

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА**

**Методичні вказівки
до виконання практичних, лабораторних занять
та самостійної роботи з дисципліни**

**ПРИКЛАДНА ГЕНЕТИКА ОВОЧЕВИХ І
БАШТАННИХ ВИДІВ РОСЛИН**

напрямок підготовки **доктор філософії**
у галузі знань 20 – аграрні науки та продовольство,
за спеціальністю 201 – агрономія

Розглянуто та затверджено на засіданні групи
забезпечення спеціальності 201 Агрономія
протокол № 6 від «22» вересня 2021 р.

Методичні вказівки до виконання практичних, лабораторних занять та самостійної роботи з дисципліни “*Прикладна генетика овочевих і баштанних видів рослин*” за напрямом підготовки доктора філософії у галузі знань 20 – аграрні науки та продовольство, за спеціальністю 201 – агрономія / укл. С. І. Кондратенко: ІОБ НААН, 2021. 22 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання практичних, лабораторних занять та самостійної роботи з дисципліни «*Прикладна генетика овочевих і баштанних видів рослин*» для усіх форм навчання за напрямом підготовки доктора філософії у галузі знань 20 – аграрні науки та продовольство, за спеціальністю 201 – агрономія, усіх форм навчання.

© Кондратенко С.І., 2021 рік
© ІОБ НААН, 2021 рік

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою викладання навчальної дисципліни професійної підготовки “*Прикладна генетика овочевих і баштанних видів рослин*” є формування у здобувача наукового ступеня доктора філософії системи фундаментальних знань про матеріальні та молекулярні основи спадковості, засвоєння понять про закономірності і механізми успадкування ознак, з’ясування типів мінливості і причин її виникнення, ознайомлення з теоретичними аспектами селекції овочевих і баштанних видів рослин та опанування навичок щодо застосування сучасних методів прикладної генетики для покращення стресотолерантності овочевих і баштанних видів рослин до біотичних і абіотичних стресових факторів умов вирощування на основі управління їх спадковістю та спадковою мінливістю. Це допоможе здобувачу наукового ступеня доктора філософії отримати кваліфікаційну підготовку для здійснення професійної діяльності за спеціальністю на високому рівні.

Основні завдання навчальної дисципліни професійної підготовки “*Прикладна генетика овочевих і баштанних видів рослин*” спрямовані на формування у здобувача (аспіранта) вмінь і навичок до самоорганізації і самоконтролю, оволодіння сучасними тенденціями і напрямками розвитку прикладної генетики овочевих і баштанних видів рослин, здатності самостійно формувати актуальність, новизну, напрямки і завдання наукових досліджень, доцільного вибору шляхів їх науково-методичного супроводу, способів найбільш оптимального вирішення поставлених завдань методами генетико-статистичного аналізу експериментальних даних, критичного узагальнення отриманих результатів, формування наукових узагальнень, оволодіння правилами і засобами представлення одержаних результатів науково-дослідної роботи до висвітлення у науковій періодиці та під час написання дисертаційної роботи.

У результаті проведення практичних і лабораторних занять здобувачі повинні **знати**:

- теоретичні основи методів генетики та напрями їх використання в селекції овочевих видів рослин;
- еколого-генетичні особливості стійкості рослин до біотичних і абіотичних стресів, типи стійкості та генетичну природу стійкості рослин проти патогенів;
- генетичні методи оцінки мінливості та прояву якісних ознак вихідного матеріалу в гетерозисній селекції;
- практичні прийоми застосування в селекційній практиці основних методів віддаленої і внутрішньовидової гібридизації, індукованого мутагенезу та інших генетичних методів направлених на прискорене створення вихідного селекційного матеріалу;
- закономірності прояву взаємозв’язку між різною онтогенетичною пристосованістю гібридів F_1 до екстремальних чинників навколишнього

середовища і вектором спрямованості кількісної мінливості генетичної структури популяцій, що розщеплюються;

- адаптивний потенціал стійкості дикорослих видів і різновидів овочевих рослин до біотичних і абіотичних чинників навколишнього середовища;

- генетичний потенціал дикорослих видів і різновидів овочевих рослин щодо підвищення вмісту біологічно-цінних компонентів продуктивної частини рослин.

Після проведення практичних і лабораторних занять здобувачі повинні **вміти**:

- використовувати методи генетики для удосконалення і мінімізації селекційного процесу;

- використовувати у селекційному процесі різні генетичні методи розширення спектру генотипової мінливості вихідного селекційного матеріалу;

- застосовувати методи генетико-статистичного аналізу для оцінки вихідного матеріалу;

- проводити індивідуальний і масовий добір вихідного матеріалу за комплексом господарсько-цінних ознак та показниками адаптивності до різних стресових чинників навколишнього середовища;

- планувати селекційний процес, збагачуючі його новими методами генетичних досліджень овочевих і баштанних видів рослин;

- працювати з науково-методичною та довідково-інформаційною літературою з питань генетики овочевих і баштанних видів рослин;

- використовувати сучасні інформаційні ресурси для пошуку нормативної документації з питань генетики овочевих і баштанних видів рослин;

- самостійно розробляти нові методи генетики для їх запровадження в селекції овочевих і баштанних видів рослин;

- організувати роботу дослідного колективу за напрямом селекційно-генетичних досліджень з овочевими і баштанними видами рослин.

Після проведення практичних і лабораторних занять здобувачі повинні **володіти**:

- методикою закладання вегетаційних, польових, лабораторних та інших супутніх дослідів;

- сучасними приладами та обладнанням;

- умінням трансформувати одержані знання для розробки методологічної бази селекційних технологій створення та розмноження конкурентоспроможних вітчизняних сортів і гібридів овочевих і баштанних видів рослин з заданими параметрами технологічності і якості рослинної продукції.

Лабораторно-практичні заняття – це активна форма навчального процесу. При підготовці до занять аспіранту необхідно вивчити основну літературу, ознайомитися з додатковою літературою, врахувати рекомендації викладача. Теми теоретичного змісту виносяться на обговорення, припускають дискусійний характер. Велика частина тем дисципліни носить

практичний характер, тобто передбачає виконання завдань і вирішення завдань, аналіз практичних ситуацій. На цих заняттях у аспірантів передбачається розвиток пізнавальної, професійно творчої активності, спрямованої на самостійне і постійне використання отриманих знань у своїй професійній діяльності.

Оцінки, отримані здобувачем за практичні та лабораторні заняття, враховуються при виставленні підсумкової оцінки з навчальної дисципліни.

Критерії оцінювання занять

Виконання лабораторних, практичних робіт оцінюється у 0-2 балів (за одне заняття).

- 0 балів – відсутність на занятті;
- 0,5 бал – присутність на занятті;
- 1,0 бал – об'єм робіт не виконаний у повному обсязі;
- 1,5 бали – об'єм робіт виконаний у повному обсязі, але допущені незначні помилки, які підлягають корекції;
- 2,0 бали – об'єм робіт виконаний у повному обсязі, помилки відсутні.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практичне заняття № 1

Тема: *Аналіз молекулярних механізмів спадковості.*

Мета роботи – демонстрація процесів кодування та реалізації біологічної інформації на молекулярному рівні.

Завдання

1. Аналізування механізмів послідовних етапів біосинтезу білка.
2. Визначення послідовності амінокислот, закодованих у послідовність нуклеотидів ДНК та іРНК.
3. Використання таблиці генетичного коду для побудови поліпептидних ланцюгів.
4. Визначення антикодонів тРНК залежно від нуклеотидного складу іРНК.
5. Розв'язування ситуаційних задач з моделювання: процесів кодування та декодування спадкової інформації; процесів транскрипції та трансляції.

Завдання для перевірки знань

1. Які механізми послідовних етапів біосинтезу білка ви знаєте?
2. Що дають знання про реплікацію, транскрипцію, трансляцію під час розв'язування при розв'язанні ситуаційних задач?
3. Як можна прогнозувати наслідки порушень генетичного матеріалу на різних етапах синтезу білка?

Практичне заняття № 2

Тема: *Цитологічний аналіз спадковості.*

Мета роботи – ознайомлення з цитологічними основами статевого і безстатевого розмноження у вищих рослин.

Завдання

1. Ознайомитися з особливостями мітотичного поділу соматичних і репродуктивних клітин.
2. Вивчити структуру життєвого циклу клітини, його основні періоди: інтерфазу, мітозу і цитокінез.
3. Навчитися розрізняти інтерфазні та мітотичні ядра, стадії мітозу.
4. Розгляд життєвого циклу і утворення гамет у рослин.
5. Розгляд фази утворення пилкових зерен і зародкових мішків у квіткових рослин.

Завдання для перевірки знань

1. Що таке каріотип?
2. Як називаються дві половинки хромосоми після редуплікації, з'єднані центромерою?
3. В чому полягає різниця між хромосомами прокариотів і еукариотів?
4. На якій стадії мітозу зручно вивчати форму і розмір хромосом?
5. На якій стадії мітозу добре видно веретено поділу?
6. Які дві стадії мітозу взаємно протилежні одна одній за процесами, які в них проходять?
7. В чому полягає генетичне значення мітозу?
8. Яке біологічне значення мають процеси ендомітозу та амітозу?
9. Охарактеризуйте поняття мейоз та його біологічне значення?
10. Охарактеризуйте життєвий цикл і утворення гамет у рослин?
11. Як відбувається утворення пилкових зерен і зародкових мішків у квіткових рослин?
12. Опишіть процес подвійного запліднення у покритонасінних рослин?

Практичне заняття № 3

Тема: *Способи подолання несумісності між культурними видами і дикоростучими видами та її значення для селекції.*

Мета роботи – ознайомлення з технікою віддаленої гібридизації між культурними видами овочевих рослин та несумісними з ними віддаленими і предковими формами (на прикладі видів рослин родини *Пасльонові*).

Завдання

1. Проведення схрещувань рослин, які належать до різних ботанічних видів і родів.

2. Аналіз результатів віддаленої гібридизації в аспекті виживання гібридних зародків і прогнозу майбутнього росту і розвитку міжвидових гібридів.

3. Ознайомлення з методами подолання несумісності (попереднє щеплення, метод посередника, запилення сумішню пилку, реципрокні схрещування, укорочення стовпчика приймочки маточки, запилення на різних стадіях розвитку стовпчика і приймочки, оброблення маточки материнської форми регуляторами росту, попередня поліплоїдія вихідних батьківських форм або їх проміжних гібридів, перенесення зародку на поживне середовище в культурі *in vitro*).

Завдання для перевірки знань

1. Розкрийте суть двох основних типів схрещувань – конгруентні та інконгруентні?

2. Обґрунтуйте основні типи несумісності – сингамна, ембріональна, постембріональна.

3. Перерахуйте причини, які призводять до безплідності або зниженої плодючості міжвидових гібридів?

4. Стерильність пилку міжвидових гібридів. Чим вона обумовлена? Які є методи подолання цього негативного генетичного явища?

Практичне заняття № 4

Тема: *Методи фізичного і хімічного мутагенезу в селекції овочевих і баштанних видів рослин.*

Мета роботи – ознайомлення з основними методичними елементами одержання мутантних форм овочевих рослин на основі реакції мутабільності вихідних форм рослин за фізичного та хімічного мутагенезу.

Завдання

1. Ознайомлення з класифікацією мутагенів за походженням.

2. Визначення ефективної дози дії мутагенного чинника для одержання стабільних мутантних форм рослин.

3. Критерії добору органу розмноження рослин як об'єкта для мутагенної обробки.

4. Ознайомлення зі способами розширення спектру індукованих мутацій.

5. Ознайомлення з основними напрямками використання мутацій у селекційному процесі.

Завдання для перевірки знань

1. Яким чином можна отримати мутації у рослин, що розмножуються вегетативно і як їх можна використовувати в селекції?

2. Чим можна застосовувати комбіновану дію фізичних і хімічних мутагенів, у яких випадках це доцільно робити?

3. На рівні якого мутантного покоління доцільно проводити відбір і розмноження мутантних рослин як перспективного вихідного матеріалу для селекції?

4. Чи можна за рахунок індукованих мутацій одержувати стерильні форми рослин? Яка від них може бути “користь” у селекційному процесі?

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Лабораторне заняття № 1

Тема: *Оцінка на практиці диференціальної активності генів в онтогенезі овочевих і баштанних видів рослин (на прикладі культурної форми помідора і кавуна).*

Мета роботи – ознайомлення з сучасними положеннями про онтогенез овочевих і баштанних видів рослин, принципами керування онтогенезом, визначенням впливу умов онтогенезу на формування цінних для селекційного процесу ознак і властивостей у рослин.

Практичне завдання

1. Визначення понять “ріст” та “розвиток”, клітинні основи зростання (фази поділу, розтягування та диференціювання клітини), генна регуляція клітинних поділів у багатоклітинних організмів.

2. Показати на конкретних прикладах розвиток рослин та розподіл онтогенезу помідора і кавуна на етапи, регуляцію переходу рослин у генеративний стан та його залежність від фотоперіодичних реакцій рослин.

3. Показати на конкретних прикладах (помідора і кавуна) способи регенерації рослин, періодичність зростання, стан спокою та його види: вимушений і фізіологічний (глибокий), умови виходу із стану спокою, адаптивну роль спокою, його значення для морозо-, жаро- та посухостійкості овочевих і баштанних видів рослин.

4. Продемонструвати фізіологічну дію фітогормонів, особливості фітогормональної регуляції росту та морфогенезу різних органів та різних процесів росту та розвитку помідора і кавуна.

Завдання для перевірки знань

1. Охарактеризуйте порівняльне значення для зростання проростка двох процесів – клітинного поділу та розтягування клітин.

2. Що таке диференціація? Якого виду впливи могли б викликати появу відмінностей у клітинах з однаковим генотипом?

3. Наведіть приклади способів регенерації рослин. Яка перевага це дає рослинам?

4. Поясніть, чому клітинна стінка відіграє таку важливу роль у процесі зростання клітини. Що відбувається з клітинною стінкою в період зростання і який вплив на неї робить ауксин?

5. Як розрізнити між собою ауксин, цитокинін та гіберелін, використовуючи для цього біотести?
6. Фотоперіод для різних рослин залежить від широти місцевості, де вони ростуть. У чому полягає екологічне значення цього факту?
7. Від чого залежить ініціація цвітіння у рослин – від низьких температур чи від довжини дня?
8. Охарактеризуйте основні етапи онтогенезу помідора і кавуна?
9. Який етап онтогенезу характеризується початком проростання насіння чи органів вегетативного розмноження та характеризується швидким накопиченням вегетативної маси?
10. Що є головним ендогенним фактором, який впливає на ріст, морфогенез, регенерацію та розвиток рослин?

Лабораторне заняття № 2

Тема: **Ознайомлення з класифікаціями видів і різновидів роду *Lycopersicon Tourn* (Mulle, 1940; Lucwill, 1934; Брежнев, 1964).**

Мета роботи – засвоїти аспірантами аспірантів отримані відомості щодо біосистематичного положенні видів і різновидів у роді *Lycopersicon Tourn*. на підставі ознайомлення з класифікаціями, запропонованими світовими класиками (Muller, Lucwill, Брежнев) і при цьому виявити між класифікаціями спільність, новизну і допущені помилки авторами.

Практичне завдання

1. Розкрити історію походження, поширення і систематику роду *Lycopersicon Tourn*.
2. Проаналізувати причини, що викликають процеси самонесумісності видів, міжвидову несумісність і особливості міжвидових відносин у роді *Lycopersicon Tourn*.
3. Привести приклади методів, способів і прийомів, які забезпечують подолання несумісності між інконгруентними видами роду *Lycopersicon Tourn*.
4. Сформувати на основі літературних джерел нове, більш об'єктивне бачення поняття філогенетичних зв'язках між видами і різновидами роду *Lycopersicon Tourn*.
5. Розкрити генетичний потенціал роду *Lycopersicon Tourn*. як банку нової “зародкової плазми”.

Завдання для перевірки знань

1. Хто перший з систематиків запропонував таксономічну назву роду?
2. За якими ознаками простежується близька спорідненість між родом *Lycopersicon Tourn*. і секцією *Tuberarium* роду *Solanum L.*?
3. Хто запропонував поділ роду *Lycopersicon Tourn*. на два підроду – *Eulicopersicon* і *Eriopersicon*?
4. Які види томата відносяться до підроду *Eulicopersicon* і *Eriopersicon*?
5. У яких регіонах сформувався видовий статус більшості представників роду *Lycopersicon Tourn*.?

6. Якими новими видами і різновидами поповнили вчені у 50–60 роки ХХ століття рід *Lycopersicon* Tourn.?

7. У яких країнах дотримуються класифікації Брежнєва?, Lechmann і Decker-Dillingen?, Muller і Luckwill?

8. Які господарсько-цінні ознаки рослин дикорослих видів збагачують банк нової “зародкової плазми”?

9. Яка таксономічна назва єдиного дикорослого виду, ареал якого розташований на східних схилах Анд, тоді як інші види роду *Lycopersicon* Tourn. займають ніші тільки на їхніх західних схилах і на Галапагоських островах?

Лабораторне заняття № 3

Тема: *Засвоєння методу визначення проценту кросинговеру і рівня рекомбінації (квазізчеплення) відповідно за зчепленими і не зчепленими маркерними генами на основі комп'ютерних розрахунків генетико-статистичних показників.*

Мета роботи – поглибити знання аспірантів за основними етапами проведення генетичного аналізу, заснованого на індукованому рекомбіногенезі, і його застосуванні на практиці.

Практичні завдання

1. Показати на конкретних прикладах превалювання методу індукованого рекомбіногенезу над мутагенезом з огляду розширення спектра генотипової мінливості у генетичній структурі популяцій, що розщеплюються.

2. Провести аналіз основних ендогенних і екзогенних факторів, що впливають на рекомбінаційну мінливість та виділити ті, які істотно підвищують відсоток кросинговеру і рівень рекомбінації за зчепленими і не зчепленими маркерними генами, відповідно.

3. Обґрунтувати необхідність застосування штучного індукування процесу рекомбінації на основі аналізу істотно важливих причин та виникаючих труднощів широкого залучення у рекомбінаційну селекцію методу міжвидової гібридизації.

4. Ознайомити аспірантів і здобувачів з методикою визначення впливу γ -опроміювання на зсув менделівського розщеплення і на зміну відсотку кросинговеру і рівня рекомбінації за зчепленими і незчепленими маркерними генами на прикладі потомств внутрішньо- та міжвидових гібридів F_1 томата, одержаних на маркерній основі, а також ознайомити з математичною обробкою статистичних даних експерименту.

Завдання для перевірки знань

1. У чому полягає суть пріоритету індукованого рекомбіногенезу над мутагенезом в селекції?

2. Які фактори відносяться до ендогенних і екзогенних індукторів рекомбінаційної мінливості?

3. Чи може вірусна інфекція виконувати місію індуктора рекомбінаційної мінливості?

4. Яке смислове навантаження несуть названі ефекти механізмів або причин, що лежать в основі порушення нормального менделівського розщеплення: *елімінація гамет? мейотичний драйв? вибіркове запліднення? селективна елімінація?*

5. Що відбувається з прийнятим цифровим значенням рівня рекомбінації (не зчеплені гени) при квазізчепленні або квазівідштовхуванні?

Лабораторне заняття № 4

Тема: *Підготовка етапів формування схеми експерименту по використанню нетрадиційних методів селекції у аспірантських дослідженнях.*

Мета роботи – залежно від напрямків тематики аспірантських досліджень, обговорити напрацьовані й апробовані часом основні етапи технології чотирьох нетрадиційних методів в селекції пасльонових видів рослин.

Практичні завдання

1. Провести поглиблений аналіз опису складових етапів технології. Метод прогнозу рівня рекомбінаційної і спектру генотипової мінливості у гетерогенних популяціях, що розщеплюються.

2. Метод прогнозу гетерозисного ефекту з раннім врожаєм у рослин тепличних гібридів F₁ томата.

3. Метод часового “горизонтального дизруптивного відбору”.

4. Метод “вертикального” дизруптивного відбору.

Завдання для перевірки знань

1. Яке призначення нестандартного першого методу, на чому він заснований, на якому етапі онтогенезу найбільш ефективний прогноз прояву рівня і спектру генотипової мінливості?

2. Скільки етапів входить у перший нетрадиційний метод, і яке у них смислове навантаження?

3. За якою схемою проводиться висів насіння томата, перцю і баклажана у судинах Вагнера?

4. Скільки в експерименті використовується гібридних комбінацій, скільки рослин у кожній з них і яку робочу площу на схемі в одній посудині Вагнера вони займають?

5. Яка технологія оцінки гібридів F₁ застосовується для їх ідентифікації за ступенем конкурентоспроможності (високої чи-то низької) і за якою з них об'єктивно закріплюється селекційно-цитогенетичний пріоритет?

6. Які основні докази прояву позитивного ефекту при практичному застосуванні першого методу?

7. Чим відрізняється технологія селекційного процесу зі створення гібридів F₁ томата на основі другого нетрадиційного методу на відміну від інших нетрадиційних методів?

8. Який зв'язок був виявлений між різною конкурентоспроможністю гібридів F_1 томата і ранньої врожайністю у них при застосуванні вказаного методу на практиці?

9. Яке одне з основних умов ефективного використання нетрадиційного третього методу у селекційно-генетичних дослідженнях?

10. Які основні часові інтервали були задіяні в технології зазначеного методу?

11. Які були отримані селекційні та генетичні ефекти на томаті і перці солодкому при застосуванні на практиці третього нетрадиційного методу?

12. Що стало основою технології нетрадиційного четвертого методу?

13. Чим відрізняється основа нетрадиційного третього методу від основи нетрадиційного четвертого методу?

14. Який вплив робить четвертий метод на генетичні та цитологічні параметри мейозу гібридів F_1 ?

Лабораторне заняття № 5

Тема: *Основні етапи методу гаметофітної селекції (прожарювання пилку при підвищених позитивних температурах, визначення проценту фертильності пилку, кастрація і запилення материнських форм рослин).*

Мета роботи – закріпити теоретичні відомості щодо методології та особливостей ведення селекційного процесу на основі практичного використання гаметофітного відбору у томату.

Практичне завдання

1. Провести аналіз опису основних етапів технології методу гаметофітної селекції на прикладі томата.

2. Поглибити знання з питання можливого поєднання у сортах і гібридах F_1 високої потенційної продуктивності та екологічної стійкості.

3. Проаналізувати накопичені в літературних джерелах дані переважно методу гаметофітного відбору у порівнянні з іншими методами селекції і який вплив він робить на складову структуру популяції спорофітів, а також розкриває основну суть біологічної теорії методу.

4. Поглибити рівень знань з проблеми взаємозв'язку гаметофіту і спорофіту на рівні біотичної стійкості томата до грибу *Alternaria Solani*.

Завдання для перевірки знань

1. Скільки етапів входить в технологію методу гаметофітної селекції, і яке у них смислове навантаження?

2. Яким способом можна підвищити: а) пилковоутворюючу функцію рослин, б) здатність пилку проростати при знижених або, навпаки, підвищених температурах, зниженій вологості і освітленості та при інших стресових ситуаціях?

3. На скільки велика ймовірність, користуючись методом гаметофітного відбору, збільшити діапазон генотипової мінливості за кількісними ознаками і рекомбінаційними параметрами мейозу?

4. Яким чином можна змінитися ознаку “біотична нестійкість” спорофіту, наприклад дорослої рослини томата на ознаку “біотична стійкість” до грибу *Alternaria Solani*?

5. У чому полягає генетична спільність реакції спорофіту і гаметофіту на відбір?

6. Скільки тисяч генів експресується на стадії гаплоїдних гамет (пилку) і який відсоток це становить від загальної кількості генів дорослої рослини томата і кукурудзи?

7. Якими безперечними перевагами володіє метод пилкової селекції?

Лабораторне заняття № 6

Тема: *Застосування у практичних селекційних дослідженнях методу індукованого мутагенезу, як реакції мутабільності рослин на хронічне гамма-опромінення (покоління m_2 – m_5) насіння томату (на прикладі конверсії генів).*

Мета роботи – виявити рівень мутабільності рослин у різних сортів томата за якісними та кількісними господарсько-цінними ознаками при багаторазовому впливі γ -опромінювання на їх повітряно-сухе насіння.

Практичне завдання

1. Поглибити знання з питання створення мутантних форм томата на основі моногенно-контрольованих маркерних генів.

2. Поглибити знання з технології одержання мутантних форм томату (*L. esculentum* Mill.) з генною чоловічою стерильністю.

3. Поглибити знання з технології одержання багатомаркерних мутантних форм томату (*L. esculentum* Mill.).

4. Поглибити знання з технології одержання перспективних ліній томату з господарсько-цінними ознаками (1 – формування репродуктивного навантаження у рослин сортів, придатних до механізованого збирання врожаю і універсального та салатного використання на рівні зав’язування плодів; 2 – частота мутантних рослин томата за ознакою ранньостиглості та тривалості вегетаційного періоду; 3 – формування компонентів високої потенційної продуктивності у дібраних рослин із сортових популяцій, насіння яких обробляли γ -опромінюванням; 4 – формування біохімічного складу плодів у дібраних рослин із сортових популяцій томату, насіння яких обробляли γ -опромінюванням).

Завдання для перевірки знань

1. Хто відкрив мутагенний ефект іонізуючих випромінювань, яке явилось початком епохи його широкого застосування у загальній генетиці, а потім і в селекції рослин і мікроорганізмів?

2. Що спонукало необхідність розпочати проведення оцінки ефекту іонізуючих випромінювань на спадковість організмів?

3. За якими в основному двома шляхами йде використання мутантів в селекції і в яких випадках індуковані мутанти зможуть допомогти селекціонеру прискорити створення нових перспективних сортів і гібридів?

4. Які гени відповідають за прояв: фенотипової зміни функції репродуктивних органів (надмірне збільшення кількості квіток у суцвітті, нитковидне листя); зовнішнє і внутрішнє забарвлення плоду; зміни типу листка (на картопляний та хлоротичне забарвлення його поверхні); зміни типу куща (детермінантній, індетермінантній та карликовий); “золотисті” смужки на епідермісі зрілого плоду; жовті сім’ядолі?

5. Яким геном здійснюється контроль прояву чоловічої стерильності?

6. Для визначення якого з генетичних параметрів мейозу необхідно задіяти у гібридизації багатомаркерну мутантну форму?

7. Який ефект був досягнутий за господарсько-цінними ознаками у створених гомозиготних мутантних ліній томата?

САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА

Загальні рекомендації до організації самостійної роботи здобувачів.

Обов’язковим елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни “Прикладна генетика овочевих і баштанних культур” є самостійна робота здобувачів вищої освіти з вітчизняною і зарубіжною літературою із застосування теоретичних і практичних напрацювань з прикладної генетики в селекції овочевих і баштанних видів рослин, оволодіння методологічною базою генетико-селекційних технологій отримання вихідного матеріалу та його розмноження. Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від нормованих навчальних занять, тобто лекційних, практичних і лабораторних занять.

Основні види самостійної роботи, на які повинні звертати увагу здобувачі:

- вивчення лекційного матеріалу;
- робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури;
- підготовка до практичних занять;
- робота над рефератом (тезами, доповіддю);
- робота над індивідуальними науково-дослідними завданнями здобувачів згідно тематики їх наукової роботи;
- самоперевірка здобувачем власних знань за запитаннями для самодіагностики;
- підготовка до поточного та підсумкового контролю.

Опрацювання лекційного матеріалу. У системі різних форм навчально виховної роботи особливе місце належить лекції, де викладач надає здобувачу основну інформацію, навчає розмірковувати, аналізувати, допомагає опанувати ключові знання, а також спрямовує самостійну роботу здобувача.

Зв'язок лекції і самостійної роботи здобувача розглядається в таких напрямках:

- лекція як головна початкова ланка, що визначає зміст і обсяг самостійної роботи здобувача;
- методичні прийоми читання лекцій, що активізують самостійну роботу здобувачів;

- самостійна робота, яка сприяє поглибленому засвоєнню теми на базі прослуханої лекції.

Перший етап самостійної роботи починається з процесу слухання і записування лекції. Правильно складений конспект лекції – найефективніший засіб стимулювання подальшої самостійної роботи студентів. Здобувач повинен чітко усвідомити, що конспект – це короткий тезовий запис головних положень навчального матеріалу. Складання і вивчення конспекту – перший етап самостійної роботи студента над вивченням теми чи розділу. Конспект допомагає в раціональній підготовці до практичних занять, заліку, у визначенні напряму і обсягу подальшої роботи з літературними джерелами.

Під час підготовки до лекції здобувач повинен опрацювати матеріал попередньої лекції з використанням підручників та інших джерел літератури. На лекціях висвітлюють тільки основні теоретичні положення та найбільш актуальні проблеми, тому більшість питань виноситься на самостійне опрацювання.

Питання для самостійного опрацювання до змістовного модуля 1. “ Дослідження спадковості і мінливості рослинних організмів ”

Тема 1. Молекулярні основи спадковості рослин.

Механізми реалізації генетичної інформації. Матричні процеси і дія гена. Ініціація та транскрипція генів. Схеми регуляції транскрипції генів на рівні ініціації. Процесінг РНК-продукту. Методи визначення типу процесінга РНК. Схеми регуляції білкового синтезу на різних його етапах. Регуляція експресії генів. Синтез ДНК. Методи визначення типу системи синтезу ДНК. Рекомбінаційні процеси. Способи визначення типу рекомбінаційних процесів.

Тема 2. Цитологічні основи спадковості рослин.

Будова та функції хромосом. Нуклеосоми та хромонеми. Морфологія метафазних хромосом. Еухроматинові та гетерохроматинові ділянки хромосом. Розміри, число та індивідуальність хромосом. Політенні хромосоми. Хромосоми типу лампових щіток. Надкомплектні В-хромосоми. Каріотип і методи каріотипування. Хромосоми рослин.

Тема 3. Мінливість рослинних організмів.

Форми мінливості. Типи мутацій. Фактори спонтанного мутаційного процесу. Частота спонтанних мутацій. Модифікаційна мінливість. Молекулярні механізми генних мутацій. Системи репарації пошкодженої ДНК. Хромо-сомні мутації. Геномні мутації. Мутації цитоплазматичних генів. Явище множинного алеломорфізму. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості організмів.

Тема 4. Хромосомні аномалії у рослин – поліплоїдія і анеуплоїдія.

Процес видоутворення шляхом поліплоїдії як інструмент адаптації у рослин. Поліплоїдія та її роль в еволюції рослинного світу. Генезис видового комплексу судинних рослин, здатний до еволюційних перетворень шляхом поліплоїдизації. Схема розвитку видових комплексів судинних рослин.

Тема 5. Нехромосомне успадкування.

Цитоплазматична спадковість. Генетика органел і мітохондрій. Структура та функції ядра і хромосом.

Тема 6. Генетичні основи онтогенезу рослин.

Онтогенез – процес однонаправлений, незворотній та стадійний. Теорії онтогенезу. Етапи онтогенезу. Ріст і розвиток як основні процеси, що супроводжують онтогенез. Регуляція процесів розвитку у рослинних організмів.

***Питання для самостійного опрацювання до змістовного модуля 2.
“Методи прикладної генетики овочевих і баштанних видів рослин”***

Тема 7. Генетичні основи інтрогресивної селекції овочевих і баштанних видів рослин.

Міжвидові і міжродові схрещування. Світові рослинні ресурси і віддалена гібридизація. Теоретичні основи віддаленої гібридизації. Ускладнення при віддаленій гібридизації та їх подолання. Особливості процесу формотворення при віддаленій гібридизації. Міжвидова передача ознак. Досягнення і перспективи використання методу віддаленої гібридизації.

Тема 8. Рекомбінація як основне джерело генотипової мінливості.

Взаємозв'язок індукованого мутагенезу і рекомбіногенезу та їх роль в адаптивній селекції рослин. Метод ви-значення проценту кросинговеру та рівня рекомбінації при внутрішньо та міжвидовій гібридизації.

Тема 9. Нетрадиційні методи оптимізації селекційного процесу.

Основні форми природного відбору. Рушівний відбір. Стабілізуючий відбір. Дизруптивний відбір (відцентровий відбір). Застосування методів часового горизонтального і вертикального дизруптивного відборів у генетичних дослідженнях на томата.

Тема 10. Гаметофітний і спорофітний відбори та їх значення для селекції.

Використання мікрогаметофітного відбору для диференціації селекційно-цінних генотипів овочевих і баштанних видів рослин до абіотичних стресових факторів навколишнього середовища. Механізми ушкодження і стійкості рослин до температурних стресів. Жаростійкість і селекція рослин на основі гаметофітного відбору.

Тема 11. Генетичні основи методу природного і індукованого (фізичного) мутагенезу.

Модифікаційна мінливість: характерні особливості та приклади. Формування ознак як результат взаємодії ге-нотипу і факторів середовища. Норма реакції генотипу. Причини і приклади модифікацій. Адаптивний характер модифікацій. Морфози. Фенокопії. Аналіз функціонування і розвитку біологічних об'єктів у нормальних умовах та в умовах дії стресових факторів. Норма реакції мутабільності генома рослин сортів томата на багаторазове γ -опромінювання їх насіння.

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий контроль проводиться у формі письмового іспиту. Максимальне число балів, які здобувач може отримати на іспиті – 40 балів, мінімальне – 25. Здобувач допускається до здачі іспиту, якщо ним були набрані мінімум 35 балів за результатами проміжного контролю. Білет складається з 4 питань. Кожне питання оцінюється відповідно представлених критеріїв.

Критерії оцінювання знань аспірантів на іспиті

Оцінка	Критерії оцінювання знань
8-10 балів	Аспірант дає правильну вичерпну відповідь на поставлене запитання, при цьому показує високі знання понятійного апарату і літературних джерел, вміє аргументувати свої думки та ставлення до відповідної категорії
5- 7 балів	Аспірант в цілому відповів на поставлене запитання, але не спромігся переконливо аргументувати свою відповідь, помилився у використанні понятійного апарату, показав недостатні знання літературних джерел.
0-4 балів	Аспірант дає неправильну відповідь на запитання, показує незадовільне знання понятійного апарату і літературних джерел.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции. Москва: Наука, 1987. 512 с.
2. Генетика / Бартон Гуттман, Энтони Гриффитс, Дэвид Сузуки и др. Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2004. 448 с.
3. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур: підручник для аграрних вузів. К.: Вища школа, 1994. 454 с.
4. Генетика: підручник / А. В. Сиволоб, С. Р. Рушковський, С. С. Кир'яченко та ін.; заред. А. В. Сиволоба. К.: Видавничо поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320 с.
5. Генетика селекции растений / под ред. В. К. Шумного. Новосибирск: НИИЦиГ, 1983.
6. Гершензон С. М. Мутации. Киев: Наук. Думка, 1991.
7. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. Новос.: НГУ, 2002.

Додаткова

1. Брюбейкер Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика. Москва: Колос, 1966. 224 с.
2. Жученко А. А. Генетика томатов. Кишинев: Штиинца, 1973. 663 с.
3. Жученко А. А. Роль гетерозиса в эволюции и селекции растений. Гетерозис с.-х. растений: Междунар. симпозиум (15 декабря 1997 г.). Москва, 1997. С. 183–187.
4. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Москва, "Агрорус". 2001. Т.2. С. 785–1489.
5. Хангильдин В. В. Физиологические и биохимические аспекты гетерозиса и гомеостаза. Уфа, 1976. С. 210–229.
6. Самовол О. П. Нові підходи до оцінки гетерозисного ефекту у помідорів за продуктивністю. Міжвідомчий науковий тематичний збірник "Овочівництво і баштанництво". Київ: "Урожай", 1995. Вип. 40. С. 42–46.
7. Самовол А. П. Взаимосвязь между онтогенетической приспособленностью гибридов F_1 и спектром изменчивости в их потомствах. Сообщение 1: Особенности изменчивости генотипической структуры расщепляющихся популяций разных по приспособленности гетерозигот под действием экстремальных факторов среды (перец сладкий). Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Овочівництво і баштанництво". Харків, ІОБ УААН, 1999. № 43. С. 32–42.
8. Самовол А. П., Замыцкая Т. Н. Проявление истинного и гипотетического гетерозиса у гибридов F_1 томата межвидового происхождения. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Овочівництво і баштанництво". Харків: ІОБ УААН, 2012. Вип. 58. С. 280–287.
9. Івченко Т. В. Гороява Т. К, Беленька О. М. Методика індукції інбредних ліній цибулі ріпчастої. Харків: ІОБ УААН, 2003. 19 с.

10. Мірошніченко В. П., Самовол О. П., Івченко Т. В. Методичні рекомендації з одержання і розмноження в культурі *in vitro* рослин міжвидових гібридів томата Мерефа: ІОБ УААН, 2010. 9 с.

11. Івченко Т. В., Віцень Т. І., Шабетя В. В. Методичні рекомендації з середньотривалого зберігання колекційних зразків озимого часнику в умовах *in vitro*. Мерефа: ІОБ НААН, 2010, 15 с.

12. Івченко Т. В., Баштан Н. О., Кондратенко С. І., Яровий Г. І. Капуста головчаста, морква, буряк столовий, цибуля ріпчаста, помідор, огірок, перець. Молекулярно-генетичний метод ідентифікації сортів і гібридів. Методичні рекомендації. Мерефа: ІОБ НААН, 2010. 20 с.

13. Івченко Т. В., Корнієнко С. І., Баштан Н. О. та ін. Біотехнологічний спосіб створення поліплоїдних форм кавуна (Методичні рекомендації). Мерефа: ІОБ НААН, 2015. 28 с.

14. Івченко Т. В., Корнієнко С. І., Колеснік І. І., Мозговська Г. В., Віцень Т. І. Біотехнологічний спосіб подолання посгамної несумісності при міжвидовій гібридизації гарбуза в культурі *in vitro* (Методичні рекомендації). Мерефа: ІОБ НААН, 2015. 28 с.

15. Мірошніченко Т. М., Самовол О. П., Івченко Т. В. Клональне мікророзмноження в культурі *in vitro* стерильних генотипів томата. Методичні рекомендації. Селекційне: ІОБ НААН, 2018. 15 с.

16. Івченко Т. В., Баштан Н. О., Могильна О. М. Методичні рекомендації з ідентифікації сортів цибулі ріпчастої за допомогою аналізу мікросателітних локусів. Селекційне: Плеяда, 2018. 24 с.

17. Яровий Г. І., Івченко Т. В., Кондратенко С. І., Баштан Н.О., Сиволап Ю. М., Кожухова Н. Е. ДСТУ 8667:2016 “Культури Овочеві. Молекулярно-генетичний метод ідентифікації сортів і гібридів” Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 21с. (Національний стандарт України).

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Верховна Рада України. URL: <http://www.rada.gov.ua>
2. Кабінет Міністрів України. URL: www.kmu.gov.ua
3. Міністерство освіти та науки України. URL: www.mon.gov.ua
4. Мир техники и технологий. Междунар. техн. журн. URL: <http://www.mtt.com.ua/>
5. Инновации, управление изменениями в организациях, управление знаниями. URL: <http://www.bizbooks.com.ua/catalog/cat.php3?c=193&lang=1>
6. Державний фонд фундаментальних досліджень. URL: <http://www.dffd.gov.ua/>
7. Генерация идей. URL: http://content.mail.ru/pages/p_27901.html
8. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
9. Науковий вісник. URL: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Gilleya32/F4_doc.pdf

10. Наука і освіта. URL: http://www.nbuuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/NIO/metod/sagk.htm
11. Журнал “Селекція і насінництво”. URL: <http://journals.uran.ua/pbsd>
12. Журнал “Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів”. URL: <http://www.utgis.org.ua/ua/publ-ua/visnyk-ua>
13. Журнал “Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник”. URL: <https://vegetables-journal.com/index.php/journal>
14. Журнал “Генетичні ресурси”. URL: <http://genres.com.ua/ru/>
15. Всеросійський інститут рослинництва ім. М.І. Вавилова, Санки-Петербург, Росія. URL: <http://www.vir.nw.ru>
16. Всеукраїнський науковий інститут селекції. URL: <http://vnis.com.ua>
17. Міжнародний інститут с.-г культур для засушливих тропіків. URL: <http://www.icrisat.org>
18. Міжнародний інститут сільського господарства тропіків. URL: <http://www.cgiar.org>
19. Світовий центр овочевих культур. URL: <http://avrdc.org>
20. School of Integrative Plant Science. URL: <http://plantscience.cals.cornell.edu>
21. National Association of Plant Breeders. URL: <http://www.plantbreeding.org>
22. Journal Plant Breeding and Genomics. URL: <http://www.extension.org>
23. Journal of Plant Breeding and Croup Science. URL: <http://www.academicjournals.org/journal/jpbcs>
24. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук України. URL: <http://dnsgb.com.ua>
25. Український інститут експерти сортів рослин. URL: <http://sops.irbis24.org>
26. Agricultural science and practice. URL: <https://agrisp.com/index.php/agrisp>
27. Ukrainian Food Journal. URL: <http://ufj.ho.ua/>
28. Пошукові системи мережі Інтернет – GOOGLE, Rambler, Yandex тощо.
29. Інформаційно-пошукові системи - GOOGLE Scholar, ГЛОБОС, Science Tehnology, AGRIS (<http://agris.fao.org/agris-search/index.do>), AGRO-PROM, Math Search.
30. Електронні бази даних (БД):
31. <http://nbuv.gov.ua>
32. <http://dnsgb.com.ua>
33. <http://sops.irbis24.org>
34. <http://library.vadimstepanov.ru/database.htm>
35. AGRICOLA (<http://agricola.nal.usda.gov>)

36. AGROS (<http://www.cnshb.ru>)
37. УКРАГРОТЕКА (<http://dns.gb.com.ua/dns.gb.html>)
38. CAB Abstracts (<http://www.cababstractsplus.org/>)
39. ФАО (<http://www.fao.org/agora/ru/>)
40. Directory of Open Access Journals (DOAJ) (<https://doaj.org>)
41. КОМПАС (<http://ua.kompass.com>)
42. Базова історична література по сільському господарству 18-20 ст. (<http://chla.library.cornell.edu>)

ЗМІСТ

	Стор.
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	3
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	5
Практичне заняття № 1. Тема: <i>Аналіз молекулярних механізмів спадковості.</i>	5
Практичне заняття № 2. Тема: <i>Цитологічний аналіз спадковості.</i>	5
Практичне заняття № 3. Тема: <i>Способи подолання несумісності між культурними видом і дикоростучими видами та її значення для селекції.</i>	6
Практичне заняття № 4. Тема: <i>Методи фізичного і хімічного мутагенезу в селекції овочевих і баштанних видів рослин.</i>	7
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	8
Лабораторне заняття № 1. Тема: <i>Оцінка на практиці диференціальної активності генів в онтогенезі овочевих і баштанних видів рослин (на прикладі культурної форми помідора і кавуна).</i>	8
Лабораторне заняття № 2. Тема: <i>Ознайомлення з класифікаціями видів і різновидів роду <i>Lycopersicon Tourn</i> (Mulle, 1940; Lucwill, 1934; Брежнев, 1964).</i>	9
Лабораторне заняття № 3. Тема: <i>Засвоєння методу визначення проценту кросинговеру і рівня рекомбінації (квазізчеплення) відповідно за зчепленими і не зчепленими маркерними генами на основі комп'ютерних розрахунків генетико-статистичних показників.</i>	10
Лабораторне заняття № 4. Тема: <i>Підготовка етапів формування схеми експерименту по використанню нетрадиційних методів селекції у аспірантських дослідженнях.</i>	11
Лабораторне заняття № 5. Тема: <i>Основні етапи методу гаметофітної селекції (прожарювання пилку при підвищених позитивних температурах, визначення проценту фертильності пилку, кастрація і запилення материнських форм рослин).</i>	12
Лабораторне заняття № 6. Тема: <i>Застосування у практичних селекційних дослідженнях методу індукованого мутагенезу, як реакції мутабільності рослин на хронічне гама-опромінення (покоління m_2–m_5) насіння томату (на прикладі конверсії генів).</i>	13
САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА	15
Питання для самостійного опрацювання до змістовного модуля 1. “Дослідження спадковості і мінливості рослинних організмів”	15
Питання для самостійного опрацювання до змістовного модуля 2. “Методи прикладної генетики овочевих і баштанних видів рослин”	16
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	16
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	18

Укладач: С. І. Кондратенко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ, ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ

з дисципліни «ПРИКЛАДНА ГЕНЕТИКА ОВОЧЕВИХ І БАШТАННИХ
КУЛЬТУР»

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії у галузі знань 20 – аграрні науки та продовольство, за спеціальністю 201 – агрономія.

Комп'ютерна верстка : Кондратенко С. І.