

УДК 631.356.2

О.Ю. Скальський, В.М. Барановський докт. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАСИ НАЛИПЛОГО ГРУНТУ НА ПОВЕРХНІ ТІЛА КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ

A.Ju. Skalsky, V.M. Baranovsky Dr., Prof.

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE MASS OF ADHERED SOIL ON THE SURFACE OF THE BODY OF CHICORY ROOT CROPS

На першому етапі досліджень з метою підтвердження вірогідності випадкового розподілу маси налиплого ґрунту на поверхні тіла викопаних коренеплодів $M_n^{(i)}$ і з метою встановлення функціонального закону розподілу значень випадкових величин маси налиплого ґрунту на бічній поверхні для трьох розмірних груп викопаних коренеплодів цикорію: $D_k = 40$ мм; $D_k = 60$ мм; $D_k = 80$ мм, проведено обробку експериментального масиву генеральної вибірки згідно зі стандартною методикою.

Поділ на класи одержаного експериментального масиву даних генеральної вибірки безперервного випадкового процесу маси налиплого ґрунту на поверхні викопаних коренеплодів виконано за правилом Штюрґеса.

У результаті обробки генеральної вибірки (кількість вимірів кожної групи коренеплодів цикорію, або об'єм генеральної вибірки – $N \geq 100$) побудовано гістограму та полігон розподілу частот маси налиплого ґрунту на бічній поверхні для трьох розмірних груп викопаних коренеплодів цикорію, кожна з яких (рисунок) відтворює диференційний закон розподілу випадкової величини, або щільність розподілення $M_n^{(40)}$, $M_n^{(60)}$ і $M_n^{(80)}$.

Аналіз побудованих гістограми та полігону щільності розподілу випадковості процесу (рисунок) показує, що диференційний закон щільності розподілу маси налиплого ґрунту на бічній поверхні коренеплодів цикорію $M_n^{(40)}$, $M_n^{(60)}$ і $M_n^{(80)}$ після їх викопування копачем близький до нормального (крива 1), а безпосередньо диференційний закон ймовірності щільності розподілу у загальному випадку має вигляд:

$$f(x_1) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_1 - \mu}{\sigma}\right)^2} = f(M_n^{(40)}) = \frac{1}{10,53\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{X_n^{(40)} - 4,45}{10,53}\right)^2}; \quad (1)$$

$$f(x_2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_2 - \mu}{\sigma}\right)^2} = f(M_n^{(60)}) = \frac{1}{17,72\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{X_n^{(60)} - 8,62}{17,72}\right)^2}; \quad (2)$$

$$f(x_3) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_3 - \mu}{\sigma}\right)^2} = f(M_n^{(80)}) = \frac{1}{23,68\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{X_n^{(80)} - 9,16}{23,68}\right)^2}; \quad (3)$$

де σ – середнє квадратичне відхилення; μ – математичне сподівання.

Перевірка гіпотези про нормальний розподіл вибіркової сукупності випадкової величини $M_n^{(40)}$, $M_n^{(60)}$ і $M_n^{(80)}$ необхідна для підтвердження або відхилення нульової гіпотези про розподіл випадкової величини та належність вибіркової сукупності до

генеральної. Перевірка відповідності розподілу випадкової величини $M_n^{(40)}$, $M_n^{(60)}$ і $M_n^{(80)}$ нормальному закону розподілу проведена за критерієм відповідності Колмогорова-Смирнова $K(\lambda)$.

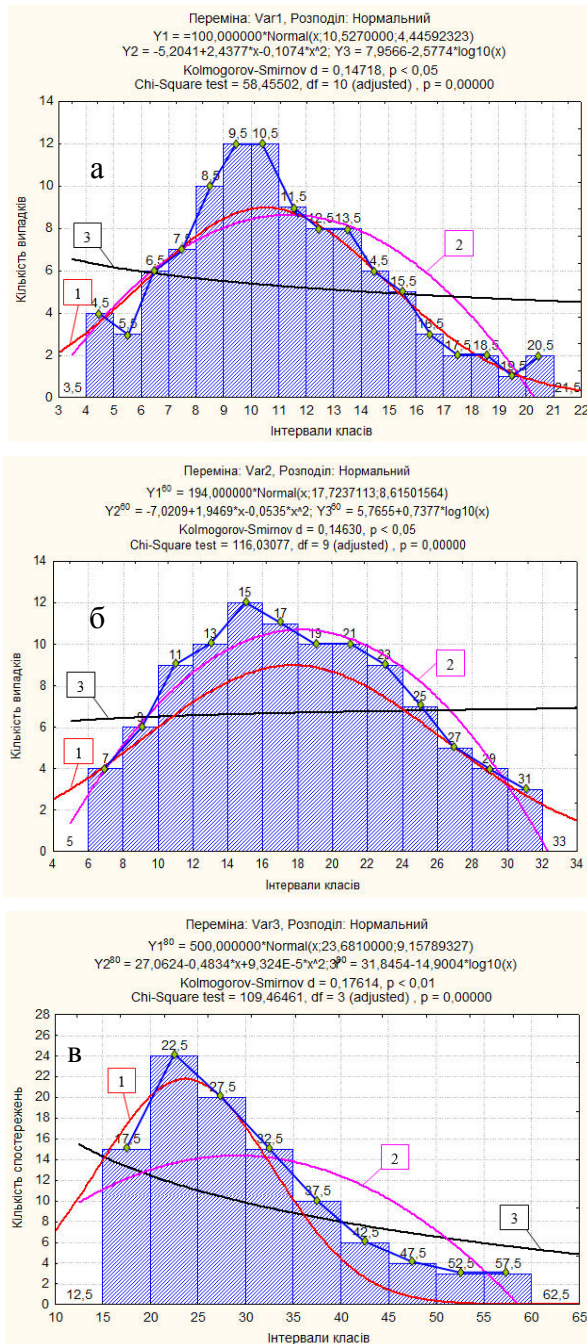


Рисунок. Гістограма та полігон щільності розподілу: а – $M_n^{(40)}$; б – $M_n^{(60)}$; в – $M_n^{(80)}$; 1 – нормальний закон розподілу; 2 – квадратичний закон розподілу; 3 – логарифмічний закон розподілу

Імовірність основного експериментального масиву зміни маси налиплого ґрунту на бічній поверхні тіла викопаних копачем коренеплодів цикорію знаходиться в межах:

- для коренеплодів $D_k = 40$ мм – 8...14 г з кількістю випадків рівним 59;
- для коренеплодів $D_k = 60$ мм – 12...24 г з кількістю випадків рівним 62;
- для коренеплодів $D_k = 80$ мм – 15...35 г з кількістю випадків рівним 74.

На другому етапі для побудови емпіричної математичної моделі, яка характеризує зміну маси налиплого ґрунту на бічній поверхні тіла викопаних коренеплодів цикорію було реалізовано трифакторний експеримент типу ПФЕ 3^3 .

Діаметр головки коренеплоду D_k приймали цілим значенням з похибкою $\pm 0,5$ см, тобто якщо діаметр коренеплоду $D_k = 59,5$ мм то приймали значення $D_k = 60,0$ мм, або $D_k = 39,6$ мм то приймали значення $D_k = 40,0$ мм і т.д.

Апроксимуючу функцію параметра оптимізації для першого та другого випадків, тобто характер зміни маси налиплого ґрунту на поверхні тіла коренеплодів цикорію M_{1n} після перевірки адекватності емпіричної моделі отриманому масиву експериментальних даних знаходили у вигляді математичної моделі логарифмічної функції.

Одержано рівняння регресії зміни маси налиплого ґрунту на поверхні тіла коренеплодів цикорію M_{1n} , M_{2n} у натуральних величинах:

$$M_{1n} = -203,44 + 17,65 \ln(W) + 48,91 \ln(D_k) - 54,72 \ln(V_k); \quad (4)$$

$$M_{2n} = -8,43 - 0,12 \ln(W) + 36,37(D_k) - 19,86 \ln(n_o) \quad (5)$$