

УДК 634: 57.018.5

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗПОДІЛУ ЛІНІЙНОЇ ЩІЛЬНОСТІ МАС ПІДЩЕП ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ПО ДОВЖИНІ

Караєв О.Г., к.т.н.

Чижиков І.О., інженер

Кузьмінов В.В., м.н.с.

Таврійський державний агротехнологічний університет

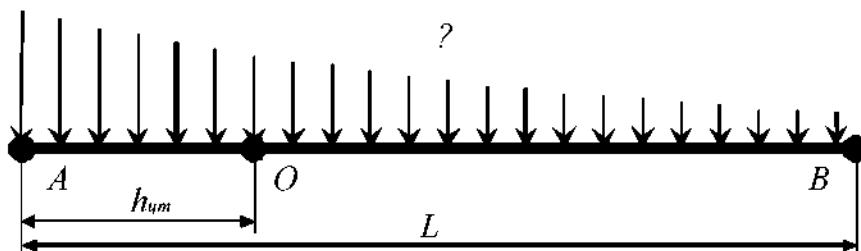
Інститут зрошуваного садівництва ім. М.Ф. Сидоренка НААН

Тел.: (0619) 42-24-36, 43-13-20

Анотація – наведено дослідно-теоретичний спосіб отримання функції розподілу лінійної щільності мас підщеп плодкових культур.

Ключові слова - підщепа, лінійна щільність, інтерполяція.

Постановка проблеми. В аналітичній моделі процесу садіння підщеп [1] враховано такий параметр підщепи, як розподіл лінійної щільності мас по її довжині (кг/м). Цей параметр має суттєвий вплив на урівноваження підщепи в борозні в процесі садіння і при побудові моделі оптимізації. Для визначення значень цього параметра представимо підщепу у вигляді жорсткого стержня з розподіленою лінійною щільністю мас по довжині (рис. 1).



A – умовна точка основи підщепи; B – умовна точка кінця підщепи; O – центр тяжіння. L – загальна довжина підщепи; h_{cm} – відстань від основи підщепи до центра тяжіння

Рис. 1. Модель розподілу лінійної щільності мас по довжині підщепи

Як видно з рисунка 1, розподіл лінійної щільності мас нерівномірний і тому необхідно визначити розподіл даної величини по довжині підщепи.

Аналіз останніх досліджень. Лінійна щільність – це величина, яка визначає якісні показники продукції текстильної промисловості, зокрема використовується для визначення якості ниті. Отже, на перший погляд, термін

«лінійна щільність» при застосуванні його до матеріалу продукції розсадництва, а саме підщеп плодкових культур, є досить специфічним. Однак, на нашу думку, саме розподіл лінійної щільності мас підщеп по довжині характеризує фізичні властивості підщепи в процесі садіння. Визначивши межі варіювання даної величини, можливо формалізувати модель підщепи і використати отримані дані при подальших дослідженнях процесу садіння підщеп. Огляд праць учених [2,3], які займалися дослідженнями садіння підщеп плодкових культур, вказує на відсутність даних про дану величину. Найбільш спорідненою культурою до підщеп є сіянці хвойних порід, але дані про лінійну щільність розподілу мас даних культур теж відсутні. Тому є необхідність розробити методику визначення значення даного параметра.

Мета дослідження. Визначити межі, в яких розподілена лінійна щільність мас підщеп по довжині.

Основна частина. Для дослідження обиралася певна кількість підщеп. З них було сформовано вибірки з одним діапазоном довжини підщеп.

Дослід проведено в такій послідовності:

1. Визначалася загальна довжина підщепи.
2. Кожна підщепа поділилась на частини, довжиною приблизно 20 мм.
3. Маса кожної частини зважувалася на лабораторних вагах «AXIS ADGS100» і штангенциркулем визначалася її точна довжина.

Для зручності представлення даних і їх обробки, результати вимірювань по кожній підщепі були занесені до журналу.

Таблиця 1 – Дані вимірювання лінійної щільності підщепи k -го виду

Номер відокремленої частини, i	Довжина відокремленої частини підщепи, l_i , мм	Маса відокремленої частини підщепи, m_i , г	Лінійна щільність розподілу маси відокремленої частини підщепи, γ_i , кг/м
1	l_1	m_1	γ_1
2	l_2	m_2	γ_2
...
n	l_n	m_n	γ_n

Лінійна щільність мас підщепи визначається з залежності

$$\gamma_i = \frac{m_i}{l_i}, \quad (1)$$

де l_i – довжина відокремленої частини підщепи, мм;

m_i – маса відокремленої частини підщепи, г;

γ_i – лінійна щільність розподілу маси відокремленої частини підщепи, кг/м.

Лінійна щільність мас є функціональною залежністю між двома величинами - масою і довжиною. Однак величина щільності мас, яка розраховується за формулою (1), не відображає залежності лінійної щільності

по всій довжині підщепи. Тому будемо вважати, що ця залежність має дві складові – детерміновану і стохастичну. Для визначення зазначених складових будемо розглядати лінійну щільність у кожній точці підщепи, як функцію відношення відстані від точки основи підщепи A до точки, яка розглядається до загальної довжини підщепи. Це дозволить вважати аргумент всіх функцій розподілу по кожній підщепі, який змінюється в межах від 0 до 1.

Нехай вибірка підщеп нараховує N екземплярів. Позначимо через $\gamma^{(i)}(x)$ функцію лінійної щільності i -ї підщепи по відносній довжині відрізка від точки A . Використовуючи дані таблиці 1, можливо таке наближене завдання функції лінійної щільності: у точках $(l_{1/2})/L, (l_1+l_{2/2})/L, (l_1+l_2+l_{3/2})/L$ і т.д., будемо вважати функцію $\gamma^{(i)}(x)$ рівної значенням (1) на першому, другому і наступних відрізках.

Визначити значення функції у проміжних точках можливо, скориставшись лінійною інтерполяцією [4]. Відповідно до цього способу, якщо f_0, f_1 – значення функції $f(x)$ у точках x_0, x_1 , то значення функції в інших точках визначиться формулою Лагранжа

$$f(x) = \frac{1}{x_1 - x_0} \begin{vmatrix} x - x_0 & f_0 \\ x - x_1 & f_1 \end{vmatrix} \quad (2)$$

Скориставшись формулою (2), задамо функцію $\gamma^{(i)}(x)$ у такому вигляді:

$$\gamma^{(i)}(x) = \begin{cases} \frac{2L}{l_1 + l_2} (\gamma_2(x - \frac{l_1}{2L}) - \gamma_1(x - \frac{l_2}{2L} - \frac{l_1}{L})), \\ \text{якщо } x < \frac{l_2}{2L} + \frac{l_1}{L} \\ \frac{2L}{l_j + l_{j+1}} (\gamma_{j+1}(x - \frac{l_j}{2L} - \frac{1}{L} \sum_{k=1}^{j-1} l_k) - \gamma_j(x - \frac{l_{j+1}}{2L} - \frac{1}{L} \sum_{k=1}^j l_k)), \\ \text{якщо } \frac{l_j}{2L} + \frac{1}{L} \sum_{k=1}^{j-1} l_k < x < \frac{l_{j+1}}{2L} + \frac{1}{L} \sum_{k=1}^j l_k \\ \frac{2L}{l_n + l_{n-1}} (\gamma_n(x - \frac{l_{n-1}}{2L} - \frac{1}{L} \sum_{k=1}^{n-2} l_k) - \gamma_{n-1}(x - \frac{l_n}{2L} - \frac{1}{L} \sum_{k=1}^{n-1} l_k)), \\ \text{якщо } x > \frac{l_{n-1}}{2L} + \frac{1}{L} \sum_{k=1}^{n-2} l_k \end{cases} \quad (3)$$

Процес інтерполяції формулою (3) представлено на рис. 2.

Тоді детермінованою складовою функції лінійної щільності від відносної довжини будемо вважати середнє арифметичне значень лінійної щільності всіх екземплярів вибірки

$$\gamma_{cp}(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \gamma^{(i)}(x) \quad (4)$$

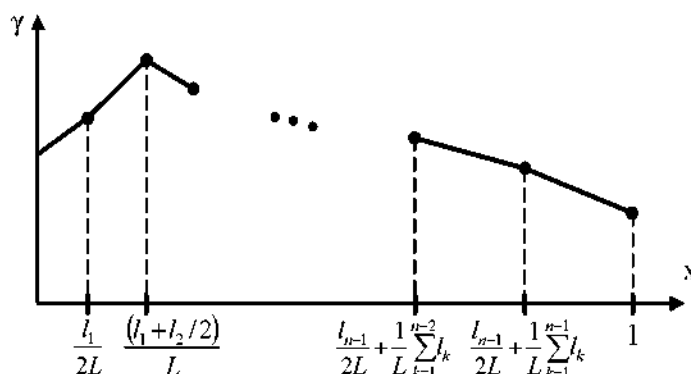


Рис. 2. Графічне представлення процесу інтерполяції

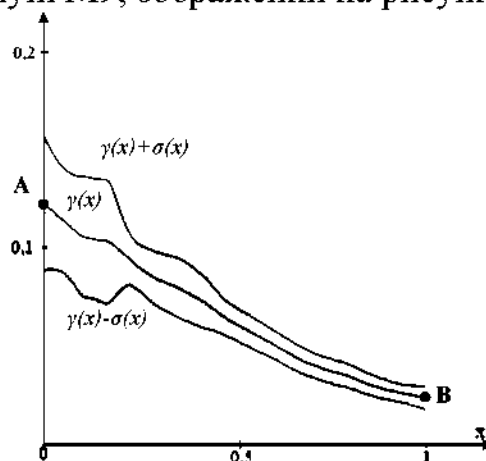
Крім того, відхилення від середнього значення для кожної функції можна вважати стохастичною складовою. Зокрема, найважливішою характеристикою розсіювання даних біля середнього є середнєквадратичне відхилення, яке визначається формулою

$$\sigma(x) = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\gamma^{(i)}(x) - \gamma_{cp}(x))^2} \quad (5)$$

Це відхилення було враховано для визначення коридору розподілу лінійної щільності мас.

Результати досліджень. В нашому досліді були використані дані обмірювання підщеп яблуні М9 загальною кількістю 50 штук і діапазону довжини від 400 до 535 мм.

Графік σ – коридору лінійної щільності мас, отриманий за даними вимірювання підщеп яблуні М9, зображений на рисунку 3.

Рис. 3. Графік σ - коридору розподілу лінійної щільності мас підщеп яблуні М9

Висновок. Розроблений спосіб визначення розподілу лінійної щільності підщеп мас підщеп по довжині дає можливість використати отримані залежності в теоретичних дослідженнях процесу садіння підщеп плодових культур.

Література

1. Обґрунтувати умови та створити засоби механізації вирощування сертифікованого садивного матеріалу кісточкових культур на зрошуваних землях півдня України: звіт про НДР і ДКР (заключний) / ІЗС ім. М.Ф. Сидоренка НААН; керівник роботи О.Г. Караєв. – Мелітополь, 2010. – 80 с. – ДР 0106V006181.
2. *Саньков С.М.* Обоснование параметров рабочих органов секции машины для посадки зимних прививок плодовых культур: дис. канд. техн. наук: 05.20.01./ Саньков Сергей Михайлович. – Мелітополь, 1995. – 185 с.
3. *Фришев С.Г.* Обґрунтування і розробка технологічного комплексу машин для вирощування садивного матеріалу плодовых культур: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.20.01 / С.Г. Фришев; Інститут садівництва УААН. – Київ, 1999. – 34с.
4. *Румшинский Л.З.* Математическая обработка результатов эксперимента. / Л.З. Румшинский. – М.: Наука, 1971. – 192с.

УСТАНОВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ МАСС ПОДВОЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ПО ДЛИНЕ

А.И. Караев, И.А. Чижиков, В.В. Кузьминов

Аннотация

Предложен способ определения функции распределения плотности масс подвоев плодовых культур. Результаты могут быть использованы при построении модели оптимизации процесса посадки подвоев плодовых культур.

DETERMINATION OF LINEAR DENSITY DISTRIBUTION OF ROOTSTOCKS OF FRUIT CROPS BY LENGTH

A. Karaev, I. Chihzykov, V. Kuzminov

Summary

The way of determining of linear density distribution of rootstocks of fruit crops is proposed.