

УКД 631.171:634

РОЗКРИТТЯ КЛОНОВИХ ПІДЩЕП ЗАЛЕЖНО ВІД КОНСТРУКЦІЙНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗКРИВАЮЧОГО БАРАБАНА

В.О. Соколов, асп.

ННЦ "ІМЕСГ",

І.С. Привалов, канд. техн. наук,

О.Ф. Денисюк, провідн. інж.

Інститут садівництва НААН України

В лабораторних умовах досліджено процес розкриття клонів підщеп плодових культур еластичними робочими органами розкриваючого барабана. Встановлено оптимальні значення кінематичних параметрів його роботи в залежності від матеріалу, з якого виготовлено робочі органи барабана та від висоти шару і типу покривних сумішей, які використовують для укриття маточних кущів підщеп.

Проблема. Якість механізованого розкриття маточних кущів клонів підщеп плодових культур значною мірою залежить від типу робочого органу, що виконує цю операцію, його конструкційних і кінематичних параметрів. Використання гнучких робочих елементів для проведення даного технологічного процесу вимагає додаткових досліджень їх впливу на повноту розкриття маточного куща та його можливе пошкодження. Характер останнього може бути різний — подряпини, розколи кореневої головки тощо. Але найбільш значущим є пошкодження бруньок, яке безпосередньо впливає на подальший розвиток рослини і кінцевий результат її вирощування. Тому важливе значення має вивчення та обґрунтування основних параметрів розкриваючого барабана.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У галузі виноградарства в минулому столітті вивчалися деякі фізико-механічні властивості виноградної лози. В результаті встановлено величини допустимих статичних навантажень на бруньки, а також жорсткість останніх під час укриття рослин на зиму [1].

Визначено межу динамічних навантажень, при якій зберігається життєздатність бруньок при весняному розкритті [2].

© В.О. Соколов, І.С. Привалов, О.Ф. Денисюк.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 94. 2010.

Подібний показник було встановлено в результаті аналогічних досліджень маточних рослин клонових підщеп плодових культур в Інституті садівництва НААНУ [3]. “Механічну міцність” бруньок з точки зору допустимих для них навантажень визначали в польових умовах, встановлюючи при цьому ступінь їх пошкодження в залежності від величини сили удару.

Але поки що достеменно невідомо, з якою силою діють гнучкі елементи розкриваючого барабана на маточний кущ у процесі його розкриття і наскільки величина цієї сили залежить від матеріалу, з якого виготовлені робочі елементи, їх колової швидкості і висоти шару покривних сумішей, якими вкривають рослини. Тому виникла необхідність провести додаткові дослідження, результати яких висвітлюються в даній статті.

Мета досліджень — встановити закономірності впливу характеристик розкриваючого барабана на маточний кущ у процесі його розкриття в залежності від висоти шару покривних сумішей та визначити оптимальні кінематичні параметри роботи барабана.

Методика експериментальних досліджень базується на галузевому стандарті ОСТ 70.4.9-74 [4]. Однак враховуючи, що він розроблений переважно для випробування універсальної техніки (в польових умовах), для проведення окремих досліджень ми розробляли спеціальні методики.

Основним робочим органом машини для розкриття маточних кущів клонових підщеп є розкриваючий барабан з горизонтальною віссю обертання, розташованого під гострим кутом до напрямку поступального руху, на твірній якого встановлено гнучкі еластичні елементи. Для того щоб визначити, з якою силою вони діють на маточний кущ при його розкритті, було виготовлено лабораторну установку, схема і загальний вигляд якої представлено на рис. 1.

Величину механічного навантаження на маточний кущ визначали за допомогою тензопластики 13, встановленої у ґрунтового каналі, котра являє собою пружну металеву пластину, з обох боків якої наклеєно тензодатчики. Вони фіксують внутрішні напруження згину пластини. Призначення останньої — емітувати маточний кущ.

Поступальну швидкість руху ґрунтового каналу і частоту обертання розкриваючого барабана змінювали за допомогою ланцюгових варіаторів. Це забезпечило створення необхідних режимів роботи барабана.

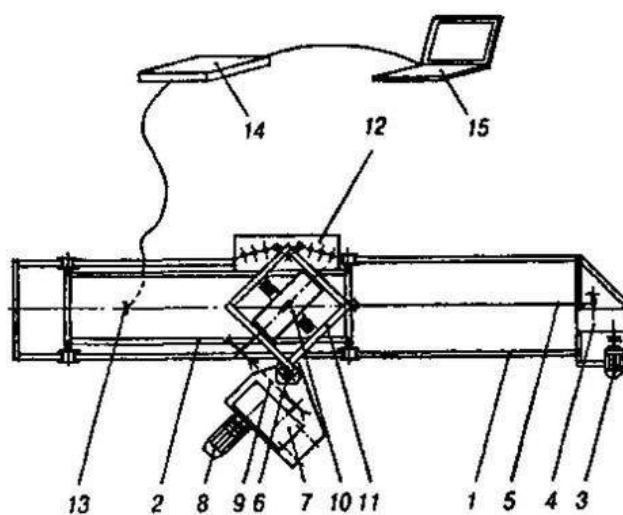
Форму і розміри ґрунтового валка, а також висоту ґрунту над тензопластиною забезпечували за допомогою спеціального профілометра.

Для виконання окремих дослідів брали три найпоширеніші типи покривних сумішей, що використовуються для укриття маточних рослин на зиму — чиста тирса, чистий ґрунт та їх суміш. Було також використано два матеріали, які застосовуються для виготовлення еластичних робочих елементів розкриваючого барабана — синтетичний ворс та армована гума, які виконані у вигляді пучків ворсу і пластин з гуми.

Кінематичні параметри барабана визначали таким чином. У рухомий ґрунтовий канал 2 насипали зразок ґрунту так, щоб він повністю заповнював канал. Потім за допомогою профілометра формували ґрунтовий валок з встановленням необхідної висоти ґрунту над тензопластиною. Для проведення дослідів ґрунтовий канал переміщували по направляючих рейках у крайнє ліве положення. Після цього вмикали електродвигун 8, який приводив в обертальний рух розкриваючий барабан 10, а слідом за ним вмикали електродвигун 3, за допомогою якого здійснювався поступальний рух ґрунтового каналу. Таким чином барабан знімає верхній шар ґрунту над тензопластиною 13, яка потрапляла під дію еластичних робочих елементів. Величину сили цієї дії сприймали тензодатчики і через підсилювач слабкого сигналу “Spider 8” передавали на ноутбук 15. Три-



а



б

Рис. 1. Схема та загальний вигляд лабораторної установки для визначення кінематичних параметрів розкриваючого барабана: *а* — загальний вигляд; *б* — схема; 1 — рама з направляючими рейками; 2 — ґрунтовий канал; 3 — електродвигун; 4 — ланцюговий варіатор; 5 — тросова передача; 6 — вертикальна вісь; 7 — ланцюговий варіатор; 8 — електродвигун; 9 — клинопасова передача; 10 — розкриваючий барабан; 11 — рамка; 12 — опора; 13 — тензодатчик; 14 — підсилювач слабкого сигналу “Spider 8”; 15 — ноутбук

валість “опитування” тензодатчика становила 0,02 с. На ноутбучі дані фіксувалися за допомогою програми “Catman Express 5.1” і зберігалися у форматі “.xls”.

Результати досліджень. Дослідження показали, що величина механічного навантаження на маточний куш під час розкриття значною мірою залежить від матеріалу, який використовується для виготовлення еластичних елементів розкриваючого барабана, кінематичних параметрів останнього та висоти шару ґрунту покривного валка.

Отримані за результатами попередніх досліджень апріорні знання про процес розкриття маточних рослин дозволили вибрати зону експериментування та інтервали варіювання досліджуваних факторів (табл.).

Для обробки експериментальних даних застосовано методики математичного планування і статистики, що дали можливість визначити оптимальні значення досліджуваних факторів.

Для проведення трифакторного експерименту було вибрано D – оптимальний план. Такі плани на даний час є найкраще розробленими, доступними і базуються на теоретичній концепції спільних ефективних оцінок [5, 6].

Було отримано дві математичні моделі з урахуванням режимів роботи розкриваючого барабана та висоти шару покривної суміші.

Так, величина максимального навантаження при використанні синтетичного ворсу описується рівнянням регресії (1).

$$Y_1 = 20,3468 - 5,8124X_1 - 0,0251X_2 - 0,026X_3^2 + 0,0182X_1X_2. \quad (1)$$

Аналіз графіків (рис. 2а), побудованих за рівнянням (1), показує, що сила навантаження істотно знижується від збільшення висоти шару покривної суміші та величини показників кінематичних параметрів розкриваючого барабана.

Таблиця. Кодування факторів при визначенні сили, часу та кількості ударів еластичних робочих елементів розкриваючого барабана

Інтервал варіювань і рівень факторів	Швидкість (V_a) руху, м/с	Частота (n_6) обертання барабана, хв ⁻¹	Висота (h_m) шару ґрунту, см
Кодове позначення	X_1	X_2	X_3
Нульовий рівень, $X_i=0$	0,83	380	5
Інтервал варіювання, δ_i	0,4	120	5
Верхній рівень, $X_i=+1$	1,23	500	10
Нижній рівень, $X_i=-1$	0,43	260	0

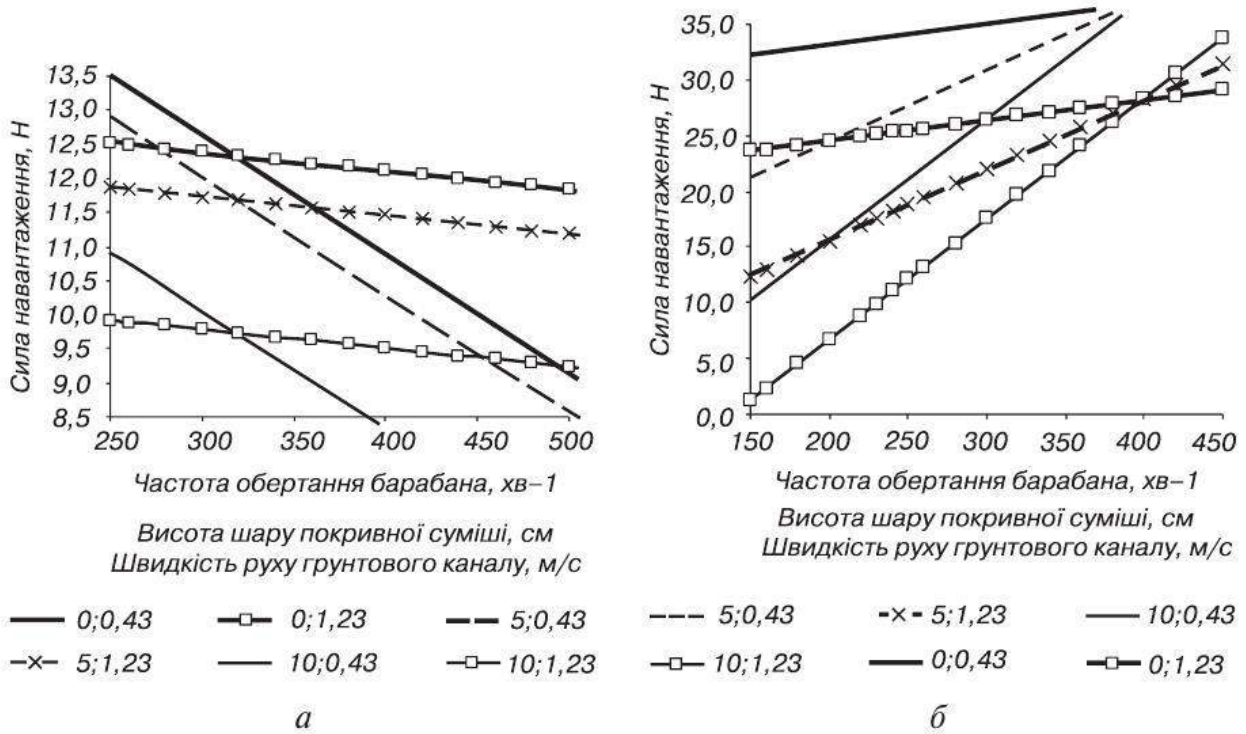


Рис. 2. Вплив висоти шару покривної суміші та характеристик розкриваючого барабана на величину сили максимального навантаження: *а* — для синтетичного ворсу; *б* — для армованої гуми

Величина максимального навантаження при використанні робочих елементів з армованої гуми описується рівнянням регресії (2).

$$Y_2 = 31,0011 - 6,7596X_{12} + 0,0186X_2 - 3,5825X_3 + 0,009X_2X_3. \quad (2)$$

Аналіз графіків (рис. 2б), побудованих за рівнянням (2), показує, що величина максимального навантаження при використанні армованої гуми в більшості варіантів перевищує допустиме навантаження на маточний кущ.

Збільшення частоти обертання барабана з 150 до 500 хв⁻¹ підвищує навантаження на маточний кущ майже в 2 рази від оптимально допустимого, що становить 10–20 Н [3].

Слід також відзначити, що відсутність покривної суміші значно підвищує величину навантаження, тоді як висота шару ґрунту в 10 см зменшує цей показник на 14,2–22,3 Н і набуває оптимально допустимих значень при частоті обертання барабана 150–240 хв⁻¹, що є оптимальними умовами роботи розкриваючого барабана з робочими органами із армованої гуми.

Для оптимізації роботи розкриваючого барабана в залежності від матеріалу робочих елементів і висоти шару покривної суміші розроблено номограми (рис. 3, а, б). Вони дозволяють визначити частоту обертання

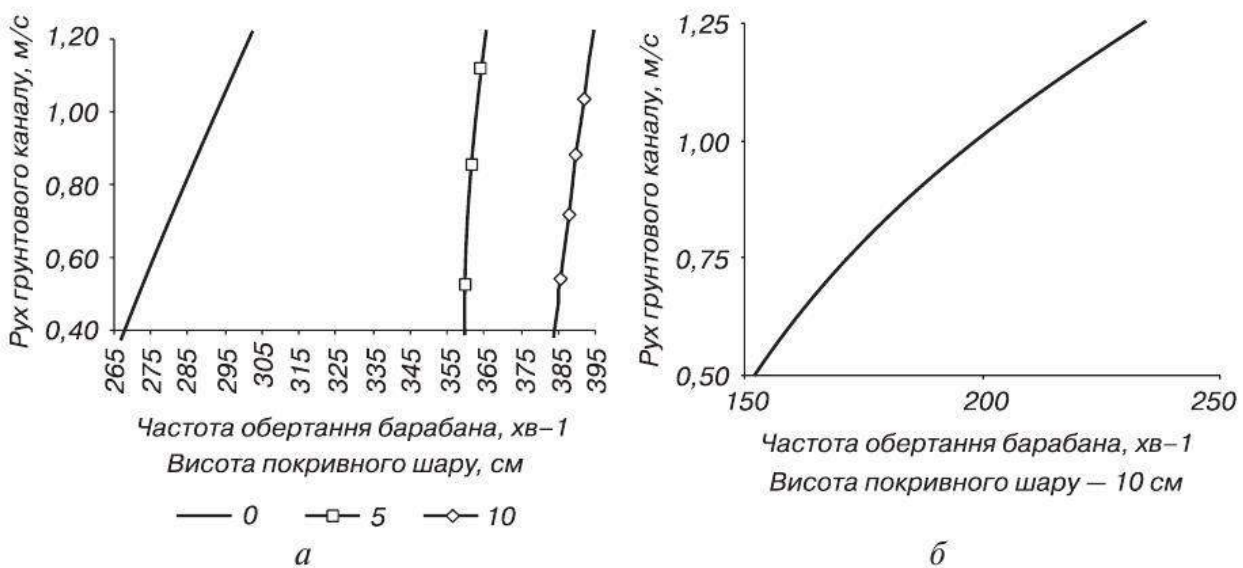


Рис. 3. Номограма оптимізації кінематичних показників розкриваючого барабана при розкритті маточних насаджень: *a* — для синтетичного ворсу; *б* — для армованої гуми

барабана і швидкість руху ґрунтового каналу, при яких максимальна сила навантаження на маточний кущ не буде перевищувати оптимально допустиму 10–20 Н.

Висновки. Узагальнюючи дані, отримані в результаті лабораторних досліджень, можна зазначити, що оптимальними кінематичними параметрами розкриваючого барабана, при яких забезпечується повнота розкриття (97–100%), а пошкодження рослин не перевищує допустимі межі (до 5%) є: при використанні робочих органів із синтетичного ворсу — $V_a=0,43\dots1,23$ м/с за $n_b=290\dots500$ хв⁻¹; з армованої гуми — $V_a=0,43\dots1,23$ м/с за $n_b=150\dots240$ хв⁻¹ при забезпеченні висоти шару покривної суміші над рослиною — 5–10 см.

Використання синтетичного ворсу як матеріалу для виготовлення робочих елементів розкриваючого барабана бажане, якщо маточні кущі укрито легкими субстратами, або при додатковому попередньому розпушенні “чистого” ґрунту. Робочі елементи з армованої гуми можна застосовувати на “чистому” ґрунті без його попереднього розпушення, а на суміші, навіть, без попереднього зняття верхнього шару ґрунту покривного валка пасивним робочим органом.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Воронцов А.Т. Показатели основных физико-механических свойств органов надземной части виноградных кустов // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. — 1965. — № 10. — С. 46–49.

2. *Василенко П.И.* Влияние вибрации на технологический процесс открытия виноградных лоз: автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Харьков, 1969. — 27 с.
 3. *Соколов В., Осінов В.* Деякі фізико-механічні характеристики маточних рослин клонових підщеп // Техніка АПК. — 2008. — № 9–10. — С. 41–43.
 4. *Отраслевой стандарт СССР ОСТ 70.4.9-74.* Машины и орудия для обработки почвы в садах и виноградниках. Программа и методы испытаний. — М.: Всесоюз. объединение “Союзсельхозтехника” СМ СССР, 1974.
 5. *Новые идеи в планировании эксперимента /* Под ред. В.В. Налимова. — М.: Наука, 1969. — 334 с.
 6. *Рекомендации по применению методов математического планирования эксперимента при механизации уборочных работ в садоводстве.* — М., 1987.
-

**РАСКРЫТИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНСТРУКТИВНЫХ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ РАСКРЫВАЮЩЕГО БАРАБАНА**

В лабораторных условиях исследован процесс раскрытия клоновых подвоев плодоягодных культур эластическими рабочими органами раскрывающего барабана. Установлены оптимальные значения кинематических параметров его работы в зависимости от материала, из которого изготовлены рабочие органы барабана, высоты слоя и типа укрывающих смесей, используемых для укрытия маточных кустов подвоев.

**CLONAL ROOT STOCK UNCOVERING
DEPENDING ON THE CONSTRUCTIVE AND KINEMATICAL
PARAMETERS OF THE UNCOVERING DRUM**

The process of uncovering fruit and small fruit crops clonal rootstocks with the elastical tools of the uncovering drum was researched in the laboratory conditions. The authors established the optimal kinematical parameters of its work depending on the material from which the drum tools had been made as well as on the height and type of the covering mixtures used for covering the rootstock mother bushes.