

## Практична робота №2

**Тема:** Аналітична, синтетична і адаптивна селекція. Роль гібридизації у селекційному процесі.

Мета: освоїти методику і техніку індивідуального, масового та клонового доборів.

### Література:

1. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція та насінництво польових культур. Практикум. К.: Вища школа. 2021. 238 с:

2. Зозуля О.Л., Мамалига В.С. Селекція і насінництво польових культур. К.: Урожай. 1993. 416 с.

3. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція та насінництво польових культур: Практикум. Біла Церква. 2018. 192 с.

### План

1. Індивідуальний добір у самозапильних та перехреснозапильних культур.

2. Планування процесу гібридизації, обсяг схрещувань (методи проведення штучної гібридизації окремих польових культур).

3. Сортові ознаки жита.

1. Індивідуальний добір у самозапильних та перехреснозапильних культур.

**Завдання 1.** Проаналізувати відібрані кращі рослини квасолі і дані внести в (табл. 1–3).

Таблиця 1

### Оцінка рослин квасолі

Номер рослини	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Кількість продуктивних вузлів, шт.	Кількість бобів, шт.	Маса насіння із однієї рослини, г.	Маса 1000 зерен, г

Таблиця 2

**Оцінка кращих рослин квасолі**

Маса надземної частини рослини, г	Маса насіння з рослини, г	Кількість бобів з рослини, шт.	Кількість насінин з рослини, шт.	Кількість бобів у вузлі, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса 1000 насінин, г

Таблиця 3

**Оцінка кращих рослин квасолі**

Кількість вузлів на головному стеблі, шт.	Кількість гілочок на рослині, шт.	Кількість вузлів на головному стеблі, шт.	Кількість гілок першого порядку, шт.	Товщина основи стебла, мм	Індекс росту	Збиральний індекс

**2. Планування процесу гібридизації, обсяг схрещувань (методи проведення штучної гібридизації окремих польових культур).**

Під час складання плану гібридизації враховують модель сорту, відповідно до якої підбирають вихідний матеріал для схрещування. Добір батьківських форм для схрещування значною мірою визначає успіх гібридизації. Складність добору батьківських форм для схрещування полягає в тому, що кожна ознака чи властивість не передається безпосередньо потомству. У гібридному організмі по-різному поєднуються ознаки і властивості батьківських форм. Вони можуть перекомбінуватися в кожному поколінні заново.

Під час створення сорту з тими чи іншими ознаками і властивостями для схрещування добирають такі батьківські форми, у яких бажані ознаки і властивості виражені максимально. Якщо, наприклад, ставиться завдання створити високоврожайний і стійкий проти хвороб сорт, то із усієї різноманітності вихідного матеріалу підбирають одну з батьківських форм, яка

має максимальну продуктивність, а другу найстійкішу проти хвороб, розраховуючи на те, що в гібридному потомстві можливе поєднання зазначених ознак і властивостей. Для успішного добору пар треба ґрунтовно вивчити всі господарсько-цінні ознаки і біологічні властивості намічених для схрещування компонентів, їхнє походження, а також умови, за яких краще розвиваються в них певні ознаки й властивості. Лише після цього можна зупинити свій вибір на певній батьківській парі.

### **Обсяг схрещувань:**

Різні генотипи мають неоднакову здатність спадково передавати свої ознаки гібридам. Окремі гени або комплекс їх найповніше виявляють свою дію лише в певному генотиповому середовищі, що зумовлено специфікою взаємодії спадкових факторів. У зв'язку з цим для вирішення одного і того ж завдання (підвищення продуктивності, технологічних якостей, стійкості проти вилягання і хвороб, зимостійкості тощо) необхідно проводити кілька комбінацій схрещувань; при одній материнській формі може використовуватися кілька чоловічих і навпаки.

За достатньої вивченості сортів-донорів та їх компонентів щорічний обсяг схрещувань може обмежитися 30-60 комбінаціями. У використанні в схрещуваннях маловивчених сортів і форм обсяг схрещувань слід збільшити до 100 комбінацій і вище.

У роботі Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (Харків) з найперспективнішими комбінаціями пшениці озимої каструють і запилюють 100-200 колосів (по 16-20 квіток у кожному).

У практиці Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН при загальному обсязі схрещувань 200-250 комбінацій, у перспективних комбінаціях каструють 10-20 колосів (по 20 квіток у колосі). Слід враховувати і мінливість зав'язування зерен по роках (від 55 до 58 %), щоб б мати 200-600 рослин у кожній комбінації .

### **Техніка гібридизації:**

Гібридизація рослин складається із підготовки суцвіття (рослини) до гібридизації: ізоляції, кастрації (Рис. 4м3) і запилення (Рис.44). Рослини із закритим або відкритим типом цвітіння, дво- або одностатеві потребують різної підготовки до схрещування і різних прийомів запилення. Важлива також тривалість життєздатності пилку



Рис. Подвійне запилення

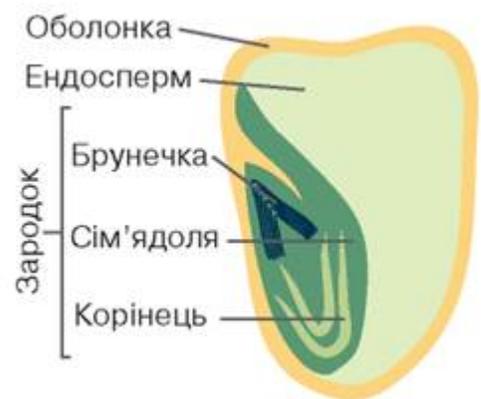


Рис. Будова насінини

Розглянемо методи штучного запилення, які застосовують під час схрещування.

Примусове запилення здійснюється штучним перенесенням пилку з чоловічої рослини на материнську. Пінцетом збирають із квіток пиляки, які мають жовте забарвлення, але ще не розкрилися, їх вміщують у бюкси. Знімають ізолятор з кастрованих материнських суцвіть (квіток) і проводять запилення, захоплюючи пиляк пінцетом і вкладаючи його в кастровану квітку.

Закінчивши запилення, знову надівають ізолятор. За обмежено вільного запилення після кастрації материнських рослин на них надівають ізолятори, під які підводяться чоловічі рослини із зрілими пиляками, по два чоловічих колоси на один колос материнської форми. Якщо строки цвітіння не збігаються, рослини вирощують у вегетаційних посудинах і розміщують біля материнських рослин. Більшість селекційних установ застосовують Краснодарський метод, за яким зрізані чоловічі рослини вміщують у банки з водою і підводять під ізолятор. Час від часу рослини корисно струшувати. Під час схрещування комахозапильних рослин, наприклад, конюшини під ізолятор пускають комах, які запилюють цю рослину природно.

Обмежено вільне запилення можна проводити і без ізолятора. Для цього батьківські рослини висівають переміжними рядами. Перед цвітінням материнські рослини підготовляють до схрещування, потім каструють, а запилення відбувається природно. В цьому випадку необхідна просторова ізоляція (до 1-2 км) форм, які схрещують, від інших сортів.

Вільно-групове запилення відрізняється від обмежено вільного тим, що проводиться не однією, а кількома чоловічими формами (сортами). Цей метод можна здійснювати під ізоляторами і без них.

Вільне запилення перехреснозапильних культур проводять за певних умов природним шляхом. Поряд з позитивним (великий відсоток зав'язування насіння) негативним є вибірковість запилення, що погіршує якість гібридів.

**Завдання 2. Виготовити ізолятори для проведення гібридизації: *Виготовлення ізоляторів.*** Для більшості рослин, які запилюються вітром, застосовують пергаментні ізолятори, їх виготовляють, зшиваючи або склеюючи клеєм, який не розмокає. Цей клей готують так: 400 г столярного клею варять у 500 мл води до консистенції гуміарабіку, охолоджують, додають до нього 4-5 мл насиченого розчину дихромату калію і ретельно перемішують. Для виготовлення ізоляторів можна використовувати й целофан. Залежно від способу запилення застосовують різні ізолятори.

Під час примусового запилення можна користуватися малими поодинокими ізоляторами, які надівають на окремі колоси. Це склеєна з пергаменту трубочка, яку зав'язують зверху ниткою, надівають на колос і зав'язують знизу ниткою, попередньо помістивши у місці зав'язування вату, щоб запобігти проникненню під ізолятор комах.

За обмежено-вільного запилення використовують групові ізолятори. Розміри ізолятора залежать від розміру суцвіття. На ізоляторі простим олівцем пишуть назву материнської форми (ставлять символ ♀, дату кастрації і прізвище співробітника, який виконував цю операцію). Провівши запилення, на ізоляторі пишуть назву чоловічої форми (ставлять символ ♂, дату запилення і прізвище виконавця). Ізолятори для рослин, що запилюються комахами, зшивають у вигляді мішечків з марлі або іншої матерії залежно від особливостей будови квітки і біології цвітіння. Як ізолятор можна використовувати вату. Квітки деяких видів рослин взагалі не ізолюють .

Студенти застосовують індивідуальні ізолятори. На ізоляторі записують назву материнської і батьківської форми, дату кастрації і запилення.

**Пшениця.** Кастрацію проводять після виколошування рослин. У колосі видаляють нижні й верхні колоски, залишаючи з кожної лицьової сторони колоса по п'ять колосків. З кожного колоска видаляють середні квітки, залишаючи лише дві бічні. Потім у остистих форм обрізають остюки і осте подібні відростки з невеликою частиною квіткових лусок. У безостих форм верхню частину колоскових і квіткових лусок можна не обрізати. З кожної квітки пінцетом видаляють три пиляки, які містяться між квітковими лусками, не травмуючи приймочки.

**Примусове (штучне) запилення** здійснюють штучним перенесенням пилку з рослин чоловічої батьківської форми на материнські. Послідовно проводять такі елементи штучного схрещування (гібридизації):

1. Вибір рослин й підготовка їх до кастрації;
2. Кастрація квіток материнської форми і їх ізоляція;
3. Збір пилку з рослин чоловічої форми;
4. Перенесення пилку та перезапилення ним приймочок материнських рослин;
5. Ізоляція запилених квіток (суцвіть) материнських рослин.

Кастровані колоси ізолюють, етикетують, про що роблять запис у спеціальному журналі. Для запилення використовують дозрілі пиляки жовтого або жовто-зеленого кольору, які збирають у бюкси. Найсприятливішими для запилення є ранкові до 10 та вечірні з 17 до 20 години. За примусового запилення шматочки пиляків з пилком наносять пінцетом на приймочку маточки.

Приймочка маточки здатна приймати пилок 7-9 діб після кастрації. Денна норма техніка-50 кастрованих та запилених колосів. За обмежено-вільного методу запилення 3-5 кастрованих колосів материнського сорту вміщують під один загальний ізолятор. Колосся батьківського сорту зрізають і вміщують у баночки з водою, які прив'язують до кілків і розміщують під цим самим ізолятором, щоб вони знаходилися вище колосся материнського сорту.

Розміри ізолятора з пергаменту - 25 x 10 см. Різновидністю обмежено-вільного запилення є метод «твел», запропонований мексиканським селекціонером Н. Борлаугом. У цьому випадку використовують поодинокі ізолятори. Луски під час підготовки материнського колоса до кастрації підрізують. Колос батьківської форми, який ось-ось повинен зацвісти або в нього вже розкрилися одна-дві квітки, зрізають, підрізують луски (при цьому видаляють і остюки) та, зігріваючи в руках, чекають, коли почнеться цвітіння. Тоді розкривають верхню частину ізолятора, не знімаючи його з колоса, вводять колос, що зацвів, і обертають над колосом материнської форми так, щоб обсіпати його пилком. Потім колос чоловічої форми виймають, кути ізолятора загинають, щоб закрити отвір, і скріплюють канцелярською скріпкою. У разі вільного вітрозапилення материнську форму висівають у масиві сорту-запилювача.

Перед початком цвітіння колоси материнського сорту каструють, зайві зрізають, щоб уникнути самозапилення. Штучно стерилізувати пилок без пошкодження приймочки можна, витримуючи колосся у фазі повного виколошування за 72 год до початку цвітіння в пергаментних ізоляторах, внутрішня поверхня яких змочена гасом, або обробляючи молоді рослини гідразидом малеїновою кислотою (ГМК) в концентрації 250 мл /л при дворазовому обприскуванні. У природних умовах пилок пшениці та інших зернових культур

зберігає здатність запліднювати впродовж 30-40 хв. Під час зберігання зрізаних колосів (запилювача) в холодильнику ( $t = 0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) або в боксі на льоду пилок зберігає життєздатність впродовж 6 діб і більше.

**Ячмінь.** Для кастрації вибирають колос, у якого пиляки в квітках середньої частини колоса достатньо розвинені, проте ще зелені. Найчастіше це збігається в часі з появою остюків з піхви листка. Під час підготовки колоса до кастрації можна обійтися без видалення бокових недорозвинених колосків, якщо в них не утворюється пилок або їх цвітіння сильно запізнюється. Для запилення вибирають зрілі пиляки батьківських форм, які пінцетом переносять у кастровані квітки. Найсприятливішими для запилення є 2, 3-тя доба після кастрації. Хороші результати спостерігаються і за використання методу «твел». Життєздатність пилку ячменю може зберігатися протягом 26 діб, якщо його витримувати за температури  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  в ексикаторі над хлоридом кальцію. У звичайних умовах пилок зберігає життєздатність не більше доби.

**Овес.** Каструють волоті, в яких із листової піхви з'явилося кілька колосків. Волоть обережно виймають з піхви, залишають 10-15 добре розвинених колосків, решту зрізають ножицями, а із залишених колосків пінцетом видаляють другу і третю квітки. Нижні (перші) квітки із зеленими пиляками каструють. На волоть надівають ізолятори. Для проведення запилення ізолятор знімають, після запилення його знову надівають і залишають на волоті до збирання врожаю. Квітки запилюють, коли їх приймочки стають перистими, приблизно через 3 доби після кастрації (в холодну погоду через 4-5, у жарку – 1-2 доби). На кастровану квітку переносять 2-3 пиляки, пилок на приймочку можна переносити щіточкою. У природних умовах пилок вівса зберігає життєздатність не більше 1 год. Якщо зберігати його за температури  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то він придатний для запилення протягом 2-4 год.

**Просо.** Для кастрації залишають 10-15 добре розвинених квіток у верхній і середній частинах волоті, решту видаляють. Квітки каструють у момент розкриття квіткових лусок, тобто на початку цвітіння. Запилення краще проводити в день кастрації. Ручна кастрація з примусовим запиленням у проса досить трудомістка. Для підвищення продуктивності й збільшення виходу гібридного насіння застосовують різні методи штучного схрещування.

На Веселоподолянській дослідно-селекційній станції процес примусового запилення замінили багаторазовим струшуванням чоловічих волотей над кастрованими квітками материнських у момент їх відкритого цвітіння. Для розкриття квіток треба потерти волоті між долонями.

В Інституті землеробства НААН І. В. Яшовський розробив метод кастрації водою. Волоть періодично занурюють у посудину з водою, а потім легкими

ударами нею по долоні витрушують з квіток пиляки, що намокли. В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва кастрацію проса проводять гарячим повітрям за допомогою приладу ПТУ (польовий термостат універсальний). При 52 °С та експозиції 6-8 хв пилок гине, а приймочка залишається життєздатною.

Найперспективнішим є хімічний метод стерилізації пилку проса обприскуванням рослин 2,4-дихлорфеноксіоцтовою кислотою (1-5 %-ний водний розчин) у фазі повного викидання волоті.

**Горох.** Для отримання гібридного насіння кастрацію проводять так. У бутоні, який ще не розпустився, відкривають вітрильце, голкою розрізають човник уздовж кіля, обережно розсовують розрізані половинки і видаляють всі 10 тичинок, намагаючись не пошкодити приймочки. Пилок батьківської форми можна наносити одночасно із кастрацією. Життєздатність пилку зберігається 2-3 доби. Для нанесення пилку використовують пінцет або пензлик. Кастровані й запилені квітки ізолюють марлевими чи капроновими ізоляторами або обмотують тонким шаром вати. У зв'язку з більш раннім дозріванням гінцею штучне запилення бутонів можна проводити і без попередньої кастрації. Зав'язування гібридного насіння досягає 87-96 %. Пилок гороху може зберігатися 3-7 діб, а за низької вологості повітря – протягом місяця.

**Картопля.** Квітки фертильних материнських рослин каструють. Для запилення використовують піпетку з грушою або пінцет. Відбирають 5-8 дозрілих бутонів, решту видаляють. Після нанесення пилку приймочку ізолюють, як від власного, так і від побічного пилку. Як ізолятор використовують соломку злаків – пшениці, жита, ячменю. Діаметр соломини повинен бути близьким до діаметра приймочки квітки, довжина – 1,5-2,0 см. Квітки з ягодами вміщують у марлеві мішечки. Як правило, ягоди в полі не досягають, тому за 2-3 доби до збирання врожаю їх зривають і вони дозрівають у прохолодному приміщенні. Із достиглих ягід відмивають насіння і висушують до повітряно-сухого стану. Пилок картоплі у природних умовах зберігає життєздатність до 8 діб, однак для запилення потрібно використовувати пилок протягом 1-3 діб після збирання. Над хлоридом кальцію в ексикаторі, вміщеному в холодильник при -2 °С, життєздатність пилку зберігається протягом кількох місяців.

**3. Сортові ознаки жита (самостійне опрацювання літ.).**

## ТЕСТИ

1. Автор вчення про чисті лінії:

В. Югансен;

М.І. Вавилов;

Ч. Дарвін;  
Гуго де-Фріз.

2. Назвати природну гібридизацію:

внутрішньовидова;  
міжвидова;  
спонтанна;  
міжродова.

3. Гібрид і його покоління позначається:

зМ, зТ;  
F0, F1, F2, F3, Fn;  
M0, M1, M2, M3, Mn;  
M, C, T;  
MB, CB, TB;  
I0, I1, I2, I3, In.

4. Прості схрещування:

міжгібридні;  
парні;  
насичуючі;  
конвергентні.

5. Важлива особливість внутрішньовидової гібридизації:

зимостійкість;  
формотворчий процес;  
засухостійкість;  
імунітет.

6. Найкращий спосіб запилення:

нанесення пилку на приймочку маточки;  
нанесення пилку на верхівку квіткової луски;  
нанесення пилку на квітку;  
нанесення пилку на бутон.

7. Бекрос, це:

багаторазові схрещування гібрида з материнською формою;  
багаторазові схрещування гібрида з батьківською формою;  
схрещування гібрида з однією із батьківських форм;  
насичуючі схрещування.

8. Бекрос позначається:

$(A \times B) \times A$  або  $(A \times B) \times B$ ;  
 $(A \times B) \times C$  або  $(A \times B) \times (C \times D)$ ;  
 $A \times B$  і  $B \times A$ ;  
 $(A \times B) \times A$ .

9. Реципрокні схрещування:

схрещування материнської форми з батьківською і навпаки;  
насичуючі схрещування;  
складні схрещування;  
конвергентні схрещування.

10. Конвергентні схрещування:

схрещування двох батьківських форм;  
схрещування гібрида паралельно з обома його батьківськими формами;  
схрещування гібрида з материнською формою;  
схрещування гібрида з батьківською формою.

11. Віддалена гібридизація:

гібридизація різних сортів;  
схрещування різних видів і родів;  
бекросні схрещування;  
внутрішньовидове схрещування.

12. Основне призначення методів посередника:

підвищити продуктивність;  
подолати несхрещуваність;  
підвищити якість;  
підвищити зимостійкість.

13. Міжвидовий гібрид тритикале був створений у:

Інституті рослинництва імені В. Юр'єва НААН України (м. Харків);  
Селекційно-генетичному інституті – Національний центр насіннєзнавства та  
сортовивчення (м. Одеса);

Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України (м.  
Миронівка);

Інституті зернового господарства НААН України (м. Дніпропетровськ).

14. Схема створення подвійного гібрида:

$[(A \times B) \times A] \times C$ ;

$[(A \times B) \times B] \times C$ ;

$[(A \times B) \times C] \times D$ ;

$(A \times B) \times (C \times D)$ .

15. Тритикале отримують шляхом:

схрещування м'якої пшениці з житом з наступною поліплоїдизацією;

схрещування пшениці з пирієм;

схрещування твердої пшениці зі спельтою;

схрещування пшениці з ячменем.