В С Т У П

Навчальний посібник «Методика селекційного експерименту(в рослинництві)» підготовлений з урахуванням актуальних потреб підготовки фахівців аграрного профілю, які займаються селекційною та генетичною роботою в умовах сучасного сільськогосподарського виробництва. Його структура охоплює всі основні етапи організації наукових досліджень у селекції — від формулювання термінів і принципів методики до комп'ютерної обробки результатів.

Посібник починається з ознайомлення з основною термінологією, яка використовується в методиці досліджень, а також символами, що забезпечують точність і однозначність подачі матеріалу. Далі висвітлюються загальні та спеціальні методи наукових досліджень, а також значення системного підходу у вирішенні завдань аграрної науки.

Значну увагу приділено ключовим елементам методики, які впливають на точність польових дослідів: кількості варіантів, розміру та формі ділянок, повторності, способам обліку врожаю та організації досліду в часі. Окремий розділ присвячено класифікації польових дослідів і вимогам до їхнього проведення.

Розглядається послідовність планування дослідження, включно з етапами створення програми, особливостями селекційного процесу та генетичного експерименту. Великий обсяг посібника займає розділ статистичного аналізу результатів, у якому розглянуто методи варіаційного та дисперсійного аналізу, кореляційні та регресійні зв'язки, у тому числі для якісних ознак.

Особливої уваги заслуговує розділ з оцінки характеру успадкування ознак, де розкриваються підходи до аналізу спадковості, ефективності відбору, а також методи оцінки комбінаційної здатності. Завершується посібник актуальним для сучасного дослідника матеріалом щодо комп'ютерної статистичної обробки, включаючи описову статистику, кластерний аналіз та аналіз кореляцій.

Друге видання доповнене завданнями для самостійної роботи, тестовими питаннями, що робить його практичним і зручним для використання як у навчальному процесі, так і в науковій діяльності.

Посібник створено з урахуванням практичних потреб освітнього процесу та реальних вимог до дослідної роботи в польових умовах. Він стане цінним джерелом для викладачів, аспірантів і студентів агрономічних спеціальностей, які займаються селекційно-генетичними дослідженнями.

1. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ З МЕТОДИКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Під час підготовки цього розділу використано основні науково-методичні джерела [1, 2, 3], які висвітлюють ключові терміни й поняття методики наукових досліджень.

Вивчення дослідної ділянки полягає в проведенні посівів, що вирівнюють родючість ґрунту і розвідують його строкатість шляхом дрібних обліків урожаю, що є підставою для встановлення кількості повторювань, розміру і форми ділянок.

Види польових дослідів: *за змістом* – агротехнічні та із сортовипробування; *за кількістю факторів* – однофакторні та багатофакторні; *за строком виконання* – короткострокові, тривалі, довгострокові; *за охопленням території* – місцеві та географічні.

Вимоги до земельної ділянки, що планується під дослід: типовість за ґрунтовим покриттям (репрезентативність), однорідність за родючістю ґрунту і рельєфом.

Дослідний варіант – це рослина (чи сорт), яку вивчають, умови вирощування, елемент технології або їх поєднання. Один або декілька варіантів, з якими порівнюють дослідні варіанти, називають *контролем* або *стандартом.* Сукупність дослідних і контрольних варіантів, що об'єднані спільною ідеєю, складає *схему досліду*.

Метод дослідження – це впорядкована діяльність дослідника, спрямована на здобуття нових знань.

Методи наукових досліджень:

Загальнонаукові методи – діалектичний, аналізу і синтезу, індукції й дедукції, аналогії, моделювання, конкретизації та ін.

Спеціальні агрономічні дослідження включають лабораторний, вегетаційний, лізиметричний, польовий та виробничий досліди. Серед названих методів головним є польовий.

Польовий сільськогосподарський дослід – це дослідження, що виконується в польових умовах на спеціально виділеній площі. Його завданням є встановлення відмінностей між варіантами, кількісної оцінки дії факторів життя, умов чи прийомів вирощування на врожай та його якість.

Методи розміщення варіантів у польовому досліді: *стандартні* (ямб, дактиль, стандарт через три ділянки, парний, шаховий); *систематичні* (послідовне розміщення варіантів в один, два і більше ярусів); *рендомізовані* (рендомізованих блоків, латинського квадрата і латинського прямокутника, решітки, розщеплених ділянок, повної рендомізації).

Методика польового досліду – це сукупність таких складових елементів: число варіантів (схема досліду); площа, форма та напрямок ділянок; повторність та повторювання; система розміщення ділянок, повторювань і варіантів на території; метод обліку врожаю й організація досліду в часі.

Методичні вимоги до польового досліду полягають у дотриманні принципів типовості, єдиної відмінності та доцільності; проведенні досліду на спеціально виділеній і вирівняній за родючістю ділянці; вірогідності досліду за суттю і точністю.

Наукове дослідження – це вивчення об'єкта, явища або елемента технології з метою розкриття закономірностей його виникнення і розвитку, що є основою формування нових знань.

Планування польового досліду охоплює такі етапи: вибір теми, визначення завдань і об'єкта досліджень, вивчення та критичний аналіз історії і сучасного стану питання, що досліджується; створення робочої гіпотези, складання програми і методики досліджень.

Повторність досліду в часі – проведення досліду протягом кількох років або одержання декількох урожаїв протягом року.

Повторність досліду на території визначається наявністю на площі однойменних ділянок кожного варіанта.

Повторювання – це частина площі досліду, що містить усі варіанти схеми досліду.

Прийоми наукового дослідження – це висунення гіпотези або конкуруючих гіпотез, проведення спостережень та експерименту, розробка нової або вдосконалення існуючої теорії.

1.1. Основні символи, використані в методиці

X – значення ознаки, що варіює;
$\bar{x}$ – вибіркова середня, середня арифметична;
S^2 – вибіркова дисперсія, середній квадрат;
S – вибіркове стандартне відхилення, середнє квадратичне відхилення;
V – коефіцієнт варіації, мінливості;
$S_{\bar{x}}$ – похибка вибіркової середньої;
$S_{\bar{x}\,\%}$ – відносна похибка вибіркової середньої (точність досліду);
d – різниця між вибірковими середніми;
S_d – похибка різниці між вибірковими середніми;
l – кількість варіантів;
n – повторність, об'єм вибірки;
N – загальна кількість спостережень;
$\sum$ – сума;

÷ – знак довірчого інтервалу;
C – коригуючий фактор (поправка);
C_y, C_p, C_z – суми квадратів відхилень для певних джерел варіювання;
v – ступінь волі;
P – ймовірність;
P_1 – рівень значущості;
$t_ф$ – фактичний критерій Ст'юдента;
t_{01}, t_{05} – теоретичний критерій Ст'юдента на 1 або 5%-му рівнях значущості;
$F_ф$ – фактичний критерій Фішера;
p_{01}, p_{05} – процентний критерій Фішера на 1 і 5%-му рівнях значущості;
HIP_{01}, HIP_{05} – найменша істотна різниця на 1 і 5%-му рівнях значущості;
r – коефіцієнт лінійної кореляції.

ЗМІСТ

ВСТУП 3

1. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ З МЕТОДИКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 4

1.1. Основні символи, що використані в методиці 5

2. МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 7

2.1. Класифікація методів досліджень 7

2.2. Спеціальні методи досліджень 14

2.3. Системний підхід вирішення завдань науки 19

3. ЕЛЕМЕНТИ МЕТОДИКИ І ЇХ ВПЛИВ НА ТОЧНІСТЬ ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ 21

3.1. Кількість варіантів 21

3.2. Площа дослідних ділянок 222

3.3. Форма ділянок та їх орієнтація на місцевост 25

3.4. Повторність і повторювання у дослідах 26

3.5. Метод розміщення варіантів та повторень на площі 28

3.6. Методи обліку врожаю 32

3.7.Організація досліду в часі 32

4. КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДІВ 33

4.1. Загальна класифікація польових дослідів 33

4.2 Класифікація дослідів за вирішенням конкретних завдань 34

4.3. Вимоги до польового досліду 37

5. ПЛАНУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 49

5.1. Програма досліджень 49

5.2. Етапи планування дослідження 49

5.3 Особливість планування селекційного процесу 53

5.4. Особливості планування селекційного і генетичного експерименту 112

6. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ 115

6.1.Види варіаційних рядів і способи їх аналізу 117

6.2. Дисперсійний аналіз 143

7. КОРЕЛЯЦІЯ І РЕГРЕСІЯ 158

7.1. Парна кореляція 161

7.2. Множинний коефіцієнт кореляції трьох перемінних 169

7.3. Часткова кореляція 170

7.4. Криволінійна кореляція та регресія 173

7.5. Кореляція якісних ознак 176

8. ОЦІНКА ХАРАКТЕРУ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК 180

8.1 Коефіцієнт спадковості 180

8.2 Вимірювання та прогноз дії відбору 186

8.3. Генераційний аналіз 189

8.4. Генетичний аналіз 192

8.5. Оцінка комбінаційної здатності батьківських форм методом повних топкросів 204

9. БАГАТОВИМІРНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ 211

9.1 Основи багатовимірного аналізу даних 211

9.2 Аналіз головних компонент (PCA) 218

9.3 Факторний аналіз 225

9.4 Кластерний аналіз 231

9.5 Дискримінантний аналіз 241

9.6 Заключення: алгоритм використання багатовимірних методів у селекційному процесі 248