

## 10.2. Планування об'єму досліджень

Достовірність результатів в досліді характеризується показником точності досліді ( $p$ ), та критерієм достовірності Стюдента.

Як правило, чим більша точність досліді ( $p = \pm m/M \%$ ), тим вищий критерій достовірності ( $t$ ). Тому при плануванні необхідного мінімального об'єму виборки ставиться завдання визначення об'єму виборки в такому розмірі, щоб вибіркова середня характеризувала об'єктивно існуючу гіпотетичну середню всієї сукупності із заданого рівня достовірності.

Для цього використовується формула

$$n = \left( \frac{t\sigma}{m_{\bar{x}}} \right)^2,$$

де  $n$  – об'єм виборки;  $t_s$  – критерій Стюдента;  $\sigma$  – стандартне відхилення;  $m_{\bar{x}}$  – планована помилка вибіркової середньої.

Значення  $t$  залежить від рівня імовірності, який намічається дослідником.

Для 68%-ного рівня імовірності –  $t = 1$ ; для 95%-ного –  $t = 2$ ; для 90%-ного рівня –  $t = 3$ . Ці критерії обумовлені даними додатків 3, 4.

Необхідний для розрахунків показник стандартного відхилення ( $\sigma$ ) одержується експериментально в процесі попередніх досліджень і для розрахунків може застосовуватись орієнтовно.

*Приклад.* В попередніх дослідженнях середньої висоти сіянців сосни в розсаднику встановлено значення стандартного відхилення ( $\sigma$ ) 9 см. Необхідно визначити, яку кількість рослин слід взяти у вибіркочну сукупність для обміру висот з тим, щоб на 95%-му рівні імовірності середнє значення висоти було визначене з помилкою не більше 2 або 3 см.

Згідно з формулою

$$n = \left( \frac{t\sigma}{m_{\bar{x}}} \right)^2$$

встановлюємо:

- для помилки  $\leq 2$  см  $n = \left( \frac{2 \cdot 9}{2} \right)^2 = 81$  рослина;
- для помилки  $\leq 3$  см  $n = \left( \frac{2 \cdot 9}{3} \right)^2 = 36$  рослин.

Тобто для одержання вибіркової середньої з помилкою не більше 2 см необхідно заміряти 81 рослину, а з помилкою 3 см – 36 рослин.

Наведені розрахунки можна проводити із застосуванням відносних показників – коефіцієнта варіації ( $C\%$ ) і відносні помилки середнього

$$\left( \frac{\pm m}{M} \% \right).$$

Тоді буде використана формула

$$n = \left( \frac{tC}{m_{\bar{x}} \%} \right)^2,$$

де  $C$  – коефіцієнт варіації;  $m_{\bar{x}}$  – відносна помилка вибіркової середньої.

При постановці експерименту дослідник штучно змінює один або декілька факторів середовища, в якому знаходиться об'єкт досліджень. Для того, щоб оцінити характер і силу впливу цих змін, необхідно одержані результати порівняти з результатами, які мають місце в тому випадку, де фактори середовища не змінювались. Наприклад, дослідник хоче порівняти зміну середньої ваги колосків під впливом внесення певної дози фосфатних добрив. Для цього необхідно результат, одержаний на експериментальній ділянці, де внесені добрива, порівняти з результатом (тобто середньою вагою колосків) на ділянці, де не вносились. Таке порівняння може бути проведене лише за умовою, що решта факторів (тип і стан ґрунту, умови зволоження, технологія висіву насіння, якість насіння та інші) на обох ділянках будуть абсолютно ідентичними. Такий метод досліджень має назву – *метод парних пробних площ*.

Отже, метод парних пробних площ полягає в порівнянні певних результатів спостережень на пробній площі, де умови оточуючого середовища не змінені і на пробній площі, де дослідником змінений один або декілька факторів, вплив яких вивчається. Тоді за показником критерію  $t$ -Стьюдента для різниці результатів, одержаних на цих пробних площах буде зроблено висновок щодо прояву впливу змінених факторів.

Метод парних пробних площ найбільш простий і доступний для проведення широкого спектру досліджень. Але він може бути застосований лише в абсолютній впевненості, що всі фактори середовища, крім того, що вивчається, повністю ідентичні на цих пробних площах.

Тоді, коли такої впевненості не має, дослід проводять в декількох повторностях. Якщо на всіх повторностях результати співпадають, то вони є достовірними. Чим більша кількість повторностей, тим вищий рівень достовірності результатів. Цей метод – метод повторних експериментів є дуже зручним, коли необхідно не тільки встановити, чи має даний фактор

вплив на кінцевий результат, але й одночасно з'ясувати, як впливають різні градації зміни даного фактору. В серії повторних експериментів можна вводити зміну одного або декількох факторів. Тоді маємо справу або з *однофакторним* дослідом, або *багатофакторним*. Одержані результати як при однофакторному, так і при багатофакторному досліді підлягають обробці методом дисперсійного аналізу. При цьому при багатофакторному досліді можна окремо аналізувати вплив різних факторів, порівнюючи відповідні результати з результатами на контролі.

Якщо одержані результати за критерієм  $t_s$  або за критерієм  $F$  не забезпечують необхідного рівня достовірності, в наступному експерименті слід відповідно збільшити кількість повторностей.