Тема 2.9.Технологія селекційного процесу

1. Організація селекційного процесу. Селекційний зразок. Стандарт. Способи розміщення селекційних зразків у повторенні.
2. Вимоги до типовості селекційних дослідів. Точність проведення досліду. Типи помилок у дослідах. Принцип єдиної відміни у дослідах. Умови розміщення селекційних посівів.
3. Типи розсадників, їх використання. Попереднє сортовипробування, його завдання.
4. Шляхи прискорення селекційного процесу.

1. Організація селекційного процесу.

В сучасному землеробстві вирішального значення набуває управління селекційним процесом на основі максимального використання інформації про біологічні й генетичні процеси в екологічній системі поля.

Створення сортів сільськогосподарських культур у процесі селекційної роботи починається з розробки програми, кінцева мета якої – виведення сорту, що відповідає вимогам сучасного виробництва. Програма передбачає також весь комплекс питань, пов'язаних з використанням специфічних методів селекції для конкретної культури. Отже, створення нового сорту – це конструювання складної біологічної системи.

В технології селекційного процесу вся увага дослідника концентрується на пошуку і створенні генетично різноманітного вихідного матеріалу та ідентифікації рослин окремих генотипів. Тому селекційний процес можна розглядати як конвеєр, просування по якому регулюється системою оцінок, доведених, по суті, до вибору альтернативних форм, можливості яких можна реалізувати в простій експериментальній ситуації.

Сорти створюються для вирощування їх у певних ґрунтово-кліматичних умовах, тому селекційна робота має проводитися на типових для зон ґрунтах і відповідної для зони агротехніки.

Селекційні посіви мають розміщуватися на полях, вирівняних за рельєфом, з однорідними ґрунтами, вирівняними за родючістю. Тому перед закладанням селекційної сівозміни проводять попереднє (ретроспективне) вивчення і обстеження ґрунтів земельної ділянки, виділеної для цієї мети. Для цього проводять порівняльні й рекогносцирувальні (розвідувальні) висіви.

Рекогносцирувальний посів відрізняється від звичайного господарського тільки тим, що обробіток ґрунту, удобрення і взагалі технологія вирощування культури на площі майбутньої селекційної сівозміни проводяться на більш високому рівні. Проведення протягом кількох років порівняльних посівів дає можливість усунути строкатість земельної ділянки за родючістю.

У наукових установах на порівняльних посівах останнього року облік врожаю проводять за методом дрібних ділянках. Такі посіви називають рекогносцирувальними. Вони дають змогу найповніше встановити строкатість

ділянки за родючістю ґрунту. Головним критерієм, що визначає господарську цінність випробуваних сортів, є дані, одержані за польових умов.

Оскільки умови середовища знаходяться у динаміці в часі і просторі, то польові досліди з вивчення селекційного матеріалу мають бути типовими для конкретної ґрунтово-кліматичної зони і давати максимально точні дані.

Типовість досліду полягає в проведенні оцінки і випробування сорту за умов, максимально наближених до умов його майбутнього використання, тобто типовими мають бути ґрунтово-кліматичні умови, сівозміни, а відповідно й попередники, способи сівби, системи добрив, механізація вирощування тощо. Рівень агротехніки в селекційному процесі має випереджати рівень агротехніки у виробництві.

Точність досліду в методиці досліджень – це ступінь відповідності даних (урожайності, якості продукції тощо), отриманих у досліді, тим показникам, які забезпечив би селекційний номер чи сорт за вирощування його на всій ділянці, тобто, щоб ці дані гарантували їх порівнянність, вірність і надійність.

Розміщення сортозразків у дослідах – це чергування їх на ділянках у селекційних розсадниках у суворій послідовності.

Вибраний метод розміщення сортозразків повинен бути кращим, забезпечувати велику точність. Розміщують селекційні зразки за такими методами:

• стандартний – розміщення стандарту поруч з селекційним зразком, що вивчається. За такого розміщення стандарт займає половину ділянок, що не зовсім вигідно. Цей метод використовується за значної строкатості ґрунту з родючості;

• систематичний – це розміщення селекційних зразків у послідовності зі запланованою схемою. За систематичного методу селекційні зразки можуть бути в різних умовах, що призведе до порушення типовості. Цей метод може використовуватися тоді, коли площа за родючістю і врожайністю однакова;

• рендомізації (випадковий) – розміщення всіх селекційних зразків у рамках повторення (блока). При цьому в кожному блоці кожний селекційний сортозразок зустрічається тільки один раз. Метод рендомізації розміщення сортозразків у повторенні ставить їх у рівні умови.

2. Вимоги до типовості селекційних дослідів.

Методика польового досліду ґрунтується на дотриманні вимог принципу єдиної логічної відмінності, тобто створення однакових умов вирощування для всіх досліджуваних сортів (селекційних номерів), різняться лише їх генотипи. Дотримання цього правила дає можливість визначити різницю в урожаях, яка й буде результатом генотипової відмінності сортів.

Випробування сортів проводять на малих ділянках у мінливих природних умовах, для яких властиве варіювання неконтрольованих дослідником факторів росту й розвитку рослин. Спільний вплив на врожай

неконтрольованих факторів виявляється у формі випадкових помилок і певною мірою може вуалювати ефекти сортів.

Кожний дослід, будь-яке вибіркове спостереження має деякі елементи випадковості, тобто мінливість одержуваних даних певною мірою зумовлена невідомими досліднику причинами – ***випадковими помилками***.

Крім випадкових помилок за проведення досліджень і спостережень часто стикаються з, так званими, ***систематичними*** помилками, зумовленими однією або кількома причинами, що діють у певному напрямі і за певними законами. Головною їх особливістю є односпрямованість.

Розрізняють два види систематичних помилок: суцільні й несуцільні. Суцільні систематичні помилки проходять через усі варіанти досліду. Вони не порушують порівнянність варіантів. Несуцільні систематичні помилки стосуються не всіх, а лише деяких з варіантів досліду, що порушує їх порівнянність. У такому досліді можливі грубі помилки внаслідок некваліфікованого, невмілого й недбалого виконання робіт. Чітке дотримання принципу єдиної логічної відмінності зменшує вплив випадкових помилок на точність досліду.

На перших етапах селекційної роботи основним джерелом випадкових помилок є індивідуальна мінливість рослин. Тому достовірна оцінка ліній (гібридів) за врожайністю може бути одержана, якщо на ділянці буде не менше 150–200 рослин зернових, 50–100 просапних короткостеблових рослин і 30–50 просапних високостеблових рослин.

Під час виведення нових сортів селекціонеру постійно доводиться порівнювати матеріал, одержаний ним, з тими формами, для заміни яких виводиться новий сорт. Такі порівняння проводять уже на початкових етапах селекційної роботи. За результатами цих порівнянь впродовж усіх етапів селекційного процесу селекціонер відбирає кращі форми за врожайністю та її стабільністю по роках, якістю продукції тощо. Усі ці ознаки і властивості є результатом складної взаємодії генотипу і мінливих умов середовища, тому надійним шляхом виявлення цих властивостей є вивчення селекційного матеріалу в польових умовах.

Цей процес потребує значних витрат коштів і часу, а останнім часом – високого ступеня технізації і комп'ютеризації.

Технічна база для переходу селекції на рівень роботи зі складними системами вже створена. Комп'ютеризація потребує системного підходу до управління технологією селекційного процесу, цілісного комплексу взаємопов'язаних елементів (підбір пар для гібридизації, відбір і оцінка елітних рослин, конкурсне випробування тощо).

3. ***Типи розсадників, їх використання. Попереднє сортовипробування, його завдання.***

Для створення, формування і оцінювання селекційного матеріалу в практиці селекційної роботи склалася система селекційних посівів,

починаючи від вивчення вихідного матеріалу (окремих потомств індивідуального добору) до конкурсного сортовипробування.

Селекційні посіви можна поділити на три групи: розсадники, сортовипробування і розмноження нових сортів. Назви розсадників і сортовипробування в різних селекційних установах можуть дещо відрізнятися. Для деяких сільськогосподарських культур (багаторічні трави, буряки цукрові тощо) селекційні посіви закладають відповідно до особливостей цих культур.

Розсадники поділяють на кілька видів: вихідного матеріалу, селекційні, контрольні, спеціальні.

Розсадники вихідного матеріалу бувають колекційними і гібридними. *Колекційним розсадником* називають посіви вихідного (колекційного) матеріалу. У цьому розсаднику висівають зразки кращих сортів вітчизняної та зарубіжної селекції, зразки колекцій, місцеві сорти, мутанти, поліплоїди для початкового вивчення. З найцінніших зразків проводять масовий або індивідуальний добір, підбирають форми для гібридизації, обробки мутагенами тощо. Зразки висівають без повторностей.

Через 20-30 зразків висівають сорт-стандарт для порівняння цінності зразків, що вивчаються, за біологічними властивостями і цінними господарськими ознаками.

Кількість номерів у колекційному розсаднику залежить від масштабів роботи. Вона може коливатися від 200 до 1000 і більше. Розміри ділянок невеликі: для культур суцільного посіву – 1-5 м², для просапних – 5-10 м².

Гібридний розсадник закладають для вивчення гібридних популяцій і відбору з них кращих елітних рослин та родин. У цьому розсаднику висівають усі генерації гібрида від F_1 до F_5-F_6 усіх гібридних комбінацій.

Ділянки в гібридному розсаднику розміщують без повторностей. Площа ділянки залежить від кількості насіння, однак не перевищує 10 м².

Поряд із гібридом висівають його батьківські форми. Сорт-стандарт висівають через 20-30 номерів.

Селекційний розсадник призначений для попереднього порівняльного оцінювання потомств індивідуально відібраних рослин або родин з колекційного розсадника чи інших посівів. Кількість номерів у селекційному розсаднику може коливатися від кількох сотень до кількох тисяч.

Стандарт висівають через 10-20 номерів. Іноді практикують розміщення ділянок групами потомств гібридних комбінацій. Тоді на початку і в кінці кожної комбінації висівають батьківські форми і сорт стандарт.

Для однорічних перехреснозапильних культур у цьому розсаднику стандарт не висівають, щоб уникнути запилення ним селекційного матеріалу. В цьому разі селекційні форми порівнюють між собою. Для подальшої роботи відбирають форми з найкращими показниками. З цієї причини, а також через тривале розщеплення відбір у селекційному розсаднику проводять упродовж

3-4-х років і навіть більше, тобто поки не буде виведено форму, максимально вирівняну за цінними господарськими властивостями. (Мал.1)



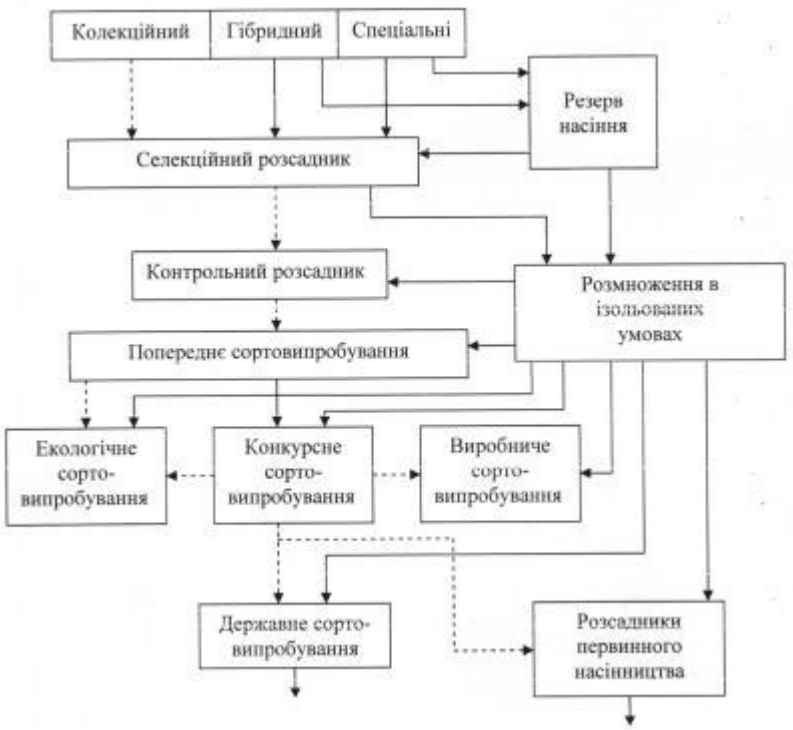
Мал. 1. Схема розміщення ділянок у селекційному розсаднику

Кращі номери, відібрані в селекційному розсаднику, які перевищують стандарт за господарсько-біологічними показниками, висівають у контрольному розсаднику.

Контрольний розсадник використовують для оцінювання біологічних властивостей, а також продуктивності селекційних номерів. Кількість зразків тут значно менша, ніж у селекційному розсаднику, і становить від кількох десятків до 500, іноді більше. Площа ділянки – 5-20 м² (іноді до 50 м²), що залежить від масштабу роботи, технічних і фізичних можливостей і методики, прийнятої в селекційній установі. Ділянки розміщують в 2-4- кратному повторенні. Сорт-стандарт висівають через 5-10 номерів.

Спеціальні розсадники. В селекційних програмах передбачається виведення сортів сільськогосподарських культур, стійких до хвороб. Польові інфекційні фони – основа для селекції на стійкість до хвороб. Паралельно з випробуванням матеріалу в селекційному і контрольному розсадниках, попереднім сортовипробуванням частину насіння висівають на інфекційному фоні (спеціальний розсадник) для оцінювання стійкості його до хвороб.

Сортовипробування поділяють на попереднє, конкурсне, міжстанційне і виробниче. *Попереднє сортовипробування* полягає у правильному оцінюванні селекційного матеріалу за важливими господарськими ознаками і біологічними властивостями в умовах, найбільш наближених до виробничих. Селекційні номери, занесені до цього розсадника, надалі називають сортами. У цей посів зараховують 25-30 сортів, а за значних обсягів роботи – 100 і більше. Облікова площа ділянки коливається від 10 до 50 м², повторність 4-кратна, розміщення сортів – рендомізоване. Сорт стандарт висівають через 5-20 номерів. Кращі сорти, за даними 2-3 річного випробування передають для конкурсного випробування. (Мал.2)



Мал.2. Схема селекційного процесу

Конкурсне випробування є заключним етапом вивчення сортів створених у селекційній установі. Його завданням є відбір сортів, що перевищують за врожайністю і якістю продукції сорти-стандарти. Важливим також є розроблення агротехніки сортів, з урахуванням їхніх біологічних властивостей і вибір сорту для передачі в державне сортовипробування.

Площа ділянки 10-100 м², повторність 4-6 –кратна, вивчають сорти за кількома попередниками. У конкурсному випробуванні сорти вивчають 2 – 4 роки за методикою державного сортовипробування. Сорти, які значно перевищили стандарт за врожайністю, а також за однією або кількома іншим ознаками передають у державне сортовипробування.

Міжстанційне (екологічне, зональне) сортовипробування проводять паралельно з конкурсним сортовипробуванням. Його мета – вивчити пластичність сорту, його поведінку за інших екологічних умов та виявити можливий ареал подальшого розповсюдження.

Виробниче сортовипробування. Кращі сорти одночасно з конкурсним випробуванням вивчають у виробничих умовах. Досліди закладають на ділянках площею 1-2 га (зернові культури) в 2-3-х повтореннях. Сорти, що вивчається, порівнюють з стандартами і тими, що занесені до Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні. Випробування сортів проводять у кількох господарствах одночасно.

Розмноження нових сортів. Для проведення виробничого сортовипробування і розсилання насіння на державні сортодослідні станції потрібно мати достатню кількість насіння. Тому селекційні установи організовують попереднє розмноження кращих сортів. До розмноження залучають кращі номери з контрольного розсадника. Проте, як правило,

розмноження починають з найперспективних сортів попереднього і конкурсного сортовипробування. Схема секційної роботи, назви розсадників, послідовність їх розміщення практично однакові для самозапильних і перехреснозапильних культур (Мал. 3). Проте спосіб розмноження зумовлює істотні відмінності в техніці селекційної роботи з цими групами культур.



Мал. 3. Схема селекційного процесу перехреснозапильних культур

Само- і перехреснозапильні культури реагують на масовий добір однаково. Відбувається зміщення в бік тиску добору при збереженні значної мінливості. При індивідуальному доборі все потомство самозапильної рослини буде однаковим, а у перехреснозапильної – різнорідним. У цьому разі селекціонер стикається з тривалим розщепленням селективного матеріалу як гібридного, так і негібридного походження. Тривале розщеплення створюваних форм перехреснозапильних культур зумовлене гетерозиготністю, яка підтримується перехресним запиленням хоча й подібних за походженням рослин.

Тому у перехреснозапильних культур формування селекційного матеріалу добором триває впродовж усього селекційного процесу, тобто паралельно з випробуванням створених різними методами селекційних форм їх добирають в ізольованих умовах розсадника розмноження. У

самозапильних культур формування константної форми гібридного походження закінчується в основному в селекційному розсаднику.

Селекційний розсадники перехреснозапильних культур розміщують ізольовано від інших посівів цієї культури. Незалежно від застосовуваних методів добору в селекційному розсаднику обов'язковим є вибраковування до цвітіння всіх рослин, ознаки яких не задовольняють селекціонера.

Особливість селекційної роботи з перехреснозапильними культурами полягає ще й у тому, що із селекційного розсадника зразки насіння всіх форм, які залучаються до контрольного розсадника, розміщуються в розсаднику розмноження ізольовано. У контрольному розсаднику ці форми випробовують і паралельно розмножують при додержанні просторової ізоляції. Сорти, вибракувані за даними цього випробування, також вилучають із розсадника розмноження. Кращі сорти продовжують розмножувати в розсаднику, з нього беруть насіння для сівби і подальших випробувань (до державного включно).

Слід пам'ятати ще одну особливість селекції перехреснозапильних культур. На відміну від самозапильних культур, окремі форми перехреснозапильних, за якими намічено добирати елітні рослини, рекомендується висівати ізольовано, щоб уникнути перезапилення. Потреба в ізоляції селекційних форм на різних етапах роботи ускладнює селекційний процес у перехреснозапильних культур.

4. Шляхи прискорення селекційного процесу.

На створення сорту (від відбору елітної рослини до передачі в державне сортовипробування) витрачається 10–12, а іноді й більше років. Тому скорочення цього терміну має величезне значення в підвищенні продуктивності рослинництва. Селекційна практика показує, що термін створення сорту можна скоротити, тобто прискорити селекційний процес.

Селекційний процес складається з трьох відносно самостійних етапів: пошук вихідного матеріалу і методів його створення; відбір родоначальних генотипів на основі оцінки їх біологічних особливостей; групування і сортовипробування кращих форм.

Прискорення селекційного процесу на кожному з цих етапів досягається різними шляхами. Селекційна практика вже успішно використовує для цього методи гаплоїдії, мутагенезу, культури тканин.

Для прискореного розмноження родоначальних рослин у селекції цукрових буряків, жита, конюшини використовують метод клонування. Коренеплід цукрових буряків, рослину жита, яка добре розкущилася, розщеплюють на 4–8, а іноді на 16 частин і розмножують. Це дає змогу значно збільшити вихід насіння з однієї рослини.

Значні можливості прискорення селекційного процесу відкрила для селекціонерів розробка методів використання культиваційних споруд і фітотронів.

За розмноження перспективних номерів контрольного розсадника широко використовують висівання і висаджування рослин за збільшеної площі живлення. Цей прийом дає змогу швидко одержати достатню кількість насіння й оцінити матеріал у попередньому і конкурсному сортовипробуванні.

Значні резерви у скороченні строків селекційного процесу відкривають біотехнологічні методи.(Мал.4)



Мал. 4. Удосконалена схема селекційного процесу