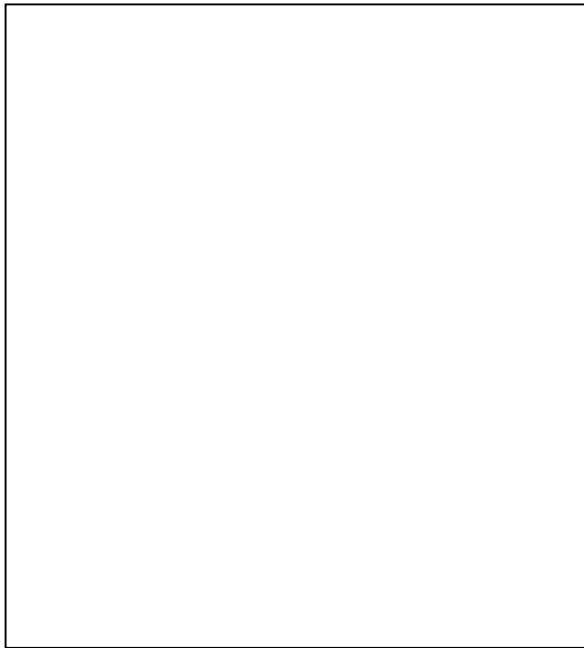
Подвійне запліднення – _____

Завдання 1. Ознайомтесь із рисунками і схемою мейозу у пиляках рослин. Розгляньте клітини, що знаходяться на різних фазах мейозу на постійних мікропрепаратах. Складіть схему мікроспорогенезу та мікрогаметогенезу.



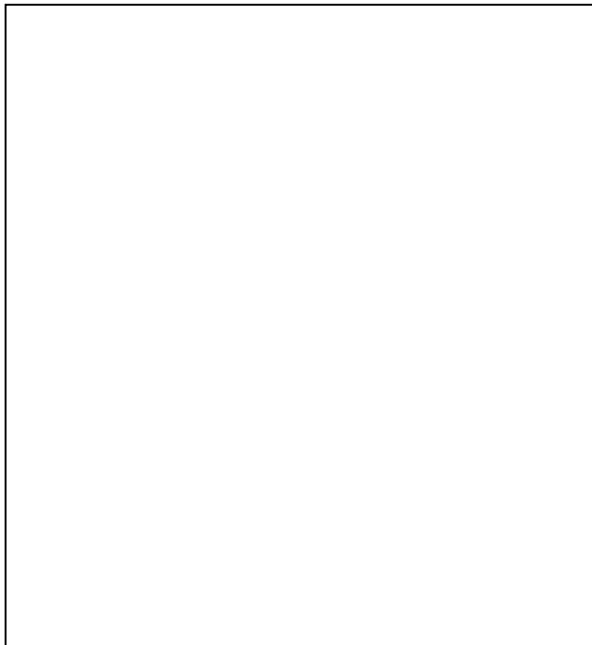
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Завдання 2. Ознайомтесь із окремими стадіями макроспорогенезу та макрогаметогенезу на рисунках і постійних препаратах. Складіть схему формування тетради гаплоїдних макроспор та 8-ядерного зародкового мішка.



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

Завдання 3. Розгляньте та зарисуйте схему подвійного запліднення, розвитку зародка та ендосперму у рослин.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

Завдання 4. Ознайомтесь із явищем ксенійності на зернівках качанів кукурудзи. Дайте пояснення цьому явищу.

Завдання 5. Розв'яжіть задачі.

1. 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? _____

2. У рослини в процесі мікроспорогенезу утворилося 160 пилкових зерен. Скільки материнських (археспоріальних) клітин пилку брало участь в їх утворенні?

3. В одному колосі пшениці утворилося 45 насінин. Скільки материнських клітин мегаспор приймало участь в їх утворенні?

4. Скільки типів гамет утвориться, якщо вихідна клітина мала одну пару хромосом? Чотири пари хромосом? _____

5. Ядро археспоріальної клітини пиляків арабідопсису Таля (*Arabidopsis thaliana* (L.) Henh.) містить 10 хромосом. Яка можлива різноманітність гамет (спермій) може утворитися у цієї рослини внаслідок гаметогенезу (без врахування кросинговеру)?

Контрольні запитання:

1. У яких органах відбувається мікроспорогенез і макроспорогенез?
2. Поясніть суть подвійного запліднення у рослин.
3. Гаметогенез, характеристика його періодів. Основні етапи гаметогенезу у рослин.
4. Чому на качанах білозерної кукурудзи у рік запилення іноді з'являються жовті чи фіолетові зернівки?

ВИСНОВКИ: _____

Підпис викладача _____

Дата: __.__. 201__ р.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема. Структура і функції нуклеїнових кислот.

Мета: визначити структурні та функціональні особливості нуклеїнових кислот, їх роль у збереженні та передачі спадкової інформації в клітині.

Обладнання

та матеріали: таблиці, моделі ДНК, РНК, мікрофотографії.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

ДНК-полімераза – _____

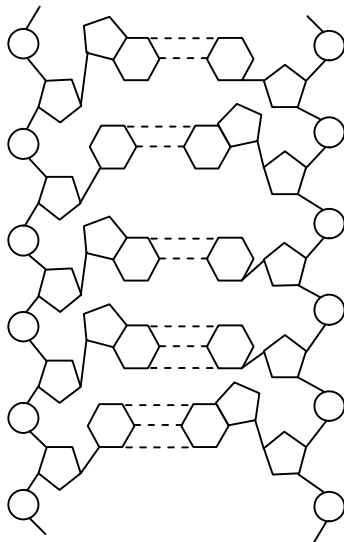
Комплементарність азотистих основ – _____

Нуклеїнові кислоти – _____

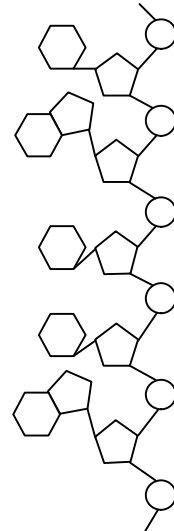
Нуклеотид – _____

Реплікація – _____

Завдання 1. У схемі будови ДНК та РНК позначте перші букви назв хімічних компонентів нуклеотидів: А – аденін, Г – гуанін, Т – тимін, Ц – цитозин, У – урацил, Д – дезоксирибоза, Р – рибоза, Ф – фосфат.



ДНК



РНК

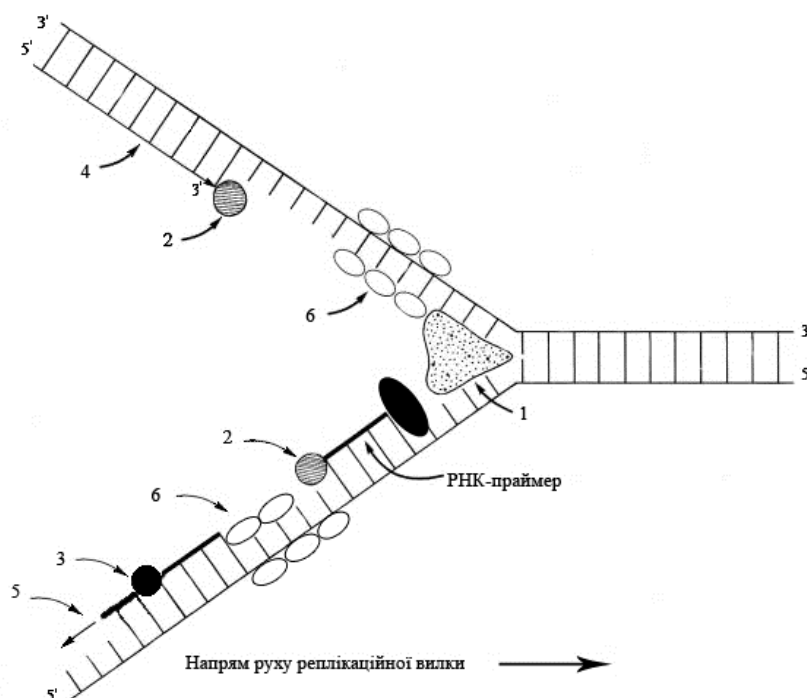
Завдання 2. Охарактеризуйте основні види РНК.

Завдання 3. Використовуючи отримані знання, порівняйте нуклеїнові кислоти та заповніть таблицю 5.

Таблиця 5. Порівняльна характеристика нуклеїнових кислот

Ознаки	ДНК	РНК
Знаходження у клітині		
Знаходження у ядрі		
Будова макромолекули		
Мономер		
Склад нуклеотиду		
Типи нуклеотидів		
Властивості		
Функції		

Завдання 4. На схемі реплікації ДНК позначте компоненти (ферменти, білки та ін.), що беруть участь у цьому процесі.



1. _____
2. _____

3. _____
4. _____

5. _____
6. _____

Завдання 5. Розв'яжіть задачі.

1. Молекула ДНК розпалася на два ланцюги. Один має таку будову: ТАГАЦТГГТАЦАЦТГГГТГТА... Яку будову має другий ланцюг? Визначіть послідовність кодонів і-РНК, що синтезується на комплементарному ланцюгу.

ДНК: ТАГАЦТГГТАЦАЦТГГГТГТА

i-PHK:

2. П'ять молекул ДНК мають такі температури плавлення: 73°C, 69°C, 84°C, 78°C, 82°C. Розставте ці молекули у порядку збільшення вмісту пар Г-Ц.

[illegible]

3. У молекулі ДНК частка цитиділових нуклеотидів складає 18 %. Визначити, який відсоток становлять інші нуклеотиди, що входять у молекулу ДНК.

[illegible]

4. Один ланцюг ДНК містить 125 аденілових і 310 гуанілових нуклеотидів, другий ланцюг – 278 аденілових і 115 гуанілових нуклеотидів. Визначте довжину гена.

[illegible]

Контрольні запитання:

1. Нуклеїнові кислоти (ДНК і РНК): будова та функції. Правило Чаргаффа.
2. Назвіть основні відмінності (структурні та функціональні) між ДНК та РНК.
3. Як і коли відбувається самоподвоєння ДНК? Чому цей процес називають напівконсервативним?

ВИСНОВКИ:

Підпис викладача

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема. Реалізація спадкової інформації через білковий синтез.

Мета: з'ясувати сутність процесу біосинтезу білка та його роль у реалізації спадкової інформації клітини.

Обладнання

та матеріали: моделі білкової молекули, ДНК, РНК, таблиця генетичного коду.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

Кодон (триплет) – _____

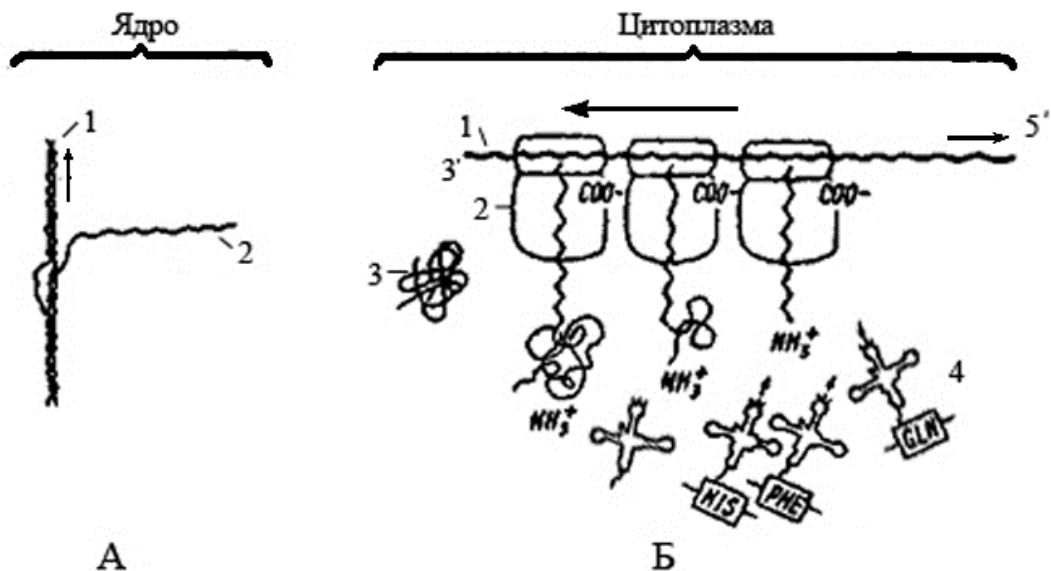
Генетичний код – _____

Транскрипція – _____

Сплайсинг – _____

Трансляція – _____

Завдання 1. Позначте етапи (А, Б) та головні фактори (1, 2, 3, 4) реалізації спадкової інформації в еукаріотичній клітині.



А – _____

1. _____

2. _____

Б – _____

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a)	ТАЦ	АТГ	АТЦ	АТТ	ТЦА	ТГА	ААТ	ТТЦ	ТАГ	ЦАТ	ГТА
б)	АТГ	ТАЦ	ТАГ	ТАА	АГТ	АЦТ	ТТА	ААГ	АТЦ	ГТА	ЦАТ

Яка нитка ДНК, з якого кодону і в якому напрямку повинна транскрибуватися?

[illegible][illegible]

1. Які особливості транскрипції в еукаріот?
2. Які особливості процесу трансляції у еукаріот?
3. Що таке первинна структура білка?
4. Центральна догма молекулярної біології і її сучасне трактування.
5. Генетичний код і його властивості.
6. Чим зумовлена різноманітність фізико-хімічних властивостей білків?

ВИСНОВКИ: _____

23

Закономірності успадкування ознак при внутрішньовидовій гібридизації

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Мета: поглибити знання закономірностей моногібридного схрещування, навчитися самостійно проводити генетичний аналіз успадкування ознак організмів, вирішувати основні типи генетичних задач.

Алелі – _____

Генотип –

Гетерозиготний організм – _____

Гібрид – _____

Гомозиготний організм – _____

Гомологічні хромосоми – _____

Домінування – _____

1. Які типи гамет утворюють рослини, що мають генотипи AA , Aa , aa ?

[illegible]

2. У квасолі чорне забарвлення насіннєвої шкірки A домінує над білим a . Визначити забарвлення насіння квасолі у рослин, одержаних у результаті наступних схрещувань: $Aa \times Aa$, $Aa \times AA$, $aa \times AA$, $Aa \times aa$.

[illegible]

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

[illegible]

4. У помідорів шкірочка плодів може бути гладкою чи опушеною. Один сорт має плоди гладкі, інший – опушені. При їхньому схрещуванні F_1 має гладкі плоди, у F_2 – 174 рослини з опушеними і 520 – з гладкими плодами. Як успадковується опушеність?

[illegible]

5. Скільки різних генотипів може бути в F_2 ?

[illegible]

Мета: вивчити успадкування ознак у випадку зчеплення генів, навчитись розв'язувати задачі, складати і аналізувати генетичні карти хромосом.

Зчеплення генів – _____

Група зчеплення –

Гамети кросоверні –

Гамети некросоверні –

Генетична карта хромосоми –

Інтерференція –

Коефіцієнт коінциденції –

1. Які типи гамет і у якій кількості утворюються у рослини із генотипом $\frac{Ab}{aB}$

[illegible]

2. Гени A і B зчеплені і кросинговер між ними складає 10 %. Які гамети і в яких співвідношеннях буде утворювати гетерозигота: $\frac{AB}{ab}$?

[illegible]

3. Гени A і B зчеплені і кросинговер між ними складає 10 %. Ген C знаходиться в іншій групі зчеплення. Які гамети і в яких співвідношеннях буде утворювати гетерозигота: $\frac{AB}{ab} \frac{C}{c}$?

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

- мiж A i B – 5,1 %;
- мiж B i C – 2,9 %;
- мiж A i C – 2,2 %;
- мiж A i D – 4,0 %;
- мiж B i D – 1,1 %.

[illegible][illegible][illegible]

1. Досліди Т. Моргана. Зчеплення генів.
2. Кросинговер, його значення у спадковості і мінливості організмів?
3. Яким чином визначаються групи зчеплення?
4. Як ви розумієте рекомбінаційну мінливість?
5. Основні положення хромосомної теорії спадковості.
6. Яке значення генетичних і цитологічних карт хромосом у генетичних дослідженнях та селекції?

35

Мета: поглибити знання про механізми визначення статі, проводити генетичний аналіз успадкування ознак, зчеплених зі статтю.

Статева хромосома –

Гетерогаметна статъ –

Гемізіготність –

Генотип	X^aY	X^AX^a	AaX^bX^b	$AABbX^CX^c$	$X^{aB}X^{Ab}$	$AabbDdX^cY$
Гамети						

Гамети	AX^B та aX^b	ABX^c , AbX^c , aBX^c та abX^c	AbX^c , aBX^c , AbY , aBY
Генотип			

1. Скільки із них було жіночих?
2. У скількох чоловічих рослин були широкими листки?
3. У скількох жіночих рослин були широкими листки?
4. Від схрещування між собою рослин F_1 отримали 1283 гібриди F_2 . Скільки із них мали широкі листки?
5. Скільки чоловічих рослин було вузьколистими?

[illegible]

[illegible]

[illegible][illegible]

3. Як визначити число ступенів свободи?

39

МОДУЛЬ III.
Прикладна генетика

Дата: __.__.201__ р.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

Тема. Модифікаційна мінливість у рослин. Побудова
варіаційного ряду та кривої.

Мета: сформувати знання про модифікаційну мінливість, навчитися оцінювати
ступінь і характер мінливості, будувати варіаційний ряд і криву (графік
мінливості).

Обладнання та матеріали: насіння квасолі (жита, вівса), лінійка, гербарії культурних рослин
(пшениця, соняшник, картопля).

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

Мінливість – _____

Модифікаційна мінливість – _____

Модифікація – _____

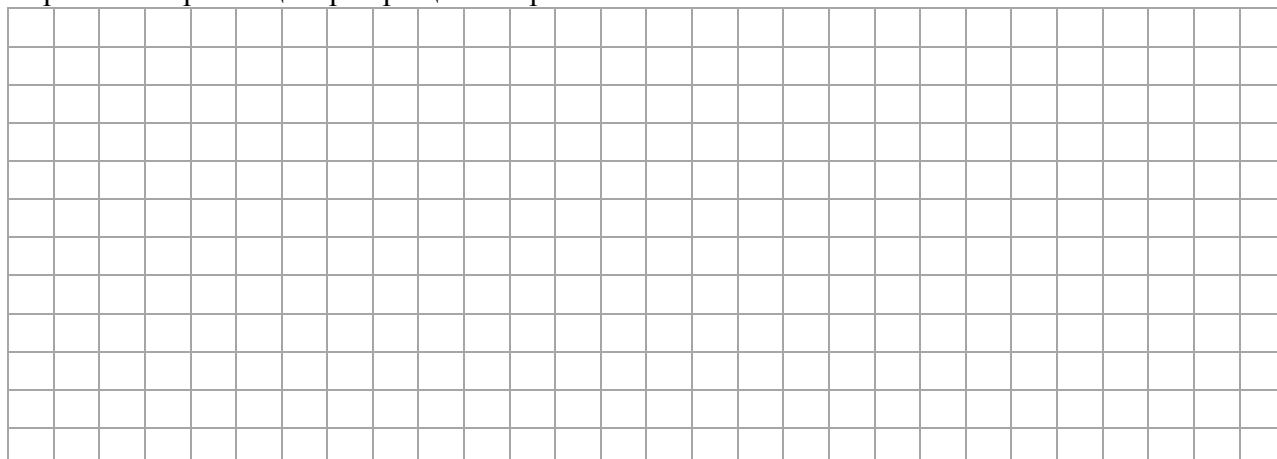
Норма реакції – _____

Варіаційний ряд – _____

Завдання 1. Складіть варіаційний ряд мінливості маси насіння квасолі. Результати
запишіть до таблиці:

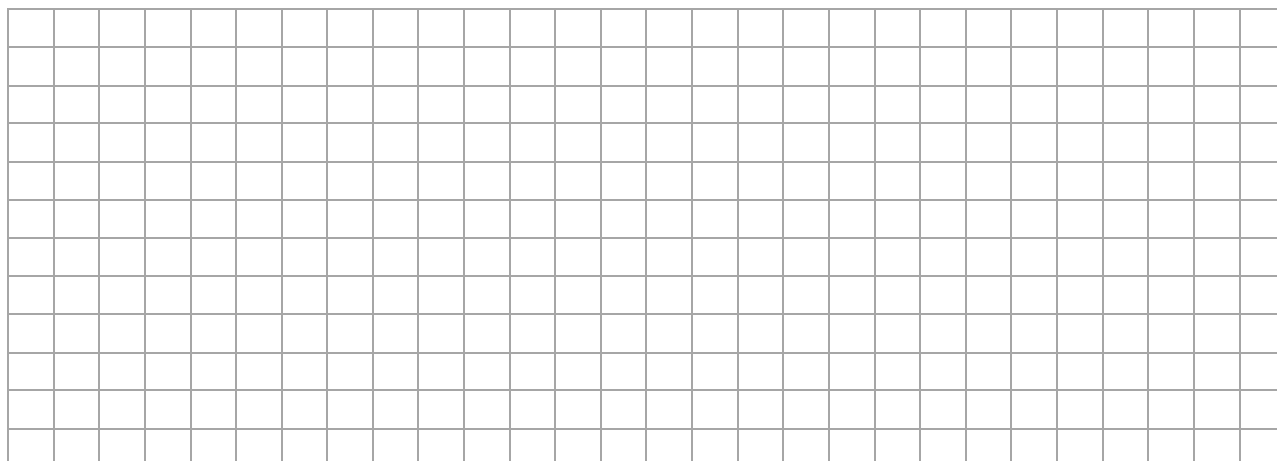
Маса насіння (m, мг)								
Кількість рослин (p)								

За даними таблиці побудуйте варіаційну криву. На осі абсцис відкладіть варіанти
ознаки від найменшого до найбільшого. На осі ординат - частоту зустрічальності ознаки.
Порівняйте краї та центр варіаційної кривої.



Зробіть висновок про те, яка закономірність модифікаційної мінливості Вами виявлена.

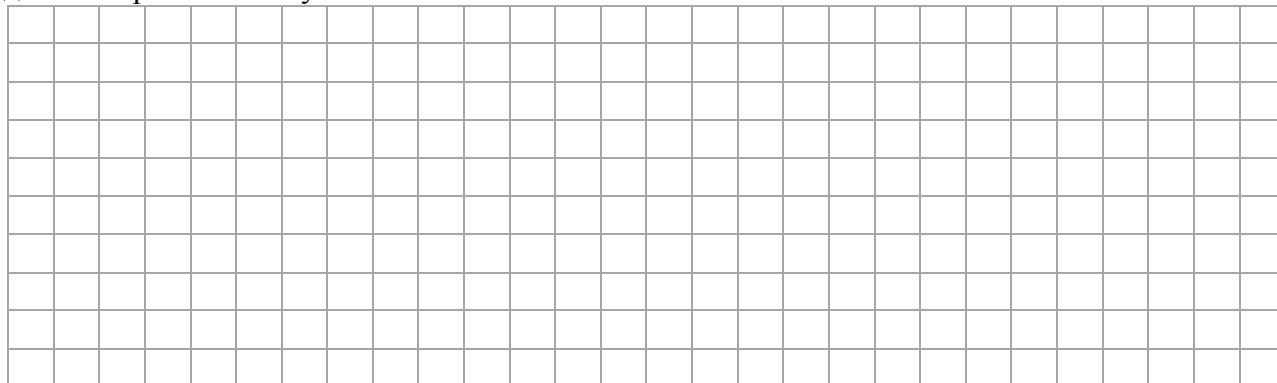
Завдання 2. Побудуйте варіаційну криву для значень кількості колосків у головному колосі пшениці: 20, 18, 17, 22, 19, 19, 20, 21, 18, 19, 17, 22, 21, 18, 18, 20, 19, 21, 21, 19, 20, 18, 21, 20, 19, 19, 17, 20, 22, 18, 21, 19, 18, 21, 20, 18, 19, 18, 20, 21, 21, 18, 19, 21, 18, 20, 22, 17, 19, 20, 19, 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.



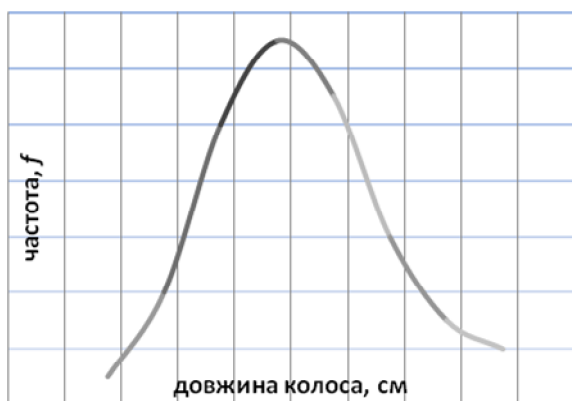
Завдання 3. При вимірюванні загальної довжини 100 рослин льону були одержані такі дані (см):

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	68	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	73	84	79	84	79	84
89	85	93	90	79	83	91	87	89	94

Побудуйте варіаційну криву та дайте характеристику модифікаційної мінливості довжини рослин льону.



Завдання 4. На рисунку 1 графічно відображені результати аналізу двох сортів озимої пшениці за довжиною колоса. Порівняйте ступінь модифікаційної мінливості цього елементу продуктивності у сорту А та сорту Б.



Сорт А



Сорт Б

Рис. 1.

Завдання 5. Закінчіть текст, заповнивши пропуски у реченнях:

Неспадкова мінливість організмів називається _____.

Модифікаціями називають зміни _____, зумовлені впливом чинників умов існування і не пов'язані зі змінами _____. Вони здебільшого мають _____ характер, тобто сприяють _____ організмів до тих чи інших умов довкілля. Кількісні показники модифікаційних змін кожної ознаки можуть варіювати лише _____, які визначаються _____.

Контрольні запитання:

1. Поняття модифікаційної мінливості та причини її виникнення.
2. Адаптивність модифікацій, фенотипу та морфози.
3. Норма реакції організму та її використання у сільськогосподарському виробництві.
4. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості. Варіаційна крива.

ВИСНОВКИ: _____

Підпис викладача _____

Дата: __.__. 201__ р.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14

Тема. Генетичний аналіз успадкування ознак у поліплоїдів.

Мета: вивчити явище поліплоїдії, методи одержання поліплоїдів, їх селекційну цінність, роль поліплоїдії у житті рослин.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ:

Поліплоїдія – _____

Алополіплоїдія – _____

Автополіплоїдія – _____

Анеуполіплоїдія – _____

Гаплоїдія – _____

Основне число хромосом – _____

Поліплоїдний ряд – _____

Квадриплекс – _____

Триплекс – _____

Дуплекс – _____

Симплекс – _____

Нуліплекс – _____

Завдання 1. Розгляньте насіння диплоїдного та поліплоїдного жита. Зробіть висновки щодо морфології цих видів при зміні плоїдності. _____

Завдання 2. Проведіть поліплоїдизацію жита, дотримуючись методики [1, с. 125]. Опишіть послідовність своїх дій, заповнивши пропуски у реченнях:

Помістивши насіння в _____, пророщуємо його протягом _____ . Проводимо обробку _____ водним розчином _____ . Верхівки _____ вміщуємо у розчин, _____ прикриваємо вологим фільтрувальним папером і витримуємо _____ години. Промиваємо проростки _____ та висаджуємо в _____. Через 25-30 днів відбираємо _____ рослини. Вони характеризуються _____ листками, _____ пагонами.

[illegible]

A blank sheet of graph paper with a grid pattern. The grid consists of small squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 15 rows of squares. The grid is centered on a white background.

1. Поняття про поліплоїдію й поліплоїдні ряди.
2. Гаплоїди, методи їх одержання, використання в селекції.
3. Чим відрізняються автополіплоїди від алополіплоїдів?
4. Значення поліплоїдії у селекції рослин.
5. У чому полягає еволюційне значення поліплоїдії?

ВИСНОВКИ: _____

45

Мета: опанувати методикою визначення генетичної структури популяцій.

Популяція – _____

Генетична структура популяції –

Мутагенный тиск –

Коефіцієнт добору –

1. У сорту кукурудзи альбіносні рослини (rr) зустрічаються з частотою 0,0025. Вичислити частоту алелів R і r та частоту генотипів RR і Rr у цього сорту.

[illegible]

2. У кукурудзи ген *C* обумовлює розвиток забарвленого алеїронового шару насіння, ген *c* – безбарвного. У вихідній популяції знаходиться 1 % рослин із рецесивними ознаками. Чому дорівнює частота рецесивного та домінантного алеля? Скільки рослин (%) є гетерозиготними?

[illegible]

[illegible][illegible]

1. Поняття про популяцію як елементарну одиницю еволюції.
2. Яку популяцію прийнято вважати панміктичною?
3. Сформулюйте закон Харді-Вайнберга.

ВИСНОВКИ: _____

47

ДОДАТОК А

Характер успадкування деяких ознак у рослин

Домінантна ознака	Рецесивна ознака
1	2
Кавун Темний плід із рисунком	Світлий плід без рисунка
Блекота Дворічна форма	Однорічна
Горох Високий	Карликовий
Нормальні стебла	Зрослі стебла
Листки з вусиками	Листки без вусиків
Прилистки нормальні	Прилистки дуже зменшені
Забарвлені квітки	Білі квітки
Пурпурові квітки	Фіолетові, жовтувато-рожеві 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 не пігментований
Дурман Пурпурові квітки	Білі квітки
Колюче насіння	Гладеньке насіння
Лежача форма куща	Пряма форма куща
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 квітки
Прямий парус	Парус у вигляді капюшона
Пиляки фертильні	Пиляки стерильні
Пилкові зерна видовжені	Пилкові зерна круглі
Зелені боби	Жовті боби
Кругле насіння	Зморщене насіння
Суниці Червоні ягоди (неповне домінування)	Білі ягоди
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

1	2
Високий вміст білка	Низький вміст білка
Левкой	
Високий	Карликовий
Гіллястий тип	Негіллястий тип
Без залозок на листках	Із залозками на листках:
Синє забарвлення зародка	Жовте забарвлення зародка
Біла насіннева шкірка	Світло-сіре забарвлення насінневої шкірки
Мак	
Червоні квітки (неповне домінування)	Білі квітки
Овес	
Нормальна висота стебла	Гігантизм
Ранньостиглість	Пізнєостиглість
Розлога волоть	Одногріва волоть
Персик	
Плід опушений	Плід гладенький
М'якуш плоду білий	М'якуш плоду жовтий
Великі квітки (неповне домінування)	Дрібні квітки
Ниркоподібні залозки на листках (неповне домінування)	Без залозок
Первоцвіт китайський	
Зелена приймочка	Червона приймочка
Пшениця	
Фіолетове забарвлення сходів	Зелене забарвлення сходів
Карликова	Нормальна
Антоціанове забарвлення соломи	Солома без забарвлення
Яра форма	Озима форма
Короткий колос (неповне домінування)	Довгий колос
Чорні ості	Білі ості
Опушений колос	Гладенький колос
Червоне зерно	Біле зерно
Червоне забарвлення колоса	Білий колос
Звичайний колос	Гіллястий колос
Безоста форма (неповне домінування)	Остиста форма
Зерно склоподібне	Зерно борошнисте
Жито	
Фіолетові проростки	Зелені проростки
Соняшник	
Гіллясте стебло	Негіллясте стебло
Високе стебло	Низьке стебло
Висока лузжистість	Низька лузжистість
Високий вміст олії	Низький вміст олії
Стійкість до ураження вовчком (неповне домінування)	Відсутність стійкості до ураження вовчком
Ротики	
Червоне забарвлення квіток (неповне домінування)	Біле забарвлення квіток
Нормальні квітки	Пілоричні квітки
Високий ріст	Низький ріст
Томати	
Високе стебло	Карликове стебло
Нештамбовий кущ	Штамбовий кущ
Пурпурове забарвлення стебла	Зелене забарвлення стебла
Розсічені листки	Цілі листки

ДОДАТОК Б

Число хромосом у соматичних клітинах деяких видів рослин

Назва виду	Число хромосом (2n)
Абрикос (<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.)	16
Буряк цукровий (<i>Beta vulgaris</i> L.)	18
Виноград культурний (<i>Vitis vinifera</i> L.)	76
Гарбуз великоплідний (<i>Cucurbita maxima</i> Duch.)	40
Горох посівний (<i>Pisum sativum</i> L.)	14
Гречка культурна (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.)	16
Груша звичайна (<i>Pyrus communis</i> L.)	34
Жито посівне (<i>Secale cereale</i> L.)	14
Кавун столовий (<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.)	22
Капуста білокачанна (<i>Brassica oleracea</i> L.)	18
Картопля (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	48
Квасоля звичайна (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	22
Конюшина лучна (<i>Trifolium pratense</i> L.)	14
Кукурудза (<i>Zea mays</i> L.)	20
Малина звичайна (<i>Rubus idaeus</i> L.)	14
Морква (<i>Daucus carota</i> L.)	18
Овес посівний (<i>Avena sativa</i> L.)	42
Огірок посівний (<i>Cucumis sativus</i> L.)	14
Перець однорічний (<i>Capsicum annuum</i> Mill.)	24
Просо звичайне (<i>Panicum miliaceum</i> L.)	36
Пшениця м'яка (<i>Triticum aestivum</i> L.)	42
Пшениця тверда (<i>Triticum durum</i> Desf.)	28
Рис посівний (<i>Oryza sativa</i> L.)	24
Соняшник культурний (<i>Helianthus annuus</i> L.)	34
Соя культурна (<i>Glycine hispida</i> Maxim.)	40
Суниця лісова (<i>Fragaria vesca</i> L.)	14
Суниця садова (<i>Fragaria grandiflora</i> Ehrh.)	56
Томат справжній (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.)	24
Цибуля ріпчаста (<i>Allium cepa</i> L.)	16
Яблуня культурна (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	34
Ячмінь багаторядний (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	14

ДОДАТОК В

Кодони і- РНК, що відповідають двадцятьом амінокислотам (генетичний код клітини)

Перший нуклеотид	Другий нуклеотид				Третій нуклеотид
	У	Ц	А	Г	
У	фен	сер	тир	цис	У
	фен	сер	тир	цис	Ц
	лей	сер	<i>стоп</i>	<i>стоп</i>	А
	лей	сер	<i>стоп</i>	трип	Г
Ц	лей	про	гіс	арг	У
	лей	про	гіс	арг	Ц
	лей	про	глі	арг	А
	лей	про	глі	арг	Г
А	іле	тре	асн	сер	У
	іле	тре	асн	сер	Ц
	іле	тре	ліз	арг	А
	мет	тре	ліз	арг	Г
Г	вал	ала	асп	глі	У
	вал	ала	асп	глі	Ц
	вал	ала	глу	глі	А
	вал	ала	глу	глі	Г

Примітка:

фен – фенілаланін, лей – лейцин, іле – ізолейцин, мет – метіонін,
вал – валін, сер – серин, про – пролін, тре – треонін, ала – аланін,
тир – тирозин, гіс – гістидин, глі – глутамін, асн – аспарагін,
асп – аспарагінова кислота, ліз – лізин, глу – глутамінова кислота,
цис – цистеїн, трип – триптофан, арг – аргінін, глі – гліцин.

А – аденін, Г – гуанін, Ц – цитозин, У – урацил;

стоп – умовні назви беззмистовних триплетів, "стоп-сигнали".

ДОДАТОК Г

Число класів гібридних особин за фенотипом і генотипом та характером розщеплення в F_2 при різній кількості пар ознак (повне домінування)

Схрещування	Число пар альтернативних ознак	Кількість гамет	Кількість можливих комбінацій гамет	Число класів		Число співвідношення класів за фенотипом
				за фенотипом	за генотипом	
Моногібридне	1	$2^1=2$	$4^1=4$	$2^1=2$	$3^1=3$	3:1
Дигібридне	2	$2^2=4$	$4^2=16$	$2^2=4$	$3^2=9$	9:3:3:1
Тригібридне	3	$2^3=8$	$4^3=64$	$2^3=8$	$3^3=27$	27:9:9:9:3:3:1
Тетрагібридне	4	$2^4=16$	$4^4=256$	$2^4=16$	$3^4=81$	81:27:27:27:27:9:9:9:9:9:9:3:3:3:3:1
Полігібридне	n	2^n	4^n	2^n	3^n	$(3:1)^n$

ДОДАТОК Д

Стандартні значення χ^2 за різних ступенів свободи

(за Р. Фішером, зі скороченням)

Число ступенів свободи (<i>df</i>)	Вірогідність (P)		
	0,05	0,01	0,001
1	3,84	6,63	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,81	11,34	16,27
4	9,49	13,28	18,47
5	11,07	15,00	20,50
6	12,59	16,81	22,50
7	14,07	18,48	24,30
8	15,51	20,09	26,10
9	16,92	21,67	27,90
10	18,31	23,31	29,60

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамова З. В. Практикум по генетике / З. В. Абрамова. – М. : Агропромиздат, 1992. – 224 с.
2. Генетика з основами селекції : підручник / [С. І. Стрельчук, С. В. Демидов, Г. Д. Бердишев та ін.]. – Київ, 2000. – 292 с.
3. Завірюха П. Д. Генетика рослин : практикум / П. Д. Завірюха, З. П. Неживий, Ю. С. Голячук. – Львів : Камула, 2014. – 320 с.
4. Задачи по современной генетике / под ред. М. М. Асланяна. – М. : КДУ, 2005. – 224 с.
5. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции / С. Г. Инге-Вечтомов. – М. : Высшая школа, 1989. – 592 с.
6. Крюков В. И. Генетика. – В 15 ч. – Ч. 15: учеб. словарь терминов / В. И. Крюков. – 2-е изд., испр. и доп. – Орёл : ОрёлГАУ, 2011. – 156 с.
7. Кравців Р. Й. Генетична інженерія / Р. Й. Кравців, А. Г. Колотницький, В. І. Буцяк. – Львів : Видавництво ЛНАВМ, 2008. – 344 с.
8. Лановенко О. Г. Від молекул нуклеїнових кислот до людини. Генетичні задачі з методикою розв'язання : навчально-методичний посібник / О. Г. Лановенко, Т. Б. Чинкіна. – Херсон : Айлант, 2002. – 164 с.
9. Ніколайчук В. І. Генетика з основами селекції / В. І. Ніколайчук, Б. Б. Надь. – Ужгород, 2003. – 196 с.
10. Макрушин М. М. Генетика сільськогосподарських рослин / М. М. Макрушин, О. О. Созінов. – К. : Урожай, 1996. – 260 с.
11. Марценюк І. М. Генетика. Практикум : навчальний посібник / І. М. Марценюк. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 148 с.
12. Марценюк І. М. Генетика : конспект лекцій / І. М. Марценюк. – Миколаїв : МНАУ, 2015. – 152 с.
13. Сиволоб А. В. Генетика : підручник / [А. В. Сиволоб, С. Р. Рушковський, С. С. Кир'яченко та ін.] ; за ред. А. В. Сиволоба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.
14. Спирин А. С. Молекулярная биология : рибосомы и биосинтез белка : учебник для студ. высш. проф. образования / А. С. Спирин. – М. : Академия, 2011. – 496 с.

Навчально-методичне видання

ГЕНЕТИКА

Робочий зошит до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм навчання

Укладач: Марценюк Ігор Михайлович

Формат 60x84 1/8 Ум. друк. арк. 3,5

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.

