

УДК 631.517

## ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ РОБОЧИХ ОРґАНІВ ФРЕЗИ З ВЕРТИКАЛЬНОЮ ВІССЮ ОБЕРТАННЯ ПРИ РОБОТІ В САДУ

Гребенюк С. В.<sup>1</sup>, бак.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнічний університет ім. Дмитра Моторного,  
м. Мелітополь, Україна

**Постановка проблеми.** Розглядаючи технологічні аспекти складу ґрунту в садах в умовах недостатнього зволоження на сучасному етапі, необхідно, насамперед, ураховувати витрати на її обробку. Традиційна система утримання ґрунту в садах південної степової зони України під чорним паром є дорогою, тому що неухильно ростуть ціни на паливо - мастильні матеріали.

Застосуванню постійного задерніння в саду за умови своєчасного забезпечення саду водою свідчать про відсутність гноблення росту й плодоношення плодових дерев. Введення даної системи значно спрощує догляд за ґрунтом у саду, що зводиться до своєчасного скошування трави. Крім того, збереження вологи за допомогою мульчування сприятливо впливає на регулювання водно-повітряного балансу верхнього шару ґрунту, що сприяє розвитку кореневої системи плодових дерев. [1]

Однак повне виключення обробки ґрунту в пристовбурних смугах багаторічних насаджень приводить до певних утруднень при внесенні мінеральних добрив і появі гризунів. Таким чином, настає питання по забезпеченню обробки ґрунту в пристовбурних смугах саду.

**Основні матеріали досліджень.** Система утримання ґрунту в садах не повинна повністю виключати її механічну обробку, а звести їх кількість до мінімуму. Найбільше повно цій вимозі відповідає система, при якій тільки пристовбурні смуги зберігаються під чорним паром, а міжряддя задернюються багаторічними травами. Перспективним у цьому випадку є застосування для догляду за ґрунтом активних робочих органів і пристосувань до садових обприскувачів для внесення ультраоб'ємних доз гербіцидів навколо штамба дерева.

В ДП ДГ „Мелітопольське” уже протягом декількох років для обробки ґрунту в пристовбурній смузі застосовується фреза з вертикальною віссю обертання МФ. В якості робочих органів в ній використовуються циліндричні стрижні, нахилені назад щодо напрямку обертання на кут 30° від вертикалі. Частота обертання їх дорівнює 3,5 с<sup>-1</sup>.

Для оптимізації геометричних і кінематичних параметрів робочих органів фрези з вертикальною віссю обертання були визначені основні фактори, які впливають на енергоємність процесу обробки ґрунту в пристовбурній смузі.

Щоб оцінити ступінь впливу їх на функцію відгуку були виконані попередні дослідження. У результаті чого обрані фактори, які впливають на енергоємність процесу обробки ґрунту, а також рівні їхнього варіювання (табл. 1). Для реалізації експерименту було прийняте центральне композиційне ротатабельне уніформпланування, що містить в ортогональній частині повний факторний план, досліди на зоряних точках і в центрі плану на нульовому рівні. Відповідно до вимог і методики [2, 3] була складена матриця для проведення дослідів. За функцію мети в дослідженнях узят енергоємність процесу обробки ґрунту робочими органами фрези, величина якої визначалася відповідно до відомих залежностей [4]. Досліди проводилися на спеціально виготовленому пристрої. Закріплення робочих органів на диску й сам диск фрези забезпечував зміну кількості робочих органів і кут їх установки. Це дозволило під час проведення досліджень установлювати розпушувальні стрижні на диску з діапазоном зміни кута  $\pm 30^\circ$  відносно вертикального положення з інтервалом в  $10^\circ$ .

Таблиця 1.

**Кодування факторів і рівні варіювання при визначенні енергоємності процесу обробки ґрунту в пристовбурній смузі**

Найменування факторів і їхні коди	Рівні варіювання факторів					Крок варіювання
	-1,68	-1	0	1	1,68	
Швидкість руху, м/с, $X_1$	0,2	0,4	0,7	1	1,2	0,3
Частота обертання диска фрези, $c^{-1}$ , $X_2$	1,65	2	2,5	3	3,35	0,5
Кут установки робочих органів, град, $X_3$	-10	0	10	20	30	10

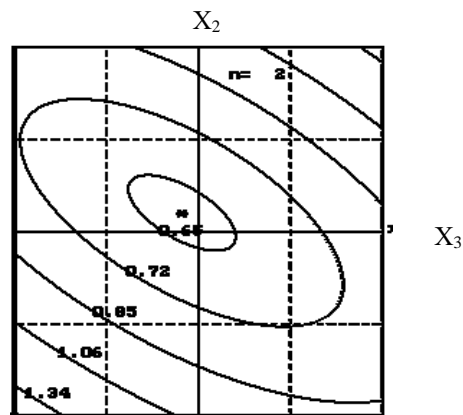
Дослід по оптимізації геометричних і кінематичних параметрів фрези МФ проводився на чорноземі супіщаному абсолютною вологістю 6% у шарі 0 - 10 см і твердістю - 2,5 МПа.

У результаті реалізації матриці планування експерименту й обробки отри-маних результатів була отримана математична модель технологічного процесу обробки ґрунту в пристовбурній смузі робочими органами фрези з вертикальною віссю обертання:

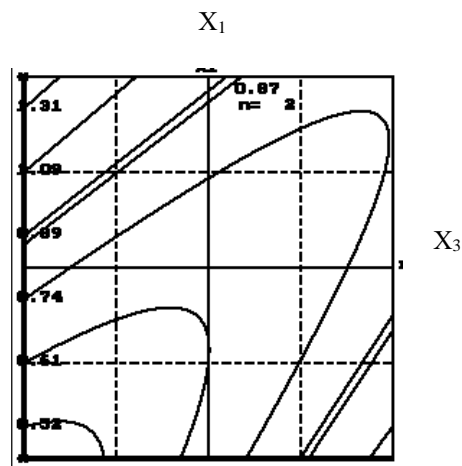
$$Y=0,641+0,133X_1-0,043X_2-0,001X_3-0,001X_1X_2+0,306X_1X_3-0,340X_2X_3+0,026X_1X_2X_3+0,152X_1^2+0,343X_2^2+0,169X_3^2$$

Для подальшого вивчення поверхні відгуку в області експерименту були побудовані її двомірні перетини з контурними лініями, які представляють собою сукупність ліній, які мають однакову енергоємність. При цьому

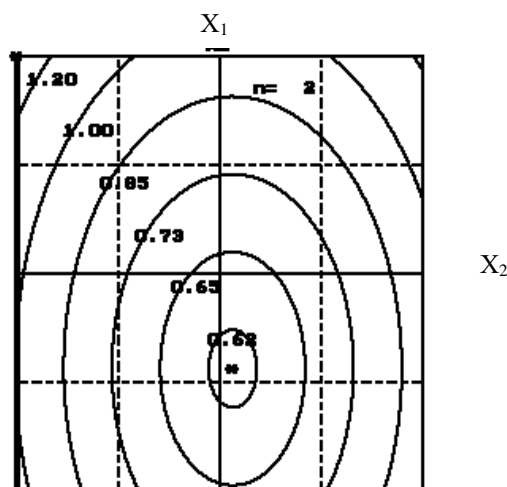
використовувалася методика обробки результатів вимірів [3]. Результати виконаної роботи представлені на рис. 1.



$$Y=0,641-0,043X_2-0,001X_3-0,340 X_2 X_3 +0,343 X_2^2+0,169 X_3^2$$



$$Y=0,641+0,133X_1-0,001X_3 +0,306 X_1 X_3 +0,152 X_1^2 +0,169 X_3^2$$



$$Y=0,641+0,133X_1-0,043X_2-0,001 X_1 X_2 +0,152 X_1^2+0,343 X_2^2$$

Рис. 1. Двомірні поверхні відгуку при взаємодії факторів

З метою визначення оптимальних значень обраних незалежних факторів, при яких показник енергоємності процесу обробки ґрунту фрезою мінімальний, використовувався метод ковзного допуску. У натуральному вираженні вони мають наступні значення: швидкість руху агрегату - 0,88 м/с, частота обертання диска фрези -  $1,45 \text{ с}^{-1}$  і кут установки розпушувальних пальців -  $22^\circ$ .

У цілому якість роботи фрези в зазначеному режимі роботи було задовільним. Застосування фрез із вертикальною віссю обертання дозволяє не тільки знищити бур'яни, але й, на відміну від інших машин, вичесати їх коріння із ґрунту. При цьому 80 - 90 % знищених бур'янів (висотою не більше 20 см) мали кореневу систему на поверхні ґрунту, довжина якої становила від 10 до 20 см. Ця обставина запобігає їх повторну схожість, що знижує кількість обробок ґрунту.

Позитивні результати були отримані при використанні фрези для знищення зони перебування гризунів у пристовбурній смузі дерев при суцільному задернінні. Однак слід зазначити, що за один прохід фрези не можна повністю знищити багаторічну дернину, що утворилася. За наступні один-два проходів вона руйнується повністю. У пристовбурній зоні дерев ґрунт стає дрібнокомкватою і пухкої, що повністю виключає в цій зоні перебування гризунів.

**Висновки.** Таким чином, у результаті проведених досліджень для фрези з вертикальної вісь обертання були обрані раціональні діапазони зміни обраних незалежних факторів при роботі на двох типах ґрунтів. Установлено, що якість вичісування корінь бур'янистої рослинності робочими органами цієї фрези вище, ніж при використанні ФА - 0,76. У той же час її робочі органи в меншому ступені руйнують структуру ґрунту.

#### **Список використаних джерел:**

1. Семаш Д.П., Шабанова Л.С. Влияние содержания почвы на рост и урожайность деревьев яблони в орошаемых условиях юга Украины. *Южное степное садоводство*. Днепропетровск: Промінь, 1973. С. 82 - 90.
2. Румшинский А.З. Математическая обработка результатов эксперимента: Справочное пособие. М.: Наука, 1971. 192с.
3. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Роцин Н.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. 2-е изд. перераб. и доп. Л.: Колос. 1980, 167с.
4. Кононюк А.Е. Основы научных исследований: общая теория эксперимента. К.: 2011. 508с.

**Науковий керівник Саньков С.М.. к.т.н., доцент**