

work than the means of preparation and distribution of feed. The system includes eight major and twenty-four sub-structures knives. Established the need for constant monitoring of new designs of working machines. Presented blades that are installed on vehicles for the preparation and distribution of feed firm Kuhn. The system of training workers who can professionally evaluate the technical condition, provides maintenance serviceability, efficiency and resource recovery appropriate details.

Key words: *reliability, durability, machine, knife, classification*

УДК 631.354.2

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ЯКІСТЬ РОБОТИ КОМБІНОВАНИХ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

***С. В. Пустовіт, В. І. Котков, кандидати технічних наук
Житомирський національний агроекологічний університет
М. І. Шмалюк***

***Житомирський агротехнічний коледж
e-mail: pustovitl@ukr.net***

Анотація. *Приведені результати досліджень по якості роботи комбінованих агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту із застосуванням технічних засобів АРВ-8,1-02, УСМК-5,4В, “Європак 6000”, відповідно описані і показники їх роботи. Дослідженнями встановлено оптимальні конструктивні параметри котка: діаметр котка, кількість синусоїдних прутків та кут нахилу прутків. Описані результати дослідження по якістю розпушування і рівномірності глибини обробітку ґрунту комбінованими агрегатами.*

Викладено результати досліджень по впливу глибини передпосівного обробітку ґрунту і глибини загортання на польову схожість насіння та параметри розподілу рослин цукрових буряків.

Показані результати досліджень по визначенню якісних показників роботи сівалками пневматичного типу СТВ-12 “Мультикорн” і сівалки типу ССТ-12В з механічним висівним апаратом.

Ключові слова: *дослідження, комбінований агрегат, польова схожість насіння*

Постановка проблеми. Цукровий буряк в Україні є єдиним джерелом для виробництва цукру – життєво необхідного продукту

© С. В. Пустовіт, В. І. Котков, М. І. Шмалюк, 2017

харчування, фізіологічна норма споживання якого становить 38 кг на душу населення. Грунтово-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 останніх досліджень. Дослідженнями [3] встановлено, що застосування комбінованих машин для передпосівного обробітку 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 обробітку ґрунту та сівби насіння цукрових буряків.

При розробці нової конструкції комбінованої машини враховувались наступні нормативні агротехнічні вимоги: грудочки розміром 1...25 мм, 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.

Метою досліджень являється вивчення якості роботи комбінованих агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту.

Результати досліджень. Для вивчення якості роботи комбінованих агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту були проведені виробничі досліді із застосуванням технічних засобів АРВ-8,1-02, УСМК-5,4В, "Європак 6000".

Показники роботи агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту показані в табл. 1.

1. Показники роботи агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту.

Показники	Марка машини (культиватора)		
	УСМК-5,4В	АРВ-8,1-02	“Європак 6000”
Агрегатування (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

Результати досліджень показують (табл. 1), що за якістю розпушування і рівномірністю глибини обробітку 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 менша, а кількість агротехнічно-корисних частинок 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 даних 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) свідчать 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.

2. Показники якості роботи сівалок.

Показники	Марка сівалки		
	Мультикорн	УПС-12	ССТ-12В
Норма висіву насіння, 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.

Слід відзначити, що більш рівномірне розміщення рослин в рядку спостерігаються у випадку застосування дражованого насіння при висіві його як сівалками з пневматичним, так і механічним приводами.

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 в 1,4–1,8 рази більші порівняно з пневматичною сівалкою УПС-12 і механічною ССТ-12В вітчизняного виробництва.

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_p , та глибина ходу лапи H глибина загортання 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.

Проведені дослідження показали, що при вологості ґрунту $W=20,4\%$ та поступальній швидкості лабораторної установки $V_p=1,6$ 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_p 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 $V_p=1,6$ м/с та глибині розпушування $h=3$ см, де ступінь кришення ґрунту K_k становила відповідно 90,2%.

Таким чином, однофакторні експерименти дали можливість підібрати оптимальні значення діаметра котка d_k , кута нахилу прутка

Y_k , кількості прутків n_k та поступальної швидкості V_n при яких робота експериментальної установки і зокрема котка із прутками синусоїдної форми відповідає агротехнічним вимогам до передпосівного обробітку ґрунту під цукрових буряків. 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_k . 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 $d_k=0,25$ м, кількість синусоїдних прутків становить $n=12$ шт, кут нахалу прутків становить $Y=30^\circ$.

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

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, cm^2	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 табл. 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

1. Встановлено оптимальні умови для проростання насіння цукрових буряків (вологість ґрунту близько 20%, твердість ґрунту

1,0...1,2 гр/см², 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 загортання 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 $Y_n = 30^0$).

4. 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. Тбилиси. Изд-во ГСХИ. 1960. 364 с.
2. Качинский Н. А. Структура почв. Москва. МГУ. 1963. 100 с.
3. Севернев М. М. Совершенствование процессов и средств механизации для обработки почвы и посева. Минск. ЦНИИМЭСХ. 1983. 181 с.
4. Хайлис Г. А. Расчет рабочих органов почвообрабатывающих машин: учебное пособие. Киев. УМК ВО. 1990. 83 с.
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. Горки. ВСХА. 1989. 240 с.

References

1. Zeligowski V. A. (1960). Elements of theory of soil-cultivating machines and mechanical technology agricultural materials. Tbilisi. Publishing house GSHI. 364.
2. Kaczynski N. A. (1963). Structure of the soil. Moscow. MSU. 100.
3. Severnev M. M. (1983). Improvement of processes and means of mechanization for tillage and sowing. Minsk. TSNIIMASH. 181.
4. Haylis G. A. (1990). Calculation of working bodies of tillage machines: textbook. Kiev. UMK. 83.

5. Chaycgits N. V. (1989). Theoretical analysis of impact on soil bar rotors as kosasih and leveling devices for plows and cultivators // Increase quality of soil treatment and sowing of crops combined machines. Gorky. SHA. 240.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАЧЕСТВО РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

С. В. Пустовит, В. И. Котков, Н. И. Шмалюк

Аннотация. Приведены результаты исследований по качеству работы комбинированных агрегатов на предпосевной обработке почвы с применением технических средств АРВ-8,1-02, КРН-5,4В, "Европак 6000", в соответствии описаны и показатели их работы. Исследованиями установлены оптимальные конструктивные параметры катка: диаметр катка, количество синусоидальных прутков и угол наклона прутков. Описанные результаты исследования по качеству рыхления и равномерности глубины обработки почвы комбинированными агрегатами.

Изложены результаты исследований по влиянию глубины предпосевной обработки почвы и глубины заделки на полевую всхожесть семян и параметры распределения растений сахарной свеклы.

Показаны результаты исследований по определению качественных показателей работы сеялками пневматического типа СТВ-12 "Мультикорн", и сеялки типа ССТ-12В с механическим высевальным аппаратом.

Ключевые слова: исследования, комбинированный агрегат, полевая всхожесть семян

RESULTS RESEARCH QUALITY OF WORK COMBINED UNITS FOR PRESEEDING PROCSSOIL TILLAGE MACHINES

S. V. Pustovit, V. I. Kotkov, N. I. Shmalyuk

Abstract. The results of studies on the quality of the combined Agrahativ for preplant tillage using technical means ARV 8,1-02, USMK-5,4V, "Europack 6000," according described and their performance. Research has established optimal design parameters of the roller, roller diameter, number of sinusoidal bars and the angle bars. The results of research on the quality and uniformity of depth loosening tillage combined units.

The results of studies on the impact of preplant tillage depth and the depth of earnings on field germination of seeds and plant parameters distribution of sugar beet.

Showing results of studies to determine the qualitative performance of the pneumatic drills type STV-12 "Multykorn", sowing and type SST-12B with mechanical sowing device.

Key words: research, combined aggregate, field germination of seeds