

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПОДРІБНЕННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК ДИСКОВИМИ БОРОНАМИ

Зубко Владислав Миколайович

кандидат технічних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-2426-2772
email: zubkovladislav@ukr.net

Соколік Сергій Петрович

старший викладач
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0003-4496-8681
email: Sokolik1009@gmail.com

В статті досліджено вплив на подрібнення пожнивних решток кукурудзи дисковими знаряддями таких параметрів, як: швидкість руху агрегату, встановлена глибина обробітку ґрунту, спосіб руху агрегату. Аналіз даних польового дослідження дав можливість визначити оптимальні параметри швидкості руху ґрунтообробного агрегату, глибини обробітку та способу руху по полю, при яких забезпечується найменший середній розмір подрібнених рослинних решток. Для всіх глибин обробітку (7см, 10см, 14см) та напрямків руху відносно рядка найменша середня довжина решток була зафіксована при швидкості руху агрегату в діапазоні 14 – 16км/год, а найбільша – в діапазоні 8 – 10км/год.

При порівнянні напрямків руху відносно рядка в більшості випадків кращі результати отримані при руху під кутом 35° до рядка.

Ключові слова: дискова борона, подрібнення, швидкість руху, глибина обробітку, довжина рослинних решток.

DOI: <https://doi.org/10.32845/msnau.2020.4.4>

Постановка проблеми. Аналіз наукових досліджень свідчить, що одним з головних резервів підвищення родючості ґрунту є відтворення гумусу за рахунок заробляння в ґрунт подрібнених рослинних решток та використання сидератів. На сьогодні технологія мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками через роздільну підготовку ґрунту до сівби є доволі енерговитратною. Однак, від ефективності використання машини буде залежати як кінцева врожайність, за рахунок забезпечення машиною потреб культури в цілому, так і собівартість виробництва продукції рослинництва (витрати паливно-мастильних матеріалів, продуктивність, затрати робочого часу) [1 - 3].

Актуальним постає питання: як зменшити собівартість виконання механізованої технологічної операції, при цьому, зберегти продуктивність роботи агромашини та не втратити у якості виконання операції. Тому актуальною є проблема проведення відповідних досліджень і розробка рекомендацій для ефективного подрібнення пожнивних решток.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна частина наукових досліджень дискових робочих органів спрямовані на обґрунтування їх раціональних технологічних параметрів а також на визначення впливу дискових знарядь на якісні показники обробітку ґрунту і, в кінцевому рахунку, урожайність сільськогосподарських культур.

Вивченню ефективності різних типів дискових робочих органів при поверхневому обробітку ґрунту приділяється значна увага в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Запропоновано і визначено комплексний показник оцінки якості роботи дискових і лапових знарядь по адаптивності типу робочого органу для роботи при наявності на поверхні значної кількості рослинних залишків або сидеральних культур [4]. В роботі Давидюка В. [5] наведено дані мульчування 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 мульчування ґрунту зі швидкістю до 9,0 км/год. Збільшення кількості органічної речовини в ґрунті дозволило досягти підвищення врожайності озимої пшениці на 7,0 ц/га та зменшення внесення органічних та мінеральних добрив на 12,3 ц/га.

В роботі [6] встановлено математичну залежність, яка на етапах проектування дозволяє використати моделювання для аналізу структури машин для обробітку рослинних матеріалів (стерні кукурудзи, ріпаку, сидеральних залишків). Подрібнення і зароблення рослинних решток запропоновано проводити контролюючі такі показники: кількість непошкоджених частин стебел кукурудзи довжиною понад 5 см та глибина зароблення подрібнених стебел понад 10 см.

Мета досліджень – встановити вплив на середній розмір подрібнених дисковою бороною пожнивних залишків кукурудзи таких параметрів, як: швидкість руху агрегату, встановлена глибина обробітку ґрунту та напрямку руху агрегату відносно рядка.

Результати досліджень. Дослідження були проведені в північно-східній частині України на чорноземі в Інституті сільського господарства північного сходу НААН восени 2019 року. Обробіток проводили по стерні кукурудзи в той же день після збирання кукурудзи. Перед експериментом оцінювали стан ґрунту. Пенетрометр Рn-10 використовувався для вимірювання опору проникненню. Середній опір проникненню на 10 см становив 1,35 МПа та 1,9 МПа на 15 см. Вміст води у ґрунті визначали гравіметричним методом. Дослідження проводили на тракторі середньої потужності МТЗ-1025 у поєднанні з дисковою бороною Дука-2,5 наданою виробником «Лозівські машини».

Коротка дискова борона-луцильник Дука-2,5 (Рис. 1)

- це навісна машина з цільною рамою, яка проста в транспортуванні і не вимагає додаткового налаштування [7].



Рис. 1 – Загальний вигляд дискової борони-луцильника ДукаТ-2,5

Агрегат не вимагає обслуговування (не має жодної точки змащення), що дуже зручно для невеликих господарств. Технічні характеристики ДукаТ-2,5 наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Технічні характеристики борони-луцильника ДукаТ-2,5

Параметр	Значення
Конструктивна ширина захвату, м	2,5
Необхідна потужність трактора, к.с.	від 80
Агрегування з трактором	начіпне
Маса в базовій комплектації, кг	1051
Кількість дисків, шт	20
Діаметр дисків, мм	566
Глибина обробітку, см	3 - 12
Робоча швидкість, км/год	10...17
Продуктивність, га/год	до 3,09
Витрата палива, л/га	4,5...5,5
Габаритні розміри в транспортному положенні (довжина x ширина x висота).	2456x2691 x1450

Програма досліджень передбачала оцінку роботи «ДукаТ-2,5» при різних напрямленнях руху відносно розташування рядка: вздовж рядка та під кутом 35°. Глибину обробітку регулювали за допомогою зміни положення катка борони (7 см, 10 см та 14 см). Швидкість руху змінювалась в таких діапазонах: 8–10 км/год, 10–12 км/год, 12–14 км/год та 14–16 км/год. Показники, що характеризують стан поля, представлені в табл. 2.

Таблиця 2 - Умови роботи борони-луцильника «ДукаТ-2,5» при дослідженнях

Показники умов	Фон (після збирання кукурудзи на зерно)
Вологість повітря, %	82
Швидкість вітру, м/с	0,6
Вологість (%) ґрунту в шарах:	
0 - 5 см	17,75
5 -10 см	17,14
10-15 см	17,47
Забур'яненість поля до проходу агрегату: шт./м ²	6,0
Висота стерні, см	31,0
Вологість матеріалу, %	61,16
Маса рослинних залишків, г/1 м ²	2864

Визначення показників проводилось у відповідності до стандартних методик [8 - 10]:

- Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань: КНД 46.16.02.08-95. Держстандарт України;

- РД.10.4.2-89. Випробування сільськогосподарської техніки. Машина і знаряддя для поверхневого обробітку ґрунту. Програма та методи випробувань. Держстандарт України;

- КНД.46.16.02.-96. Техніка сільськогосподарська. Номенклатура показників якості.

Середній розмір рослинних залишків після проходу агрегату визначали за допомогою квадратних рамок зі стороною 0,25 м, які накладалися на поверхні кожної ділянки в кількості 10 шт. Після чого рослинні залишки з кожної рамки збирались в окремий пакет, до якого також вкладався аркуш з номером ділянки. Зібрані матеріали відвозились до лабораторії Сумського НАУ де і проводилось визначення середнього розміру рослинних решток кукурудзи за допомогою лінійки. Отримані результати фіксували в робочих матеріалах.

Для обробки отриманих даних та побудови графіків викиристовували графічний редактор Microsoft Office Excel.

Як видно з графіків на рис. 2, при напрямку руху агрегату вздовж рядка середня довжина рослинних залишків зменшувалась зі збільшенням глибини обробітку. Також з даного рисунку можна побачити, що середня довжина рослинних залишків зменшується при зростанні швидкості руху. Для всіх глибин обробітку (7 см, 10 см, 14 см) найменші середні розміри стеблових решток (21 см, 20,25 см, 17,25 см) були зафіксовані при швидкості руху агрегату в діапазоні 14–16 км/год, а найбільші при швидкості руху в межах 8–10 км/год.

При напрямку руху агрегату під кутом 35° до рядка (рис. 3) середня довжина рослинних залишків також зменшувалась зі збільшенням глибини обробітку та збільшенні швидкості руху агрегату. Для всіх глибин обробітку (7см, 10см, 14см) найменша середня довжина решток (21,75см, 21,55, 18,7см) була зафіксована при швидкості руху агрегату в діапазоні 14 – 16км/год.

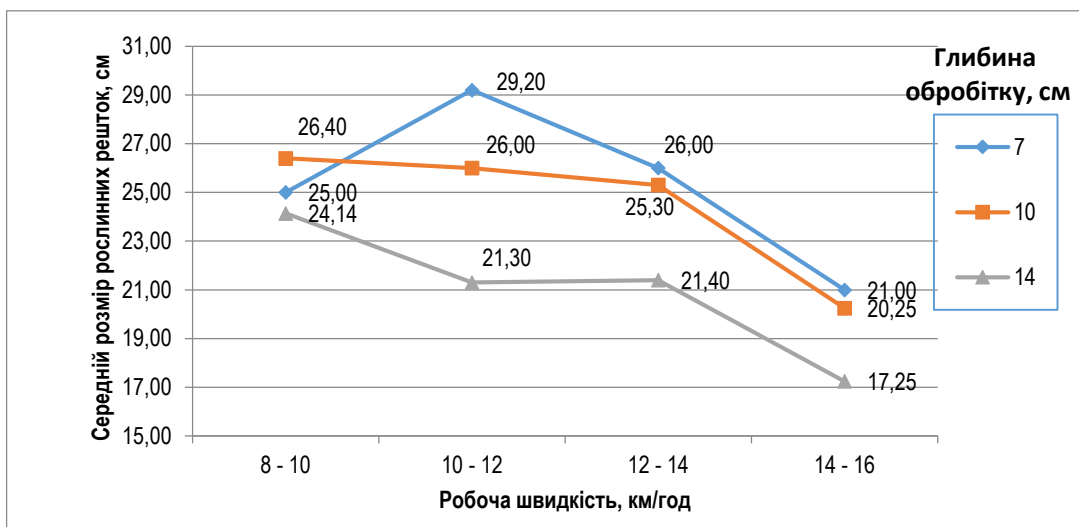


Рис. 2 – Залежність середнього розміру рослинних решток від робочої швидкості агрегату (напрямок руху вздовж рядка)

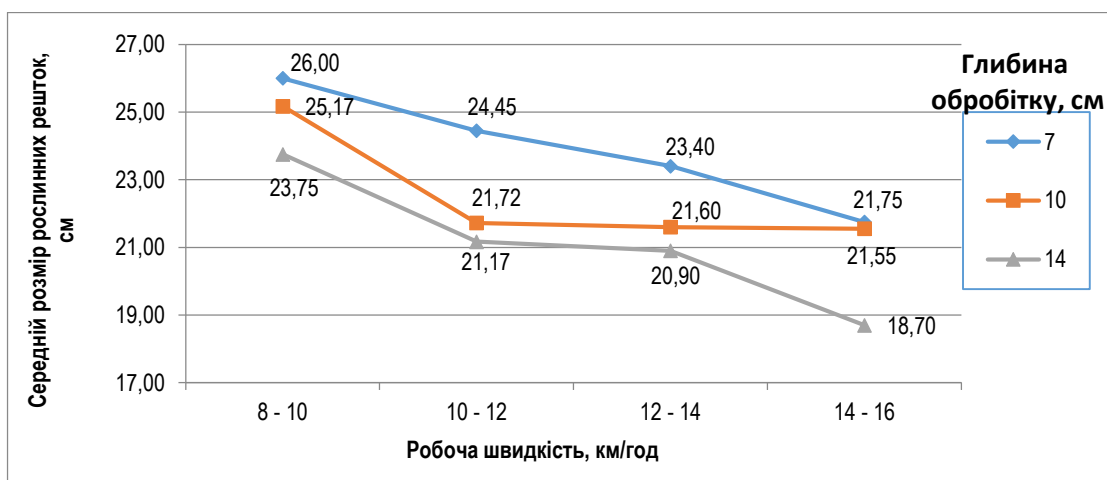


Рис. 3 – Залежність середнього розміру рослинних решток від робочої швидкості агрегату (напрямок руху під кутом 35° до рядка)

На рис. 4, 5 та 6 наведено порівняння показників відхилення від заданої глибини обробки для обох способів руху при встановлених глибинах у 7, 10 та 14 см відповідно.

З рис. 4 видно, що при встановленій глибині обробки у 7 см в діапазонах швидкостей руху 8–10 км/год та 14–16

км/год краще подрібнення решток спостерігалось при русі вздовж рядка, хоча різниця і небула великою. А в діапазоні швидкості від 10 км/год до 14 км/год значно кращі результати були отримані при русі під кутом 35° до рядка.

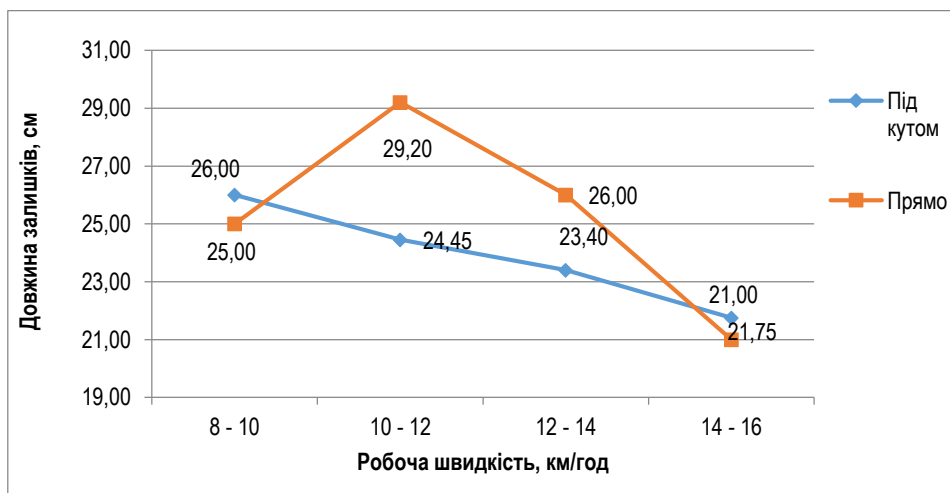


Рис. 4 – Середня довжина залишків при різних способах руху (встановлена глибина 7см)

При встановленій глибині обробітку у 10 см (рис. 5) кращі результати агрегат продемонстрував при руху під кутом 35° до рядка, окрім діапазону швидкості в 14–16 км/год.

При встановленій глибині обробітку у 14 см (рис. 6) меншу середню довжину рослинних залишків отримали при

руху агрегату під кутом 35° до рядка, окрім діапазону швидкості 14–16 км/год. При цьому варто зазначити, на всіх швидкостях руху агрегату від 8 до 16 км/год значення середньої довжини рештків відрізнялись несуттєво.

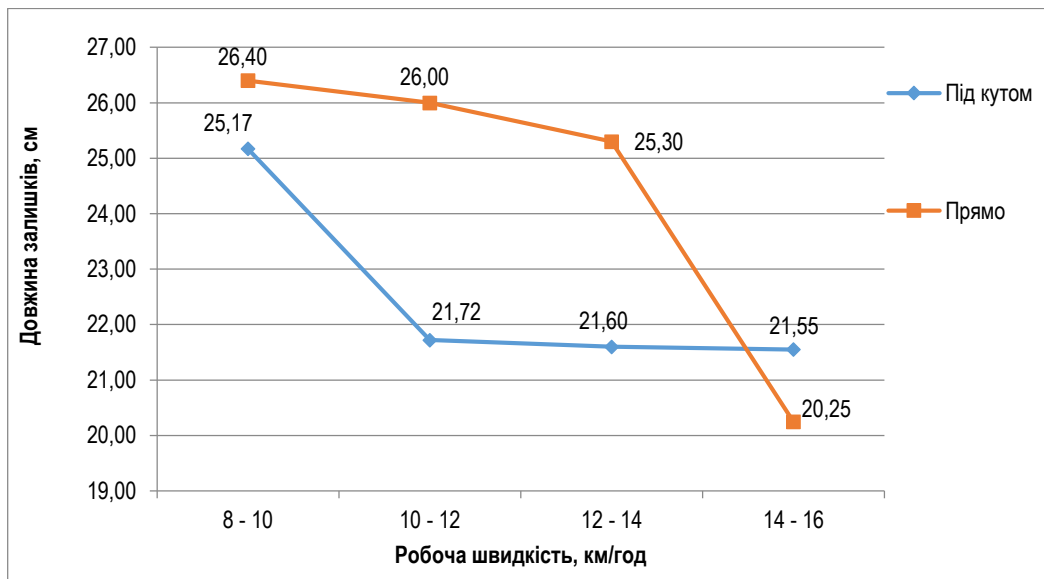


Рис. 5 – Середня довжина залишків при різних способах руху (встановлена глибина 10см)

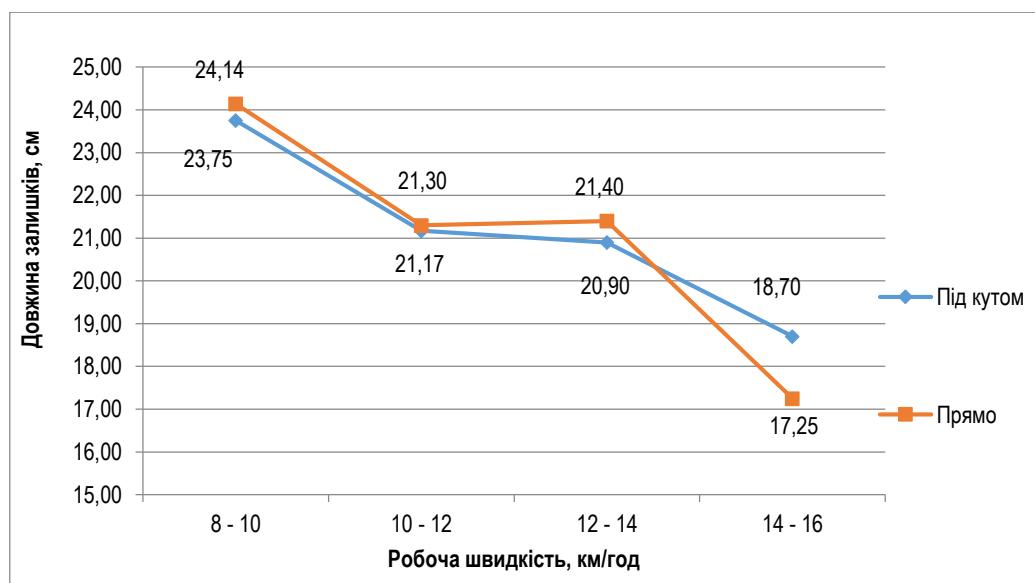


Рис. 6 – Середня довжина залишків при різних способах руху (встановлена глибина 14см)

Висновки. Встановлено, що на середню довжину рослинних залишків після обробітку ґрунту дисковою бороною впливають такі параметри як швидкість руху, глибина обробітку та напрямок руху. Зі збільшенням швидкості руху на всіх встановлених глибинах обробітку спостерігалось зменшення середньої довжини рослинних залишків кукурудзи. Така тенденція є закономірною, адже повторюється в багатьох дослідженнях інших машинних агрегатів.

Для всіх глибин обробітку (7см, 10см, 14см) та напрямків руху відносно рядка найменша середня довжина решток була зафіксована при швидкості руху агрегату в діапазоні 14 – 16км/год, а найбільша – в діапазоні 8 – 10км/год.

При порівнянні напрямків руху відносно рядка в більшості випадків кращі результати отримані при руху під кутом 35° до рядка.

Список використаної літератури:

1. Дегусаров А. Вітчизняна техніка для загортання рослинних решток [Електронний ресурс] / А. Дегусаров, А. Мазуренко, К. Дорошенко // Аграрний сектор України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу:

<http://agroua.net/technics/articles/index.php?aid=33>

2. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]. – Київ: Вища освіта, 2004. – 544 с.

3. Смолінський С. Фактори, що визначають якість роботи дискових знарядь [Електронний ресурс] / С. Смолінський, В. Марченко // AGROEXPERT. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agroexpert.ua/ru/faktori-so-viznacaut-akist-roboti-diskovih-znarah>.

4. Погорілий В. Дослідження ефективності різних типів дискових робочих органів при поверхневому обробітку ґрунту [Електронний ресурс] / В. Погорілий // Велес-Агро. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.velesagro.com/company/articles/2015/07/21/19/>.

5. Давидюк В. Експериментальні дослідження мульчування ґрунту фрагментами стебел кукурудзи дисковим знаряддям [Електронний ресурс] / В. Давидюк // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України : зб. наук. пр.- Дослідницьке. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://ndipvt.com.ua/oldsite/konf7/2/daviduk.htm>.

6. Лінник М. К. Системний підхід до обґрунтування технологічної схеми та структури комбінованої машини для обробітку кукурудзяної стерні / М. К. Лінник, В. А. Вольський, Р. В. Коцюбанський. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2019. – №4. – С. 99 – 105. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-4(104)-11

7. Дукач – короткі дискові борони-лушпильники [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://lozovamachinery.com/ua/products/513/5412/>.

8. КНД 46.16.02.08 – 95 Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань УкрНДІПВТ им. Л. Погорілого, 1994. - 50 с.

9. РД.10.4.2-89. Випробування сільськогосподарської техніки. Машини і знаряддя для поверхневого обробітку ґрунту. Програма та методи випробувань. Державний стандарт України, 1990, 75 с.

10. КНД.46.16.02.-96. Техніка сільськогосподарська. Номенклатура показників якості. Дослідницьке, 1997, 58 с.

Zubko V.M., Sumy National Agrarian University (Ukraine)

Sokolik S.P., Sumy National Agrarian University (Ukraine)

Factors affecting the chopping of plant residues with a disc harrow

The article investigates the effect of such parameters as the speed of the aggregate movement, the set depth of tillage, the method of movement of the aggregate on the grinding of plant residues of corn with disk tools. The analysis of the data of the field experiment made it possible to determine the optimal parameters of the speed of the soil-cultivating machine, the depth of cultivation and the direction of movement relative to the row, at which the smallest average size of the crushed plant residues is provided. For all setting depths (7 cm, 10 cm, 14 cm) and directions of movement, the smallest average length of residues was recorded at a speed of the harrow in the range of 14–16 km/h, and the maximum - in the range of 8–10 km/h.

When comparing directions of movement relative to the row, in most cases the best results was obtained when moving at an angle of 35° to the row.

Key words: disc harrow, chopping, speed, working depth, length of crop residues.

Дата надходження до редакції: 04.12.2020