

УДК 631.354.2

**С. В. Пустовіт, канд. техн. наук, В. І. Котков, доц., канд. техн. наук**  
*Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна*  
*E-mail: pustovitl@ukr.net*

## Вплив агрегатів на якість розпушування і рівномірність глибини обробітку ґрунту

Вивчено якість роботи комбінованих агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту. Викладено результати досліджень агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту та посіву цукрових буряків. Приведені результати досліджень за якістю розпушування і рівномірністю глибини обробітку ґрунту. Досліджено якісні показники роботи із сівалками пневматичного типу СТВ-12, "Мультикорн", так і сівалки типу ССТ-12В з механічним висівним апаратом.

**дослідження, комбінований агрегат, польові дослідження**

**С. В. Пустовит, канд. техн. наук, В. И. Котков, доц., канд. техн. наук**  
*Житомирський національний агроэкологический университет. г. Житомир, Украина*

### **Влияние агрегатов на качество рыхление и равномерность глубины обработки почвы**

Изучено качество работы комбинированных агрегатов на предпосевной обработки почвы. Изложены результаты исследований агрегатов для предпосевной обработки почвы и посева сахарной свеклы. Приведены результаты исследований по качеству рыхления и равномерностью глубины обработки почвы. Исследовано качественные показатели работы с сеялками пневматического типа СТВ-12 "Мультикорн", так и сеялки типа ССТ-12В с механическим высевальным аппаратом.

**исследования, комбинированный агрегат, полевые исследования**

**Постановка проблеми.** Цукровий буряк в Україні є єдиним джерелом для виробництва цукру – життєво необхідного продукту харчування, фізіологічна норма споживання якого становить 38 кг на душу населення. Ґрунтово-кліматичні умови України є досить сприятливими для вирощування цукрових буряків, тому вона була і залишається однією із провідних країн світу за площею посіву та виробітку цукру.

Однією із основних операцій, яка впливає на схожість насіння та в подальшому і на урожайність коренеплодів є сівба. Якість сівби цукрових буряків та рівень польової схожості насіння в значній мірі визначається своєчасністю та якістю передпосівного обробітку ґрунту. Він складається з розпушування верхнього шару ґрунту та вирівнювання його поверхні, а в зоні достатнього зволоження – і з наступним додатковим розпушуванням. До комплексу факторів, які впливають на польову схожість належить температура і вологість ґрунту, достатня повітромісткість, вирівняність та структурно-агрегатного складу ґрунту. Ґрунт повинен бути добре вирівняним і розробленим до дрібногрудковатого стану на задану глибину. Це сприятиме висіванню насіння в вологе ложе, що гарантує його високу польову схожість.

З метою якісної схожості насіння та в подальшому і урожайності коренеплодів виникає необхідність проведення досліджень по вивченню якості роботи комбінованих агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту та сівби насіння цукрових буряків.

**Аналіз результатів останніх досліджень.** Дослідженнями [3] встановлено, що застосування комбінованих машин для передпосівного одробітку ґрунту та сівби насіння підвищує продуктивність в 1.5 рази, польову схожість насіння на 10...20%, що в свою чергу зменшує експлуатаційні витрати.

Аналіз вище наведених факторів показав необхідність розробки технологічної схеми комбінованої машини для передпосівного одробітку ґрунту та сівби насіння цукрових буряків.

При розробці нової конструкції комбінованої машини враховувались наступні нормативні агротехнічні вимоги: грудочки розміром 1...25мм, в шарі заробки насіння повинні становити за масою не менше 85%; висота мікронерівностей поверхні ґрунту повинна бути не більше 20 мм, підрізання бур'янів – повне.

**Постановка завдання.** Метою роботи являється вивчення якості роботи комбінованих агрегатів на передпосівному одробітку ґрунту.

**Виклад основного матеріалу.** Для вивчення якості роботи комбінованих агрегатів на передпосівному одробітку ґрунту були проведені виробничі дослідження із застосуванням технічних засобів АРВ-8.1-02, УСМК-5,4В, “Європак6000”. Показники роботи агрегатів для передпосівного одробітку ґрунту показані в табл.1.

Таблиця 1 – Показники роботи агрегатів для передпосівного одробітку ґрунту

Показники	Марка машини (культиватора)		
	УСМК-5,4В	АРВ-8.1-02	“Європак6000”
Агрегування (трактор)	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80	Т-150
Робоча швидкість, км/год	8,0	8,6	8,4
Ширина захвату, м	5,4	8,1	6,0
Середня глибина розпушування, см	4,1	5,0	5,2
Коефіцієнт варіювання, %	16,8	9,1	11,4
Фракційний склад ґрунту після розпушування, %:			
менше 10 мм	64,2	84,2	71,8
10-25 мм	17,2	9,4	18,9
35-50 мм	16,2	6,0	8,0
більше 50 мм	2,4	0,4	1,3
Норма висіву насіння, шт./м	12,0	12,0	12,0
Відносна польова схожість, %	55,4	65,1	63,2
Змінна продуктивність, га/год	2,2	5,1	3,5
Витрати пального, кг/га	2,7	3,9	11,0
Затрати праці, люд.год/га	0,5	0,2	1,9
Прямі експлуатаційні витрати, грн./га	8,6	8,9	156,0

Результати досліджень показують (табл.1), що за якістю розпушування і рівномірністю глибини одробітку ґрунту комбіновані агрегати типу “Європак 6000” і АРВ-8.1-02 забезпечують більш якісні показники порівняно з культиватором УСМК-5.4В. Так, варіювання глибини розпушування після проходження цих агрегатів в 1,5-1,8 рази менше, а кількість агротехнічно-корисних часток ґрунту розміром до 10 мм в 1,2-1,3 рази більше. Це пояснюється тим, що в конструкції комбінованих агрегатів застосовані більш досконаліші робочі органи для вирівнювання, розпушення та кришення ґрунту. Внаслідок цього забезпечується підвищення відносної польової схожості насіння на 7,8...9,7% або в 1,1-1,2 рази. Але, за енергетичними показниками, наприклад, витрати

пального на одиницю виконаної роботи (гектар) були в 2,6-2,9 рази більша, а прямі експлуатаційні витрати із застосуванням комбінованого агрегату типу “Європак 6000” – в середньому в 17,5 рази вище, порівняно із застосуванням культиватора УСМК-5,4В і агрегату АРВ-8,1-02. На це значний вплив має висока вартість цих агрегатів, яка в 9,2-15,2 рази більша вітчизняних аналогів. Виходячи із отриманих техніко-економічних показників нами порівняльним прототипом вибрано вітчизняний агрегат АРВ-8,1-02.

Аналогічні дослідження по визначенню якісних показників роботи проводились із сівалками пневматичного типу СТВ-12, “Мультикорн”, так і сівалки типу ССТ-12В з механічним висівним апаратом.

Узагальнені результати проведених досліджень (табл.2) свідчить про те, що сівалки з пневматичними висівними апаратами забезпечують більш рівномірніше розміщення рослин в рядках порівняно з сівалками типу ССТ-12В з механічними висівними апаратами. Так, якщо значення коефіцієнтів варіювання інтервалів між рослинами після пневматичних сівалок були в середньому 62,7 і 51,1%, відповідно для звичайного і дражованого насіння, то після механічної сівалки ССТ-12В 67,4 і 58,7% або в 1,1-1,2 рази більше. Слід відзначити, що більш рівномірне розміщення рослин в рядку спостерігаються у випадку застосування дражованого насіння при висіві його як пневматичними, так і механічними сівалками.

Одержані значення відносної польової схожості насіння також свідчать про деяку перевагу пневматичних сівалок над механічними – 70,05 і 72,3% проти 70,2 і 71,8%, тобто польова схожість насіння після пневматичних сівалок на незначний відсоток була вища порівняно з механічною сівалкою ССТ-12В.

Але оцінка сівалок закордонного виробництва по техніко-економічним показникам показує, що при застосуванні сівалки типу “Мультикорн” прямі експлуатаційні витрати становили 308 грн/га, тобто вони були на 90,5 і 137,1 грн/га або в 1,4-1,8 рази більші порівняно з пневматичною сівалкою УПС-12 і механічною ССТ-12В вітчизняного виробництва. Відповідно різниця між сівалками УПС-12 та ССТ-12В становить 46,6 грн/га або в 1,3 рази більша.

Таблиця 2 – Показники якості роботи сівалок

Показники	Марка сівалки		
	Мультикорн	УПС-12	ССТ-12В
Норма висівунасіння, шт./м	12,0	10,7	12,0
	10,8	10,3	10,7
Кількість сходів, шт./м	9,9	8,8	9,8
	8,8	7,7	8,1
Середня відстань між рослинами, см	13,9	15,7	15,5
	14,2	16,4	15,0
Коефіцієнт варіювання, %	62,7	66,1	67,4
	54,0	56,1	58,7
Відносна польова схожість, %	71,8	68,3	70,2
	74,1	70,5	71,8
Змінна продуктивність, га/год	2,2	2,3	2,0
Витрата пального, кг/га	5,3	6,1	6,0
Затрати праці, люд.год/га	1,35	1,3	1,29
Прямі експлуатаційні витрати, грн./га	308,0	217,5	170,9

Примітка: в чисельнику звичайне насіння, в знаменнику дражоване

Виходячи із отриманих даних (табл. 2) можна зробити висновок, що по якісним показникам роботи сівалки з пневматичними висівними апаратами не забезпечують більш кращі показники роботи ніж сівалки з механічними висівними апаратами. Це пов'язано з тим, що сівалки із пневматичними висівними апаратами не розраховані на висів дрібного насіння цукрових буряків, особливо це стосується звичайного насіння.

Враховуючи якісні та економічні показники роботи та можливість переобладнання висівного апарату під висів насіння цукрових буряків серед даних типів сівалок нами за базовий взірець вибрано сівалку вітчизняного виробництва ССТ-12В з механічним висівним апаратом

В процесі теоретичних досліджень і аналізу наукової літератури встановлено, що якісний передпосівний обробіток ґрунту суттєво впливає на схожість насіння цукрових буряків та в подальшому на розвиток рослин.

З метою вивчення впливу конструктивних параметрів комбінованої машини на схожість насіння цукрових буряків у виробничих умовах проводили лабораторно-польові дослідження.

Під час проведення польових дослідів встановлено фактори, які не здійснюють значного впливу на виконання технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту.

При цьому, було встановлено фактори, які слід вважати як основні: діаметр котка  $d$ , кількість прутків  $n$ , поступальна швидкість  $V_{п}$ , та глибина ходу лапи  $H$  глибина заробки насіння  $h$ , які впливають на якість обробітку ґрунту, схожість насіння та в подальшому і на урожайність коренеплодів цукрових буряків.

Для визначення залежності кришення ґрунту від вищевказаних факторів та можливості здійснювати технологічний процес кришення в цілому при певному їх поєднанні були проведені експериментальні дослідження лабораторної установки.

Проведені дослідження показали, що при вологості ґрунту  $W=20,4\%$  та поступальній швидкості лабораторної установки  $V_{п}=1,6$  м/с значення кришення ґрунту при збільшенні кількості прутків від 10 до 14 штук відповідно становить 82,5...91,7%. Так найкращий показник було досягнуто при діаметрі котка  $d=0,3$ м та кількості прутків  $n=12$ шт, де ступінь кришення ґрунту становив 91,7%.

Із збільшенням поступальної швидкості  $V_{п}$  від 1 до 2,25 м/с ступінь кришення ґрунту збільшувалась і для  $n=12$  штук відповідно становила 88,9...91,5%. Також найкращих показників роботи було досягнуто при поступальній швидкості лабораторної установки  $V_{п}=1,6$  м/с та глибині розпушування  $h=3$ см, де ступінь кришення ґрунту  $K_{к}$  становила відповідно 90,2 %.

Таким чином, однофакторні експерименти дали можливість підібрати оптимальні значення діаметра котка  $d_{к}$ , кута нахилу прутка  $Y_{к}$ , кількості прутків  $n_{к}$  та поступальної швидкості  $V_{п}$ , при яких робота експериментальної установки і, зокрема, котка із прутками синусоїдної форми, відповідає агротехнічним вимогам до передпосівного обробітку ґрунту під цукрові буряки. Але, так як при однофакторних експериментах важко визначити оптимальні значення даних показників, то ми проводили багатофакторний експеримент по методу центрально-композиційного ортогонального плану.

За параметр оптимізації, який характеризував якість роботи експериментальної установки, був прийнятий показник кришення ґрунту  $K_{к}$ . Кількість замірів для забезпечення заданої надійності дослідів визначали по таблиці В.І. Романовського.

На основі проведених досліджень нами було встановлено оптимальні конструктивні параметри котка, де діаметр котка  $d_{к}=0,25$ м, кількість синусоїдних прутків становить  $n=12$ шт, кут нахилу прутків становить  $Y=30^{\circ}$ .

Вплив глибини передпосівного обробітку ґрунту і глибини заробки на польову схожість насіння та параметри розподілу рослин цукрових буряків приведено в табл.3.

Таблиця 3 – Вплив глибини передпосівного обробітку ґрунту і глибини заробки на польову схожість насіння та параметри розподілу рослин цукрових буряків в рядках

Показники	Глибина передпосівного обробітку ґрунту, см				
	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Глибина загортання насіння, см	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Середня польова схожість насіння, %	76,4	74,8	68,2	56,9	48,7
Густота рослин на початок збирання, тис/га	204,4	200,0	177,8	140,0	113,3
$S_p$ , см	10,9	11,1	12,5	15,9	19,6
$n$ , шт /м	9,2	9,0	8,0	6,3	5,1
$V_{sp}$ , %	65,4	61,2	56,7	52,8	50,4
Площа живлення, см <sup>2</sup>	490,5	499,5	562,5	715,5	882,0
Маса коренеплоду, $P_k$ , г	195	205	245	321	376
Урожайність, т/га	39,9	41,0	43,6	44,9	42,6

Дані таблиці 3 показують, що глибина передпосівного обробітку ґрунту значно впливає на схожість насіння цукрових буряків. Так, найбільша польова схожість насіння була 76,4% при глибині обробітку ґрунту 3 см, а найменша – 48,7 % при глибині обробітку 7 см, глибина заробки насіння становила відповідно 2 та 3 см.

**Висновки:** На основі результатів отриманих при проведенні лабораторних і польових досліджень можна зробити такі висновки:

1. Встановлено оптимальні умови для проростання насіння цукрових буряків (вологість ґрунту близько 20 %, твердість ґрунту 1,0...1,2 гр/см<sup>2</sup>, наявність в шарі заробки насіння фракцій ґрунту розміром 0,25...10 мм не менше 85 %);

2. Досліджено вплив режимів роботи експериментальної установки (діаметр котка  $d$ , кількості прутків  $n$ , кута нахилу прутків  $Y_n$ , поступальної швидкості  $V_n$ , глибини обробітку  $h$  та глибини заробки насіння  $h$ ) на якість кришення ґрунту та польову схожість насіння цукрових буряків;

3. У результаті аналізу лабораторних досліджень встановлено оптимальні значення параметрів котка (діаметр котка  $d= 0,25$ м, кількість прутків  $n=12$  шт, кут нахилу прутків  $Y_n = 30^0$ ).

6. За результатами агротехнічної оцінки роботи експериментального комбінованого агрегату для передпосівного обробітку ґрунту та сівби насіння цукрових буряків порівняно із традиційними агрегатами вдалося досягти наступних результатів:

- покращення обробітку ґрунту в зоні заробки насіння, про що свідчить збільшення польової схожості насіння цукрових буряків та поява більш дружніх сходів;
- зменшення норми висіву насіння у зв'язку із підвищенням його польової схожості ;
- підвищення врожайності коренеплодів цукрових буряків на 10...15 %;
- зменшення експлуатаційних витрат на виконання передпосівного обробітку ґрунту та сівби насіння цукрових буряків.

## Список літератури

1. Желиговский, В.А. Элементы теории почвообрабатывающих машин и механической технологии сельскохозяйственных материалов [Текст] / В.А. Желиговский. – Тбилиси: Изд-во Груз.с.-х. института, 1960. – 364 с.
2. Качинский, Н.А. Структура почв [Текст] / Н.А. Качинский. – М.: МГУ, 1963. – 100 с.
3. Севернев, М.М. и др. Совершенствование процессов и средств механизации для обработки почвы и посева. – Минск.: ЦНИИМЭСХ, 1983. – 181с.
4. Хайлис, Г.А. Расчет рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст] : Учеб. пос. / Г.А. Хайлис. – К.: УМК ВО, 1990. – 83с.
5. Чайчиц, Н. В. Теоретический анализ воздействия на почву прутковых роторов как крошащих и выравнивающих приспособлений к плугам и культиваторам // повышение качества обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур комбинированными машинами: Собр.науч. Трудов. – Горки.: ВСХА.

**Sergiy Poustovit, PhD tech. sci., Volodymyr Katkov, Assoc. Prof., PhD tech. sci.**

*Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine*

### **Influence of Machines on Quality of Missing and Equilibriumity of Ground Milling Ports**

The quality of work of combined aggregates on pre-planting of soil is studied.

The results of research of aggregates for pre-sowing tillage and sugar beet sowing are presented. The results of researches on quality of loosening and uniformity of depth of cultivation of a ground are resulted. Qualitative indices of work with pneumatic type seeders STV-12, "Multikorn", and seeders of type CCT-12B with mechanical seeding machine are investigated.

According to the results of agrotechnical evaluation of the experimental combined aggregate for pre-planting of soil and seeding of sugar beet seeds in comparison with traditional aggregates, the following results were achieved:

- Improvement of soil cultivation in the zone of earning seeds, as evidenced by an increase in field similarity of sugar beet seeds and the emergence of more friendly stairs;
- reduction of the seed seed rate in connection with the increase of its field similarity;
- Increasing the yield of sugar beet root crops by 10 ... 15%;
- reduction of operating costs for pre-planting of soil and seeding of sugar beet.

**research, combined aggregate, field research**

Одержано 07.11.17