

УДК 631.3.02: 004.358.001.891.57

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ ФРАГМЕНТАМИ СТЕБЕЛ КУКУРУДЗИ ДИСКОВИМ ЗНАРЯДДЯМ**

**В. Давидюк**, канд. техн. наук,  
**УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого**

*Наведено дані мультчування ґрунту стеблами кукурудзи та функціональних випробувань ґрунтообробного агрегату з лижним пристроєм для звалювання стебел рослин та часткової їх деформації. Показано, що за експлуатаційними і технологічними показниками роботи агрегату дискова борона БДВП-3,0 з лижним пристроєм виконує мультчування ґрунту зі швидкістю до 9,0 км/год. При цьому потужності трактора Т-150К недостатньо для роботи ґрунтообробного агрегату на вищих швидкостях. Акцентовано, що мультчування поля стеблами кукурудзи важкою дисковою бороною з лижним пристроєм на глибину 0,12 м порівняно з технологією підготовки ґрунту дисковими ґрунтообробним знаряддям без пристрою має переваги за показником якості, який становить 87,0%.*

*Економічний ефект від використання лижного пристрою для звалювання та попередньої деформації стебел рослин під час мультчування вісімдесят гектарів поля, занятого стеблами кукурудзи з наступним висівом пшениці становить 94,25 тис. грн. Він отриманий за рахунок підвищення якості обробітку ґрунту поля занятого стеблами кукурудзи, та підвищення наявності органічної речовини в ґрунті, що обумовило підвищення врожайності озимої пшениці на 7,0 ц/га та зменшення внесення органічних та мінеральних добрив на 12,3 ц/га.*

**Ключові слова:** експериментальні дослідження, мультчування ґрунту, результати.

**Актуальність проблеми.** Результати аналізу наукових досліджень свідчать, що до резервів підвищення родючості ґрунту відноситься відтворення гумусу за способом мультчування ґрунту подрібненими рослинними рештками та використання сидератів. Накопиченню же органічної речовини в ґрунті сприяють поукісні сидеральні рослини: суріпка яра, гірчиця біла, редька масляна, а також стебла обчесаних культур: соняшнику, кукурудзи, озимих та ярих зернових [1]. На сьогодні технологія мультчування ґрунту подрібненими рослинними рештками через роздільну підготовку ґрунту до сівби є енерговитратною і неефективною. Так, подрібнення рослинних решток, обробіток ґрунту і сівбу здійснюють по операційно, що призводить до певних витрат. Одним з важливих елементів

підвищення ефективності використання рослинних решток є зменшення технологічних операцій за способом поєднання фрагментації рослинних решток та мульчування ними ґрунту високошвидкісними агрегатами дисковими робочими елементами. Тому обґрунтування ефективного способу та конструкційних параметрів ґрунтообробного знаряддя для мульчування ґрунту є актуальним завданням.

**Мета дослідження** – визначити основні кінематичні та конструкційні параметрів дискового ґрунтообробного знаряддя з пристроєм для притискування стебел рослин до поверхні поля та часткової їх деформації.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Поставлене завдання вирішується тим, що в ґрунтообробному знарядді, на рамі якого послідовно один за одним розміщено ряди дисків, спереду передніх дисків встановлено пристрій для звалювання та часткової деформації стеблової маси рослин. Для реалізації конструкції ґрунтообробного знаряддя використано важку дискову борону БДВП-3.0 причіпного варіанту. Робочі елементи борони передньої батареї виконано сферичної конфігурації за формою "Ромашка" діаметром 650 мм, які розміщено на осі на відстані 350 мм. Робочі елементи задньої батареї виконано сферичними круглими дисками, при цьому батареї розміщено  $V$  – подібно.

З врахуванням вищенаведеного програму експериментальних досліджень сформувавали за наступними пунктами:

1. Мульчування поля стеблами кукурудзи дисковим ґрунтообробним знаряддям провести за підпором, утвореним поверхнею ґрунту, для цього:

– виготовити дослідний зразок пристрою для притискування стеблової маси рослин до поверхні поля та часткової її деформації;

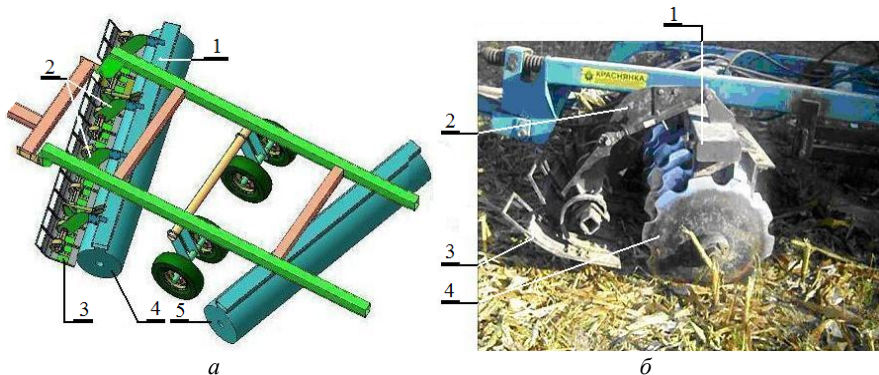
– провести роботи з монтажу пристрою спереду передньої батареї дисків важкої дискової борони;

– скласти план експериментальних досліджень;

– провести експериментальні дослідження мульчування ґрунту стеблами кукурудзи;

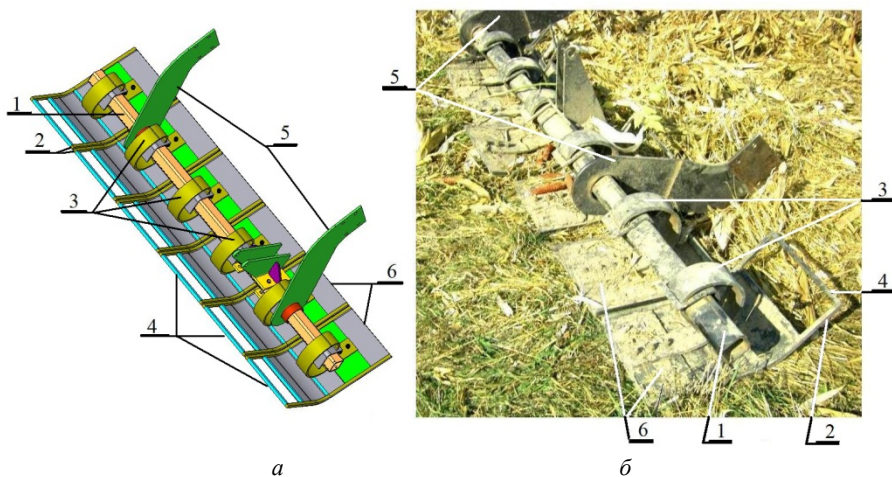
– виконати математичну обробку даних експериментальних досліджень, провести їх аналіз, визначити основні режими і параметри робочих елементів ґрунтообробного знаряддя.

2. Визначити прогнозний відсоток фрагментів стебел в замульчованому ґрунті.



*а* – збірне креслення; *б* – агрегат реалізований в металі: 1 – рама важкої дискової борони; 2 – кронштейни; 3 – пристрій; 4, 5 – передня та задня батареї дисків

**Рисунок 1 – Приєднання лижного пристрою до важкої дискової борони**



*а* – збірне креслення; *б* – лижний пристрій реалізований в металі: 1 – труба, 2 – напрямні дуги, 3 – пружинні елементи, 4 – фрагменти пристрою; 5 – кронштейни; 6 – притисні пластини

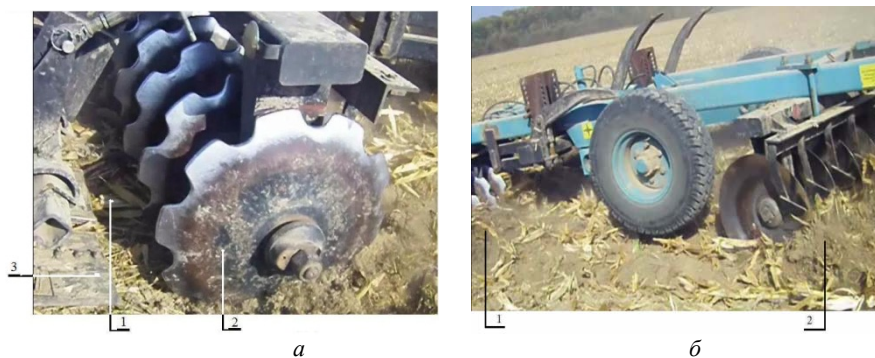
**Рисунок 2 – Лижний пристрій для притискування стеблової маси рослин до поверхні поля та часткової її деформації**

Для проведення експериментальних досліджень виготовили пристрій, який зображений на (рис. 1; 2). Спереду дискової батареї 4 до нижніх кінців кронштейнів 2 встановили лижний пристрій 3 для звалювання стеблової маси рослин до поверхні поля та часткової її деформації (рис. 1, а). З метою копіювання поверхні поля та перешкод (каміння, кротовищ тощо) лижний пристрій виготовили окремими фрагментами 4, при цьому для зменшення тертя зовнішніх чинників, поверхні що взаємодіють з стеблами рослин, виконали гладкими (рис. 2, а). Фрагменти 4 лижного пристрою нерухомо прикріпили до напрямних дуг 2, верхню частину яких загнули вгору, а до нижніх частин, направлених до поверхні поля, нерухомо закріпили притискні пластини 6. Для звалювання стебел рослин з мінімальним тертям та часткового їх деформування напрямні дуги 2 зверху з'єднали металевими поперечинами круглого профілю. Притискні пластини 6 за посередництвом пружинних елементів 3 поєднали з трубою квадратного профілю 1, встановленою в шарнірних втулках нижніх кінців кронштейнів 5. При цьому нижні кінці пружинних елементів 3 гвинтами приєднали до накладної частини притискних пластин 6, а верхні – хомутами до труби квадратного профілю. Осьове переміщення труби обмежили встановленням з обох сторін одного з кронштейнів 2 упорних шайб, фіксацію яких здійснили шплінтами, встановленими у наскрізних отворах труби. Для регулювання тиску на стеблову масу рослин по краях рами 1 в кронштейнах приладнали гвинти. Відвернення наїзду різальних крайок дисків передньої батареї на притискні пластини здійснили встановленням між ними зазору 300 м. Для проведення експериментальних досліджень важку дискову борону БДВП-3,0 із лижним пристроєм для притискування стеблової маси рослин до поверхні поля та часткової її деформації заг-регатували з трактором Т-150К. Обробіток поля, занятого стеблами кукурудзи, проводили в с. Красне, Тиврівського р-ну Вінницької обл. Під час руху ґрунтообробного агрегату поперечини фрагментів лижного пристрою 2, взаємодіючи із стеблами рослин 1 (рис. 3), примусово звалювали стоячі стебла кукурудзи на поверхню поля та здійснювали одночасне їх часткове деформування і притискання до поверхні поля. Наступне переміщення агрегату супроводжувалось вкладанням притискними пластинами частково деформованих стебел кукурудзи під кутом до напрямку руху різальних крайок дисків 2, формуючи їх щільний шар 1 (рис. 4, а). Після виходу з під нижніх крайок притискних пластин лижного пристрою 2 стебла кукурудзи піддавалась інтенсивній фрагментації крайками дисків передньої батареї, яка здійснювалась за підпором, утвореним поверхнею ґрунту. При цьому фрагменти стебел одночасно перемішувались з розпушеним ґрунтом, які повторно піддавались фрагментації і мультчуванню дисками задньої батареї борони (рис. 4, б).



*1 - стебла кукурудзи; 2 – лижний пристрій для попередньої деформації стебел рослин та формування їх щільного шару*

**Рисунок 3 – Взаємодія лижного пристрою та стебел кукурудзи**



*а - 1 – шар стебел, 2 – передня батарея дисків, 3 – притискна пластина фрагменту лижного пристрою; б - 1, 2 – мульча (суміш ґрунту та фрагментів стебел кукурудзи)*

**Рисунок 4 – Процес формування щільного шару та мульчування ґрунту фрагментами стебел кукурудзи**

Експериментальні дослідження з використанням ґрунтообробного агрегату Т-150К та БДВП-3,0 з лижним пристроєм проводили для двох змінних на трьох рівнях за центральним композиційним планом, сформованим системою "STATISTICA 10" [105]. За об'єкт експериментальних досліджень прийняли відсоток мульчування подрібнених

стебел кукурудзи ( $Y$ ) під час поверхневого обробітку поля при таких параметрах агрегату:

- швидкості ( $V_a$ ) руху ґрунтообробного агрегату,  $m \cdot c^{-1}$ ;
- глибини ( $h$ ) обробітку ґрунту,  $m$ ;

Межі зміни вибраних параметрів представили таблицею 1. Під час проведення експериментальних досліджень швидкості руху ґрунтообробного агрегату змінювали перемиканням передач трактора, а її чисельне значення визначали за методом ГОСТ 24055–88 "Техника сельськогосподарственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения". Глибину обробітку ґрунту змінювали механізмом регулювання важкої дискової борони встановленням рами в певних положеннях. Визначення відсотків мульчування та довжини фрагментів стебел кукурудзи здійснювали за методом просіювання мульчі, взятої по діагоналі обробленої ділянки поля. Довжину фрагментів стебел кукурудзи вимірювали лінійкою.

Таблиця 1 – Значення змінних параметрів

Умовне позначення параметрів	Значення режимів та параметрів				
	Нижній рівень (-)	Основний рівень (0)	Верхній рівень (+)	Додаткові точки	
				Мінім.	Макс.
$V_a, m \cdot c^{-1}$	1,0	2,0	3,0	1,0	3,0
$h, m$	0,08	0,12	0,16	0,08	0,16

Далі, за попередніми розрахунками нами виявлено, що лінійна модель множинної регресії, відносно нелінійної, більш наближено описує процес обробітку ґрунту. Схему експериментальних досліджень прийняли відповідно матриці планування для чотирьох факторів на п'яти рівнях (табл. 2).

Таблиця 2 – Схеми експериментальних досліджень

Досліди	Значення параметрів		
	$Y$	$V_a$	$h$
2	60	1,0	0,16
3	80	3,0	0,08
6	90	3,4	0,12
1	65	1,0	0,08
9 (С)	75	2,0	0,12
4	95	3,0	0,16
5	40	0,6	0,12
7	40	2,0	0,06
8	90	2,0	0,18
10 (С)	75	2,0	0,12

У зв'язку з цим обчислення статистичних даних експериментальних досліджень (табл. 2) провели на комп'ютері Acer notebooks Extensa 5620Z з використанням системи "STATISTICA 10". Дані обчислення занесли у таблицю 3.

Результати аналізу даних (табл. 3) показують, що оскільки частинні коефіцієнти регресії при змінних ( $h$ ) та ( $V_a$ ) відповідно становлять (0.534; 0.757), то їх прогнозний вплив на відсоток мульчування подрібнених стебел кукурудзи, при рівнях значущості  $p=0,007$ , та  $p=0,001$ , суттєвий. Крім того, величина коефіцієнта напівчастинної кореляції (0,894) мало відрізняються від коефіцієнта кореляції (0.757). Це засвідчує, що на відсоток мульчування подрібнених стебел кукурудзи, окрім впливу змінної ( $V_a$ ), майже не пояснює вплив сторонніми чинниками. Зменшене значення коефіцієнта напівчастинної кореляції змінної ( $h$ ) показує на певну її залежність від сторонніх параметрів ґрунтообробного агрегату. Нульові значення відношень дисперсій та частинних коефіцієнтів детермінації свідчать про функціональну залежність змінних ( $h$ ,  $V_a$ ) з відсотком мульчування подрібнених стебел кукурудзи ( $Y$ ) і про відсутність кореляції їх залишків (табл. 3).

Таблиця 3 – **Змінні лінійної моделі множинної регресії**

Змінні	Результати аналізу змінних лінійної моделі:						
	b*	Частинна кореляція	На пів частинна кореляція	Толерантність	Коефіцієнт детермінації	t(25)	p-рівень значимості
$h$	0,534	0,816	0,534	1,000	0,00	3,733	0,007
$V_a$	0,757	0,894	0,757	1,000	0,00	5,293	0,001

Оскільки критерії значущості в множинній регресії передбачають випадкову вибірку незалежних змінних, то в протилежному випадку оцінювання коефіцієнтів рівняння регресії може бути не таким, як це гарантують їх рівні значущості. Тому для визначення наявності чи відсутності залежностей між залишками змінних використаємо статистику Дарбіна–Ватсона [2]. Невисокі значення статистики Дарбіна–Ватсона, значення якої становить ( $d=1,575$ ), при серіальній кореляції залишків змінних (0,128) свідчать про незначну залежність між досліджуваними змінними. При цьому значення коефіцієнтів регресії при змінних ( $h$ ) та ( $V_a$ ) достатньо сталі, що вказує на високу адекватність лінійної моделі множинної регресії процесу мульчування ґрунту.

За ступенем впливу змінних на відсоток мульчування подрібнених стебел кукурудзи лінійна модель множинної регресії набуває вигляду:

$$Y = 0,681 + 0,757V_a + 0,534h, \quad (1)$$

де  $V_a$  – швидкість руху ґрунтообробного агрегату;

$h$  – глибина обробітку ґрунту.

Використавши лінійну модель множинної регресії (1), знайдемо прогнозний відсоток мульчування подрібнених стебел кукурудзи (табл. 4), який при обробітку поля на глибину ( $h = 0,12 \text{ м}$ ), занятого стеблами кукурудзи, та швидкості руху ґрунтообробного агрегату ( $V_a = 3,0 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ), становить 87,464 %, що знаходиться в 95%-вому довірчому інтервалі (77,296-97,632 %).

Таблиця 4 – Прогнозний відсоток мульчування подрібнених стебел кукурудзи

Змінні	Прогнозне значення змінної Y		
	b-Weigt	Значення	b-Weigt змінної
$V_a$	299,096	3,000	50,892
$h$	16,964	0,120	35,892
Оцінка			0,681
Прогноз			87,464
-95,0% CL			77,296
+95,0% CL			97,632

Далі, результати аналізу даних (табл. 5) свідчать, що високі значення коефіцієнтів множинної кореляції ( $R = 0,926$ ) та детермінації ( $R^2 = 0,857$ ) є наслідком дуже щільного зв'язку між відсотком мульчування подрібнених стебел кукурудзи (Y), глибиною обробітку ґрунту ( $h$ ) та швидкістю ( $V_a$ ) руху ґрунтообробного агрегату. Крім того, при ступенях вільності ( $t = 7$ ) та рівні значущості ( $p \leq 0,001$ ) значення критерію Фішера моделі складає  $F = 20,974$  одиниць, що значно перевищує табличне – 2,7 одиниці. Це підтверджує високу їх залежність, а лінійна модель множинної регресії (1) з вільним членом ( $b = 0,681$ ), адекватно описує їх взаємозв'язок (табл. 5).



Таблиця 5 – Результати статичного аналізу експериментальних даних

Досліди: N=10	Сумарна регресія залежної змінної Y: R=0,926; $R^2=0,857$ ; Скорегований $R^2=0,816$ ; F(2,7) = 20,974; $p \leq 0,001$ ; Стан. помилка оцінення: 9,065					
	b*	Станд. пом. b*	b	Станд. пом. b	t(7)	p
Оцінка			0,681	11,906	0,057	0,956
$h$	0,534	0,143	299,096	80,127	3,733	0,007
$V_a$	0,757	0,143	16,964	3,205	5,293	0,001

Результати аналізу графічної залежності (рис. 5) показує, що очікуваний розподіл залишків близький, але дещо не співвідноситься з нормальним законом, що спричинене малою кількістю проведених дослідів.

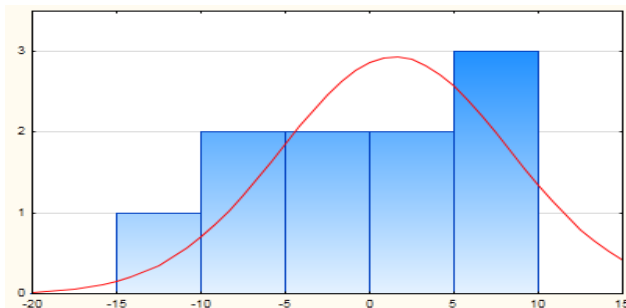


Рисунок 5 – Характер очікуваного розподілення залишків

Отже, створена лінійна модель множинної регресії (1) в межах, представлених таблицею 2 даних, адекватно описує залежність відсотка мульчування ґрунту стеблами кукурудзи ( $Y$ ) від швидкості руху агрегату  $V_a$  та глибини обробітку поля ( $h$ ). Крім того, за прогнозом, під час обробітку поля, зайнятого стеблами кукурудзи, на глибину 0,12 м ґрунтообробним агрегатом зі швидкістю  $3,0 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$  відсоток мульчування ґрунту фрагментами стебел кукурудзи становить 87,5 %, що знаходиться в 95%-вому довірчому інтервалі (77,3-97,6%).

Для підтвердження прогнозованих параметрів експериментальних досліджень (табл. 4) нами проведено функціональні випробування агрегату на мульчуванні стебел кукурудзи дисковим ґрунтообробним знаряддям з

лижним пристроєм для звалювання стебел рослин та часткової їх деформації (рис. 7). Умови проведення функціональних випробувань приведені у табл. 6.

Таблиця 6 – Умови роботи ґрунтообробного агрегату

Показник	Значення показника
Дата	03.10. 2012 р.
Місце проведення робіт	с. Красне, Тиврівський р-н, Вінницька обл.
Тип ґрунту і назва за механічним складом	Чорнозем глибокий середньо-гумусний середньосуглинок
Рельєф та мікрорельєф	Рівний
Вологість ґрунту по шарах, %:	
0 – 5 см	4,2
5 – 10 см	10,8
10 – 15 см	11,2
Твердість ґрунту по шарах, МПа:	
0 – 5 см	2,30
5 – 10 см	3,15
10 – 15 см	3,43
Маса пожнивних решток, г/м <sup>2</sup>	800



*а*

*б*

*1 – занятого цілими стеблами (а), та скошеними жнивваркою на висоті 0,6 м (б);  
2 – фрагмент робочого елемента пристрою*

**Рисунок 6 – Агрофон поля**

За основні показники роботи агрегату вибрали відсоток мульчування ґрунту (%), довжину фрагментів стебел кукурудзи (мм) та продуктивність агрегату (га/год.). Обробіток ґрунту проводили на двох фонах: поле із стеблами кукурудзи середня, висота яких становила 1,2 м (рис. 6, а) та із скошеними кукурудзяною жнивваркою стеблами на висоті 0,6 м (рис. 6, б).

Висоту стебел визначали безпосередніми замірами лінійкою. Попередньо із стебел кукурудзи жнивваркою, навішеною на комбайн, при відключених механізмах подрібнення, видалили качанну частину із зерном. При цьому механізмами регулювання дискову борону БДВП-3.0 встановили на глибину обробітку поля 0,12 см. Швидкість трактора, відповідно до прогнозу (табл. 4), вибрали  $2.63 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ , що співвідноситься зі швидкістю 9.5 км/год другого діапазону. Передню дискову батарею встановили відносно напрямку руху агрегату, приблизно під кутом  $120^{\circ}$ .



*1 – трактор Т-150К; 2 – лижний пристрій для попередньої деформації стебел рослин та формування їх щільного шару; 3 – важка дискова борона БДВП-3,0*

**Рисунок 7 – Агрегування трактора Т-150 з дисковим ґрунтообробним знаряддям**

Програмою функціональних досліджень передбачили порівняння відсотку мульчування ґрунту стеблами агрегатом з лижним пристроєм, з відсотком обробітку поля без лижного пристрою. Під час проведення функціональних випробувань швидкість руху ґрунтообробного агрегату визначали за методом ГОСТ 24055-88 "Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения", при цьому час проходження контрольної ділянки агрегатом визначали за секундоміром. Відсоток мульчування ґрунту стеблами встановлювали за підрахунками їх фрагментів після просіювання мульчі, взятої по діагоналі контрольної ділянки поля. Довжину фрагментів стебел кукурудзи та глибину обробітку ґрунту встановлювали інструментом для визначення лінійних розмірів.

Результати функціональних досліджень, зведені в табл. 7, свідчать, що мульчування ґрунту стеблами кукурудзи на глибину 0,12 м при швидкості

руху ґрунтообробного агрегату 9,0 км/год становить 87,0 %, при цьому продуктивність за годину основного часу складає 2,7 га/год. Довжина фрагментів стебел кукурудзи до 15 мм - 53 %, до 30 см - 21 %, більше 30 см - 26 %.

Таблиця 7 – Показники роботи ґрунтообробного агрегату

Показник	Значення показника
Дата	03.10. 2012 р.
Місце проведення робіт	с. Красне, Тиврівський р-н, Вінницька обл.
Марка машини	БДВП – 3.0М
Обробіток	Один слід
Глибина обробітку, см	12,0
Середньо квадратичне відхилення, см	2,8
Кришення зрізаного шару ґрунту, %: менше 10 мм	21,7
від 10 до 25 мм	15,8
від 25 до 50 мм	16,5
від 0 до 50 мм	54,0
від 50 до 100 мм	18,9
більше 100 мм	27,1
Мульчування ґрунту рослинними рештками, %	87
Подрібнення стебел кукурудзи до 15 см	53
до 30 см	21
більше 30 см	26
Ширина захвату, м	3,0
Продуктивність, га за годину: основного часу	2,7
Швидкість, км/год	9,0
Витрата пального, кг/га	не визначалось

На рис. 8, а зображено поле, замульчоване стеблами кукурудзи важкою дисковою бороною із пристроєм, на рис. 8, б – без пристрою.

Отже, результати функціональних випробувань (табл. 7) та візуального спостереження за роботою дискового ґрунтообробного агрегату з лижним пристроєм та без нього показують, що мульчування ґрунту стеблами кукурудзи на глибину 0.12 м при швидкості руху ґрунтообробного агрегату 9.0 км/год мають переваги за якістю мульчування, оскільки перед подрібненням стебла кукурудзи притискаються до поверхні поля під кутом до напрямку руху дисків та одночасно деформують, а подрібнення здійснюється послідовно крайками дисків передньої батареї за підпором, утвореним поверхнею ґрунту.



*а* *б*  
*а – з пристроєм; б – без пристрою*

**Рисунок 8 – Замульчоване поле стеблами кукурудзи з використанням важкої дискової борони БДВП-3,0**

Розрахунок економічної ефективності від використання лижного пристрою для попередньої деформації стебел рослин за способом звалювання та попередньої їх деформації провели за методами ДСТУ:2005 "Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробувань".

Економічний ефект від експлуатації лижного пристрою в агрегаті з важкою дисковою бороною з урахуванням кількості та якості продукції ( $E_p$ ) у гривнях визначили із співвідношення:

$$E_p = (P_b - P_n) \cdot V_z + E_y, \quad (2)$$

де  $P_b, P_n$  – сукупні витрати на одиницю напрацювання відповідно базової та нової машин, грн/га;

$V_z$  – обсяг напрацювання новою машиною в умовах природнокліматичної зони, га;

$E_y$  – економічний ефект, одержаний за рахунок зміни кількості та якості продукції, грн.

Економічний ефект, одержаний за рахунок зміни кількості та якості продукції, ( $E_y$ ) визначили за формулою:

$$E_y = C_{yb} - C_{yn}, \quad (3)$$

де  $C_{yb}$ , – вартість продукції під час застосування відповідно нової та базової машини, грн.

Вартість продукції, одержаної під час застосування нової і базової машини ( $C_j$ ) у гривнях, визначимо за формулою:

$$C_j = C_j \cdot V_j \quad (j = 1, 2, 3 \dots n) \quad (4)$$

де  $C_j$  – закупівельна ціна одиниці  $j$  – ої продукції, грн;

$V_j$  – кількість  $j$  – ої продукції, одержаної під час застосування нової та базової машини, кг.

При розрахунку використали дані функціональних випробувань мульчування ґрунту стеблами кукурудзи важкою дисковою бороною БДВП-3.0 в агрегаті з лижним пристроєм, зображеним на рис. 2. При цьому за базу порівняння прийняли відсоток мульчування ґрунту стеблами кукурудзи БДВП-3.0 без пристрою. Вихідні дані для розрахунку навели в табл. 8.

Таблиця 8 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Варіанти	
	Базовий	Новий
Сукупні витрати, тис. грн/га	83.45	90.0
Обсяг напрацювання, га	80	80
Відсоток замульчованих стебел кукурудзи під час використання базової і нової машини, %	58	87
Кількість зерна пшениці, отриманого в наступному році, т	4.8	5.5
Загальна кількість зібраного зерна, кг	336.0	440.0
Закупівельна ціна тонни пшениці, тис. грн	1.8	1.8
Вартість отриманої продукції, тис. грн	504.8	792

Підставивши чисельні значення рівнянь (2, 3, 4) з таблиці 8, маємо:

$$C_j = 1800 \cdot 1 = 1800 \text{ грн.}$$

$$E_j = 792 - 691.2 = 100,8 \text{ тис. грн.}$$

$$E_p = (83.45 - 90.0) \cdot 1 + 100.8 = 94.25 \text{ тис. грн.}$$

## Висновки

Результати аналізу наведених досліджень показують, що мульчування ґрунту стеблами кукурудзи на глибину 0,12 м при швидкості ґрунтообробного агрегату 3,0 км/год становить 87,0%. При цьому за даними функціональних випробувань продуктивність за годину основного часу

становить 2.7 га/год. Довжина фрагментів стебел кукурудзи до 15 мм – 53 %, до 30 см – 21 %, більше 30 см – 26 %. З'ясовано, що за експлуатаційними і технологічними показниками роботи агрегату дискова борона БДВП-3,0 з лижним пристроєм виконує мульчування ґрунту зі швидкістю до 9,0 км/год. При цьому виявлено, що потужності трактора Т-150К недостатньо для роботи ґрунтообробного агрегату на вищих швидкостях. Підготовка поля з стеблами кукурудзи важкою дисковою бороною з лижним пристроєм порівняно з технологією підготовки ґрунту дисковими ґрунтообробним знаряддям має переваги за показниками якості.

Економічний ефект від використання лижного пристрою для звалювання та попе-редньої деформації стебел рослин під час мульчування вісімдесят гектарів поля, занятого стеблами кукурудзи з наступним висівом пшениці становить 94,25 тис. грн. Він отриманий за рахунок підвищення якості обробітку ґрунту поля, занятого стеблами кукурудзи, та підвищення наявності органічної речовини в ґрунті, що обумовило підвищення врожайності озимої пшениці на 7,0 ц/га та зменшення внесення органічних та мінеральних добрив на 12,3 ц/га.

### Література

1. Артеменко В, Гапоненко В. Этапы развития и совершенствования механизированной технологии земледелия // Техніко-технологічні аспекти розитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДПВТ. – Дослідницьке, 2003. – С. 97.
2. Боровиков В. СТАТИСТИКА. Искусство анализа данных на компьютере: Для професионалов 2–е изд. (+CD) – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
3. Гаркавий В.К. Статистика. Навчальний посібник. – К.: Алерта, 20012. – 608 с.
4. Спосіб підготовки пара: А.с. 1521320 СССР. МКИ А01В 79/00. / П.П. Давиденко (СССР). –№ 4824397/15; заявл. 07.05.88; опубл. 23.07.90, Бюл. № 26. – 2 с.
5. Патент №25907 України, А01В 79/00. Спосіб підготовки парового поля під озимі зернові після високостеблових культур / Шабашов В. В., Токаренко В. М. (Україна); № 93007764; заявл. 23.12.93; опубл. 26.02.99, Бюл. № 1. – 2 с.
6. Зельцер В. Я. О совершенствовании системы ухода за почвой на виноградниках // Виноградарство и виноделие. – 1990. – № 2. – С. 19 – 22.
7. Агроуказання по виноградарству / Под ред. Н. Качанова. – Кишинев: Картя масу, 1989. – 54 с.

8. Осьмак В., Качан І, Кашперович С. Визначення якості підготовки ґрунту на полях з залишеною листостебловою масою кукурудзи // Техніко–технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ. – Дослідницьке, 2003. – С. 125.

9. Протокол державних періодичних випробувань борони дискової важкої БДВ–6,5. – № 01 – 76 – 03. – Дослідницьке. – 2003. – 16 с.

10. Патент України №66407, А01В 79/00, А01В 7/00. Спосіб подрібнення стеблової маси очесаних культур і знаряддя для його здійснення / Давидюк В.П., Войтюк Д.Г., Коваль С.М., Пашко А.О., Якименко Г.І. (Україна); №2001096591; заявл. 26.09.2001; опубл. 17.05.2004, Бюл. № 5. – 2 с.

11. Патент України № 98553 А 01В 21/00, А01В 7/00. Спосіб подрібнення стеблової маси рослин і знаряддя для його здійснення / Кравчук В. І., Пономар Ю. В., Іваненко І. М., Шульга С. Ф., Давидюк Е. В., Давидюк В. П., Данилюк Т. В. (Україна); № а 201014179; опубл. 25.05.2012, Бюл. № 10 – 3 с.

12. Механіко–технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швайко, М.Я.Довжик, С.С. Яцун; за ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.

13. Халафян А.А. STATISTICS 6 / Статистический анализ данных. 3–е изд. Учебник – М.: ООО "Бином–Пресс, 2007. – 512 с.

14. Горячкин В.П. Собрание сочинений : В 3 т. – М.: Колос, 1965, 1968. – Т.1. – 720 с.; Т.2. – 459 с. – Т.3. – 383 с.

15. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. – К.: Урожай, 2001. – Кн. 1. – 382 с.

### **Аннотация**

*Установлены основные кинематические и конструкционные параметры почвообрабатывающего устройства. Определена его экономическая эффективность при мульчировании почвы стеблями кукурузы.*

### **Summary**

*Set will the basic kinematics and structural parameters soil of processing . Certainly him economic efficiency at mulching of soil corn-stalks.*