

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра садово-паркового господарства

**СЕЛЕКЦІЯ
ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН
З ОСНОВАМИ ГЕНЕТИКИ**

Методичні рекомендації

**до виконання практичних робіт
для здобувачів вищої освіти ОС Бакалавр
спеціальності 206 «Садово-паркове господарство»**

Біла Церква
2021

Затверджено
на засіданні методичної комісії
Білоцерківського національного
аграрного університету
(Протокол № 3 від 17 листопада 2021 р.)

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Селекція декоративних рослин з основами генетики» для студентів спеціальності 206 – Садово-паркове господарство / уклад. О.Г. Олешко, Т.П. Лозінська, Біла Церква, 2021. – 72 с.

Укладачі: **Олешко О.Г.**, канд. с.-г. наук
Лозінська Т.П., канд. с.-г. наук

Методичні рекомендації розроблено для виконання практичних робіт з дисципліни «Селекція декоративних рослин з основами генетики». Викладено теми практичних робіт, завдання для практичних занять та самостійної роботи, допоміжний теоретичний матеріал, контрольні питання.

Рецензенти:

Куманська Ю. О., канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур (Білоцерківський національний аграрний університет)

Левандовська С. М., канд. біол. наук, доцент кафедри лісового господарства (Білоцерківський національний аграрний університет)

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
Практична робота 1. Цитологічні основи спадковості. Будова клітини, роль окремих органодів клітини в передачі спадкової інформації.....	5
Практична робота 2.Цитологічні основи безстатевого і статевого розмноження. Мітоз і мейоз.....	11
Практична робота 3.Закономірності успадкування ознак за моногібридного схрещування.....	15
Практична робота 4.Закономірності успадкування ознак за ди- і полігібридного схрещування.....	19
Практична робота 5.Зчеплене успадкування і кросинговер. Взаємодія генів.....	23
Практична робота 6. Способи розмноження і запилення декоративних видів та їх селекційна сутність.....	27
Практична робота 7. Особливості біології цвітіння у дерев та кущів.....	31
Практична робота 8. Способи завчасної заготовки та збереження пилку деревних рослин й визначення його життєздатності та фертильності.....	35
Практична робота 9.Техніка схрещування деревних видів на зрізаних гілках.....	38
Практична робота 10. Гетеровегетативне розмноження деревних видів та його особливості. Способи та технологія щеплення листяних видів деревних рослин.....	42
Практична робота 11. Способи та технологія щеплення хвойних видів деревних рослин.....	47
Практична робота 12. Складання схем розташування сортів, стандартів і повторень в селекційних розсадниках та сорто-випробовуваннях.....	51
Практична робота 13. Польова апробація сортових посівів декоративних рослин.....	56
Практична робота 14.Вивчення сортових ознак і сортів декоративних рослин.....	59
Практична робота 15. Схема селекційного процесу перехреснозапильних декоративних рослин на прикладі айстри однорічної.....	63
Практична робота 16. Схема селекційного процесу бульбоцибулинних декоративних рослин на прикладі гладіолусу.....	65
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Селекція декоративних рослин з основами генетики» для студентів спеціальності 206 – «Садово-паркове господарство» спрямована на підвищення їх професійного рівня в галузі озеленення, діяльності з виведення нових сортів декоративних рослин та їх розмноження з метою забезпечення біорізноманіття і сталості насаджень на об'єктах садово-паркового господарства.

Метою вивчення дисципліни є формування уявлення у студентів про генетику і селекцію декоративних рослин як наук, вивчення історії селекції, методів селекції, організації селекційного та насінницького процесу різних видів декоративних рослин. Навчання засобам управління спадковістю і мінливістю рослин для подальшої практичної діяльності зі збагачення асортименту декоративних рослин для садово-паркового господарства.

У процесі вивчення дисципліни студенти повинні оволодіти знаннями про історичні етапи розвитку генетики та селекції, зарубіжні та вітчизняні досягнення в області селекції декоративних рослин, перспективи розвитку садово-паркового та ландшафтного будівництва. Засвоїти теоретичні основи генетики і їх застосування під час розробки методів селекції і насінництва декоративних рослин.

Завдання до практичних занять розроблені з метою засвоєння закономірностей успадкування ознак за різних типів розмноження, біології цвітіння, запліднення декоративних рослин та організацію селекційного та насінницького процесу; засвоєння методу гібридизації та техніки схрещування; засвоєння послідовності сортовипробування, складання схем розташування сортів, стандартів та повторень в селекційних розсадниках та сортовипробуваннях, оцінки сортових та посівних якостей насіння декоративних культур.

До кожної практичної роботи подаються теоретичні відомості, завдання та контрольні питання. Для захисту практичної роботи здобувач вищої освіти повинен відповісти на всі контрольні питання з методичних вказівок та на два питання, за вибором викладача, з лекційного курсу по темі лабораторної роботи. За кожен лабораторну роботу здобувач вищої освіти отримує певну кількість балів, у яких враховується якість оформлення звіту та повнота відповідей на питання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

Практична робота № 1

Цитологічні і молекулярні основи спадковості.

Мета роботи: вивчити будову рослинної клітини та з'ясувати роль окремих органоїдів клітини в передачі спадкової інформації. Ознайомитися з будовою молекули ДНК та РНК, структурою генетичного коду та особливостями передачі спадкової інформації в клітині. Вивчити механізми кодування та реалізації генетичної інформації на молекулярному рівні.

Практичні завдання:

1. Розглянути будову рослинної клітини.
2. Порівняти будову, властивості, та особливості функціонування органелл у клітині. Заповнити таблицю «Будова та функції органелл у клітині»:

Органелли	Особливості будови	Основні функції
-----------	--------------------	-----------------

3. Виділити функціональну різноманітність молекул РНК, дати їх коротку характеристику.
4. Дати порівняльну характеристику будови метацентричних, субметацентричних, акроцентричних, телоцентричних хромосом.
5. Дати характеристику поняття *каріотип*, *гомологічні* та *гетерологічні хромосоми*, *хроматин*.
6. Намалювати схему процесу реплікації молекули ДНК.
7. Дати порівняльну характеристику будови молекул ДНК та РНК. Виділити риси схожості та відмінності.
8. Розв'язати задачі.
9. Зробити висновок. Відповісти на контрольні питання.

Теоретичні відомості:

Клітина, як матеріальна основа спадковості, є основним структурним елементом рослинних і тваринних організмів, з них побудовані всі живі організми. Одні клітини існують як самостійні елементарні біологічні системи, це одноклітинні організми. Інша група клітин існує у складі багатоклітинного організму, у якому вони забезпечують сукупність взаємодій між клітиною, тканинами і органами за участю системних регуляторних механізмів. Усі клітини побудовані за єдиною структурою і поділяються в залежності від наявності у них ядра на еукаріотичні та прокаріотичні.

Еукаріоти (від грецького εὖ – добре, цілком і κάρυον – горіх, ядро) — це одноклітинні та багатоклітинні організми, клітини яких мають ядро, оточене

мембранною оболонкою. До еукаріотів належать найпростіші, гриби, рослини і тварини.

Прокаріоти (πρό – попереду, раніше і κάρυον – горіх, ядро) – це доядерні організми, які на відміну від еукаріот не мають типово сформованого ядра і ядерної мембрани.

В еукаріотичних клітинах генетична інформація окрім ядра розміщується і в окремих включеннях плазми – мітохондріях, пластидах тощо. Будова клітин різних видів організмів подібна, а їх функція залежить від генетичної інформації, яка працює. Це дозволяє сформулювати основні цитогенетичні положення спадковості:

- який би складний організм не був, він складається з клітин;
- всі обмінні (метаболічні) процеси відбуваються у клітині;
- всі обмінні процеси проходять під контролем генів.

Будова клітини. Організми складаються із мікроскопічних клітин, які мають складну будову. Термін „клітина” запропонував у 1665 році відомий англійський дослідник Р. Гук.

Всі клітини, незважаючи на різну величину (від ультрамікроскопічних до кількох сантиметрів), відміни в будові і функціях, мають ядро, клітинну мембрану, цитоплазму з різними органелами. Будова клітини представлена на рис. 1.

Ядро – центр, який керує життєдіяльністю клітини. Воно оточене ядерною оболонкою (мембраною), що має багато пор, крізь які відбувається обмін речовин між ядром і цитоплазмою. Всередині ядра містяться хроматин, ядерця, ядерний сік.

Клітинна оболонка (мембрана), що оточує цитоплазму ззовні, має товщину близько 10 нм, напівпроникна, є складовою частиною цитоплазми. У цитоплазмі містяться різні органоїди: мітохондрії, рибосоми, лізосоми, апарат Гольджі, пластиди та ін.

Мітохондрії – паличко- або гранулоподібні органелли, у яких відбуваються окислювально-відновні процеси з розщепленням вуглеводів, амінокислот та інших органічних сполук. Мітохондрії містять ферменти, що каталізують окислювальне фосфорилування і сприяють синтезу молекул аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) – головного джерела енергії в клітині. Мітохондрії здатні розмножуватись поділом. Кількість їх у клітині залежить від її типу, виконуваних функцій і коливається від однієї (деякі водорості) до кількох тисяч (вищі рослини). Це напівавтономні органели, життєдіяльність яких відбувається під контролем власних і ядерних генів.

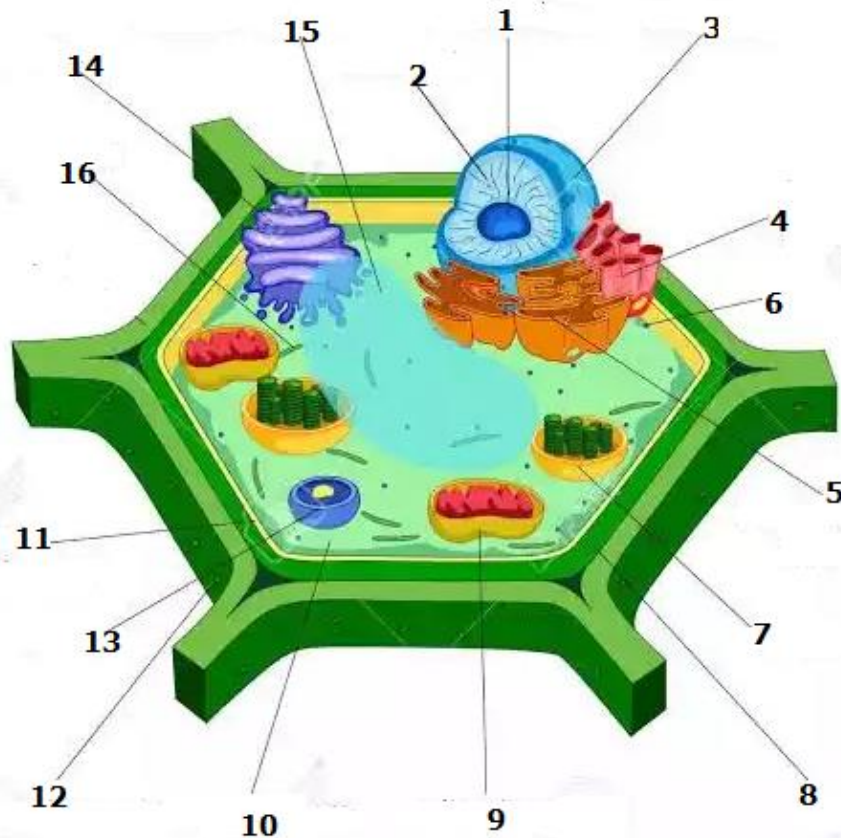


Рис. 1. **Будова рослинної клітини:** 1 – ядро; 2 – хроматин; 3 – ядрце; 4 – гладка ендоплазматична сітка; 5 – шорстка ендоплазматична сітка; 6 – рибосоми; 7 – хлоропласт; 8 – клітинна стінка; 9 – мітохондрії; 10 – цитоплазма; 11 – клітинна мембрана; 12 – плазмодесми; 13 – лізосома; 14 – апарат Гольджі; 15 – вакуоля; 16 – мікротрубочки.

Пластиди – органоїди, які часто містять пігменти: хлоропласти (хлорофіл), хромопласти (каротиноїди). Лейкопласти не мають пігментів. Функції пластид у життєдіяльності клітин різні. У хлоропластах відбувається процес фотосинтезу, амінопласти синтезують крохмаль, хромопласти зумовлюють забарвлення плодів, квіток. Розмножуються пластиди поділом і можуть переходити одні в інші. Клітини, які втратили пластиди, не здатні утворювати їх знову. У пластидах відбувається незалежний від ядра синтез білків.

Лізосоми – дрібні органоїди діаметром близько 1 мкм. Вони містять травні ферменти, які розщеплюють молекули жирів, білків, нуклеїнових кислот та інших сполук на дрібніші частинки, що далі окислюються ферментами мітохондрій. При руйнуванні оболонки лізосом вивільнені її ферменти руйнують клітину (лізис). Кількість лізосом у клітинах різна (від десятків до сотень). Нові лізосоми утворюються в міхурцях комплексу Гольджі.

Комплекс Гольджі побудований мембранами ліпідної або білково-ліпідної природи, що утворюють пухирці, вакуолі. Комплекс Гольджі збирає і виводить з клітини шкідливі продукти обміну речовин і речовини, які потрапили в клітину з навколишнього середовища і не потрібні їй.

Розгалужену сітку каналців утворює система мембран – **ендоплазматична сітка**. Вона зв'язує клітинну і ядерну мембрани. По її каналцях рухаються речовини всередині клітини.

На шорсткій мембранній поверхні каналців ендоплазматичної сітки розміщені **рибосоми** – сферичні частинки, що складаються з білка і рибонуклеїнової кислоти. У рибосоми від генів надходить спадкова інформація, що зумовлює в них синтез різних типів білків. Кількість рибосом у клітинах коливається від кількох до сотень тисяч залежно від інтенсивності обміну речовини.

У 1882 р. В. Флемінг в ядрі клітин рослин виявив хромосоми. Хромосоми в клітині існують постійно, але форма їх змінюється. У клітинах більшості організмів хромосоми можна бачити лише під час клітинного поділу. При завершенні мітозу вони починають витягуватись, доки не стають такими тонкими, що їх буває неможливо розрізнити за допомогою світлового мікроскопа.

Хромосоми мають продовгувату форму з розміщеною у тій чи іншій ділянці перетинкою – **центромерою**, її функція пов'язана з переміщенням хромосоми під час мітозу або мейозу. До неї приєднуються нитки мітотичного **ахроматинового веретена**.

Кінцеві ділянки хромосом називаються **теломерами**.

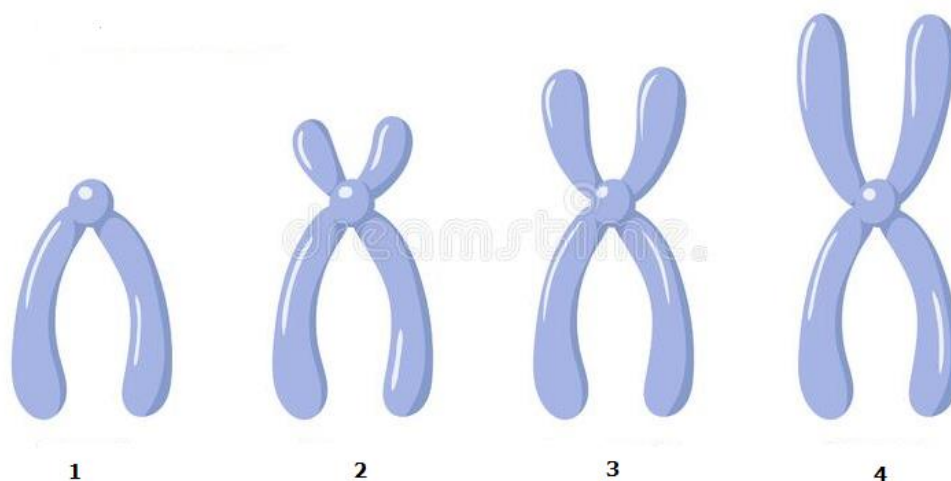


Рис. 2. Типи хромосом: 1 – телоцентричні; 2 – акроцентричні; 3 – субметацентричні; 4 – метацентричні.

Первинна перетяжка поділяє хромосому на дві частини («плечі»). Залежно від положення центромери розрізняють хромосоми: метацентричні (рівноплечі), субметацентричні: (нерівноплечі), акроцентричні (різко нерівноплечі), телоцентричні (дуже коротке одне плече).

Хромосоми містяться в каріоплазмі і характеризуються постійністю кількісного і якісного складу в клітинах даного виду. Кількісний та якісний склад хромосом, властивий особинам даного виду, називається **каріотипом**.

У більшості диплоїдних видів каріотип складається з 5–30 пар хромосом, однак відомі види, клітини яких містять лише одну пару (малярійний плазмодій) або вісімсот пар (радіолярія). Кількість хромосом у статевих клітинах (гаплоїдний набір) позначають буквою **n**, у соматичних (диплоїдний) – **2n**.

Хромосоми однієї пари називають **гомологічними**; одна з них належить чоловічій батьківській формі, друга — жіночій материнській, їх об'єднання в одному каріотипі здійснюється під час запліднення, тобто зливання статевих клітин. Хромосоми різних пар називають **гетерологічними**.

Хромосоми являють собою компоненти ядра, яким властива особлива організація, індивідуальність і функція. Вони здатні до самовідновлення і збереження своїх морфологічних і фізіологічних властивостей протягом послідовних клітинних поділів, завдяки чому виконують роль носіїв генетичної інформації. Хімічну субстанцію хромосоми називають **хроматином**, основними хімічними компонентами хроматину є ДНК і білки.

Матеріальним носієм спадковості є дезоксирибонуклеїнова кислота – ДНК (рідше – рибонуклеїнова кислота, тобто РНК). ДНК – це полімер, мономером якого є нуклеотид, який у свою чергу складається з цукру дезоксирибози, залишку фосфорної кислоти і азотистої основи. У ДНК відомо чотири типи азотистих основ: аденін (А), гуанін (Г), тимін (Т) і цитозин (Ц). Згідно з моделлю Уотсона-Кріка (1953), молекула ДНК являє собою подвійну спіраль, де два полінуклеотидних ланцюги з'єднуються між собою за принципом комплементарності, а саме: аденін з тиміном, гуанін з цитозином. Довжина однієї такої пари нуклеотидів уздовж осі спіралі дорівнює 0,34 нм. У різних організмів кількість генів значно коливається.

Сукупність генетичної інформації, закодованої в усіх генах певної клітини або цілісного організму, має назву «генотип». Сукупність молекул ДНК, притаманних гаплоїдному набору хромосом, називають «геномом». З підвищенням рівня організації складність організації геному зазвичай підвищується. Між видами, що належать до близьких систематичних груп, спостерігають високий ступінь подібності геномних нуклеотидних послідовностей. Так, геноми людини та миші однакові на 80 %, людини та

шимпанзе – майже на 99 %. Порівняльний аналіз геномів різних організмів є важливим методом сучасної систематики, він дає змогу встановлювати ступінь їхньої спорідненості.

В основі передачі спадкової інформації лежить найважливіша особливість молекули ДНК – здатність реплікуватися. Спосіб реплікації ДНК здійснюється за принципом комплементарності. Таким чином, у кожній новій молекулі ДНК один ланцюг материнський, а другий – дочірній

Генетична інформація про ознаки і властивості організму записана в генах. Ген являє собою ділянку молекули ДНК. Генетична інформація кодується завдяки певній послідовності нуклеотидів у генах і реалізується у вигляді синтезу білкового ланцюга. Ген і молекула білка колінеарні, що означає: послідовність амінокислот у білковому ланцюгу визначається послідовністю нуклеотидів у гені. Кожна амінокислота кодується триплетом нуклеотидів, здебільшого кількома. Це одна з основних властивостей генетичного коду – виродженість, тобто надлишковість. У синтезі молекули білка беруть участь також різні РНК: інформаційна (іРНК), що несе інформацію від ДНК до місця синтезу білка; транспортні (т-РНК), що переносять амінокислоти до рибосом, а також рибосомні (р-РНК), що містяться в рибосомах. Оскільки поліпептидний ланцюг синтезується у відповідності зі структурою і-РНК, то під генетичним кодом, як правило, розуміють код і-РНК.

Задачі для самостійного розв'язування

1. Напишіть послідовність нуклеотидів ДНК, комплементарну до: АГГ ЦЦТ АГГ ЦТА ЦТА ГЦЦ ГТТ ААА.....

2. Ділянка гена має таку будову: ЦГГ ЦГЦ ТЦА АА А ТЦГ..... Яку послідовність нуклеотидів матиме і-РНК, що синтезуватиметься на цьому ланцюгу?

3. Якій амінокислоті за генетичним кодом відповідає триплет: а) ААГ б) ГЦУ в) УЦА?

4. Які триплети за генетичним кодом відповідають амінокислотам: тирозин, метіонін, валін, аргінін?

5. Один з ланцюгів ДНК має молекулярну масу 72450. Визначте кількість мономерів білка, закодованих у цій ДНК, якщо молекулярна маса одного нуклеотиду – 345.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте генетичну роль окремих структур клітин у спадковості.

2. Поясніть роль ядра і цитоплазми в спадковості.

3. Які хромосоми називають гомологічними?

4. Класифікуйте хромосоми за розміщенням центромери.

Практична робота № 2

Цитологічні основи безстатевого і статевого розмноження. Мітоз і мейоз.

Мета роботи: Ознайомитися з особливостями мітотичного поділу соматичних клітин. Розглянути та вивчити фази мейозу, а також порівняти мітоз і мейоз. Ознайомитися з життєвим циклом і утворенням гамет у рослин.

Практичні завдання:

1. Ознайомитись з теоретичним оглядом теми.
2. Розглянути схему клітинного циклу соматичної клітини, процеси, що відбуваються в клітині в період інтерфази, розглянути число хромосом та хроматид.
3. Розглянути під мікроскопом мікропрепарати та схеми клітини в період інтерфази, профази, анафази та телофази мітозу і зобразити ці етапи на рисунку, заповнивши таблицю.

Мітоз

Фаза	Рисунок	Процеси

4. Розглянути стадії мейозу. Заповнити таблицю:

Мейоз

Фаза	Рисунок	Процеси
I Редукційний поділ		
II Еквацийний поділ		

5. Розглянути життєвий цикл і утворення гамет у рослин. Описати фази утворення пилкових зерен і зародкових мішків у квіткових рослин.
6. Розв'язати задачі і вправи.
7. Зробити висновок і дати відповіді на контрольні питання.

Теоретичний матеріал:

Життєвий цикл клітини, або клітинний цикл – послідовність подій, які виникають між утворенням клітини і її поділом. Тривалість циклу залежить від типу клітини і від зовнішніх факторів середовища (температури, поживних речовин, кисню і ін.). Мітоз – це такий спосіб клітинного поділу, в результаті якого з однієї материнської клітини з диплоїдним набором хромосом утворюються дві дочірні клітини з таким же диплоїдним набором хромосом. Він відбувається як при поділі соматичних клітин, так і при поділі зачаткових статевих клітин. Стадії процесу мітозу: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.

Селекція декоративних рослин з основами генетики

*Методичні рекомендації до виконання практичних робіт
для здобувачів вищої освіти ОС Бакалавр
спеціальності 206 Садово-паркове господарство*

**Олешко Олена Геннадіївна
Лозінська Тетяна Павлівна**

Редактор – І. Вергелес

Комп'ютерне верстання В.С. Мельник

Здано до складання 21.12. 2021. Підписано до друку 22.12.2021.
Формат 60×84¹/16. Ум. друк. арк. 2,8. Тираж 30 прим. Зам.200
РВВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ 09117, Біла Церква, Соборна пл., 8; тел. 33-11-
01