

УДК 631.33.02

DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2023.53.16-22>

М.Л. Заєць, доц., канд. техн. наук

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

e-mail: mzaec81@gmail.com

Вплив параметрів дискових сошників на передавальну здатність прорізання пожнивних решток у системі нульового обробітку ґрунту

Впровадження технології сівби з мінімальним або нульовим обробітком ґрунту має низку економічних та екологічних переваг, такі як покращення властивостей ґрунту, зменшення ерозії та деградації ґрунту та економія робочого часу та палива. Теоретичні дослідження обґрунтовують залежність діаметра дискового сошника на глибину проникнення диска, глибину шару рослинних решток і кут стиснення.

Експериментальними дослідженнями встановлено, різні форми та типи дискових сошників діаметром 380 мм найкраще прорізали солому озимої пшениці з природною вологістю ($W=10,1\%$) та польовою вологістю ($W=22,3\%$). Дослідженнями підтверджено обмеження обертання активного дискового сошника на підвищених швидкостях (коефіцієнт швидкостей $\lambda > 1,37$ та $\lambda = 1,58$) призводить до зростання кількості подрібненої соломи, у порівнянні з пасивним обертанням дискового сошника в контакт з ґрунтом ($\lambda = 1,0$). Зубчасті дискові сошники зрізують більше соломи, ніж гладенькі дискові сошники. Встановлено залежність прорізання соломи від її вологості.

дисковий сошник, коефіцієнт швидкості, пожнивні рештки, no-till; розподіл соломи

Постановка проблеми. Основною проблемою сьогодення для аграріїв, які займаються технологіями No-till, Strip-till або Mini-till, є отримання глибини заробки насіння сошниками посівних машин [1]. Даний параметр – один із важливих критеріїв, який впливає на врожайність сільськогосподарської культури. Які фактори потрібно враховувати при налаштуванні глибини заробки насіння? Перший фактор – вологість ґрунту, та розміри насіння. Тобто, чим більші розміри насіння, то на більшу глибину їх можна закладати. Це пов'язано з тим, що у великому насінні, більше запасу поживних речовин для появи сходів у порівнянні з дрібним насінням і йому потрібно менша кількість вологи. Другий фактор – агротехнічні строки сівби, чим раніше проводимо процес, то менша глибина заробки, при пізній сівбі, необхідно збільшувати допустиму глибину заробки [2,]. Але постає завдання наступного характеру, це нерівномірно розподілені пожнивні рештки у вигляді соломи та стеблової частини рослин, що лишаються на поверхні поля. Тобто, вибір робочої глибини заробки насіння це не єдина проблема, необхідно подолати ще ряд багатофакторних задач, основними факторами, якої є перешкода у вигляді решток, що створюють опір проникненню сошникам до бажаної оптимальної глибини. Тому обґрунтування параметрів дискових сошників є досить актуальною задачею, при застосуванні їх у системі нульового обробітку ґрунту [4,5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями встановлено, що кількість посівів зернових та інших культур або оброблювані ґрунти в Європі та й в Україні швидко зростає [1,2,3]. Порівняно зі звичайним обробітком ґрунту та технологіями сівби, технології No-till, або з мінімальним обробітком ґрунту, вимагають

меншої кількості робочого часу та витрати палива (TebrüggeandВцhrnsen, 2000; Linke, 2006; Sarauskisetal., 2009;Sarauskisetal., 2010) [6,7,8,9]. Підвищується ефективність сівби в необроблені ґрунти, за рахунок структурної стійкості ґрунту, збільшує кількість ґрунтової фауни, зберігає вологість ґрунту, зменшує ущільнення ґрунту (Linke, 1998; Romanekasetal., 2010) [10,11], і покращується стійкість ґрунту до вітрової та водної ерозії (Chenet al.,2004; VanOostetal., 2009) [12,13]. Дощ, вітер і спосіб обробітку ґрунту має найсильніший вплив на ерозію ґрунту (Tiessenetal., 2010)[14].

Дослідники констатують, що при інтенсивному механізованому обробку ґрунту ведення господарства, ерозія ґрунту може бути в 3-10 разів вищою, ніж при немеханізованому обробітку (VanOostetal., 2009) [13]. За даними, наведеними в науковій літературі, середня ерозія ґрунтів в Україні становить приблизно 10 000 га на рік, із загальною ерозією приблизно від 300–400 до 500–600 млн. т ґрунту на рік (Зубець, 2023). Хоча, системи мінімального або нульового обробітку та рослинні залишки на поверхні ґрунту захищають ґрунт від ерозії та деградації, але вони також ускладнюють процес сівби. Якість заробки насіння суттєво залежить від кількості, ступеню подрібнення, довжини та рівномірності розподілу рослинних решток на поверхні поля. Автори (Linke, 1998; Doanetal., 2005)[10,14], досліджували взаємодію між швидкістю обробітку ґрунту та довжиною соломи в ґрунті та виявили, що довші пожнивні рештки соломи, гірше подаються заробці ніж коротші, при однаковій швидкості обробітку ґрунту.

У посівних машинах для прямої сівби, зазвичай, застосовуються сошники з діаметром дисків 300...500 мм. Отримані результати досліджень взаємодії дискових сошників з рослинними рештками та ґрунтом при застосуванні дискових сошників з діаметром 360...762 мм. Kushwahaetal. (1986) [15] досліджували прорізання рослинних решток гладенькими дисковими сошниками діаметром 360, 460 і 600 мм в ґрунтових умовах No-till. Hemmatetal. (2008)[16] застосовували дисковий сошник з діаметром 762 мм для дослідження механічного опору ґрунту в різних орних і неорних ділянках. FallahianandRaoufat (2008) [17] зосередили увагу на дослідженні взаємодії рослинних залишків, ґрунту та диска сошника діаметром 470 мм. Karayel (2009) [18] використовував експериментальних дискові сошники діаметром 400 і 450 мм, досліджуючи сівбу насіння кукурудзи та сої на ґрунтахбезобробітку.

Постановка завдання. Враховуючи те, що процес сівби без попередньої підготовки поверхні поля та заробки пожнивних стеблових решток носить випадковий характер, у відповідності до вибору робочої глибини заробки насіння, що не єдина проблема, необхідно подолати ще ряд багатofакторних задач, основними факторами, якої є перешкода у вигляді решток,що створюють опір проникненню сошникам до бажаної оптимальної глибини. З метою встановлення закономірностейпо обґрунтуванню параметрів дискових сошників,є досить актуальною задачею, при застосуванні їх в у системі нульового обробітку ґрунту.

Матеріали та методидослідження. Зрізання соломи озимої пшениці активними дисковими сошниками досліджено в умовах господарства СТОВ «Старокотельнянське» Житомирського району. Дослідження проводились в природно-кліматичних умовах на суглинистих ґрунтах на глибину до 35 мм. Вологість ґрунту становила $12,9 \pm 0,4$ %, твердість ґрунту $0,5 \pm 0,01$ МПа, що визначено електронним пенетрометром WALCOM FM-204TR.

Для дослідження були використані природно та штучно зволожена солома озимої пшениці, вологість становила ($W=10,1 \pm 0,2\%$). Її збирали з поверхні ґрунту безпосередньо перед початком експериментальних досліджень. Деякі зразки природно зволоженої соломи були замочені у воді на 24 год. Мокру солому виймали з води за

годину до випробувань і розподіляли по поверхню ґрунту для природного висихання. Під час досліджень вологість соломи озимої пшениці становила $W=22,3\pm 0,5\%$. У дослідженні застосовували дискові сошники чотирьох різних форм різальної крайки. Експериментальними дослідженнями встановлено, що чотири різні форми дискових сошників з діаметром 380 мм, які мали наступні параметри дисків: гладка – з кількістю насічок $n=0$, радіус насічок – $r=0$, глибина насічок – $\Delta r=0$ мм; зубчастий – $n=12$, $r=15$ мм, $\Delta r=15$ мм; зубчастий – $n=18$, $r=10$ мм, $\Delta r=20$ мм; зубчастий – $n=18$, $r=10$ мм, $\Delta r=10$ мм. Вибір саме цих параметрів дискового сошника дозволяє порівняти отримані результати різання соломи з результатами різання для пасивних, одно- та дво-дискових сошників, з раніше отриманими результатами. Сошники були по черзі розташовані на сівалці та приводились до обертового руху ланцюговою передачею, з'єднаної з опорно-приводним колесом (діаметром 680 мм). Ковзання колеса по поверхні ґрунту істотно не впливає на швидкість обертання дискових сошників. Використовувалися зірочки з різною кількістю зубів, що дозволяло змінити передачу і, відповідно, швидкісний коефіцієнт λ дискового сошника.

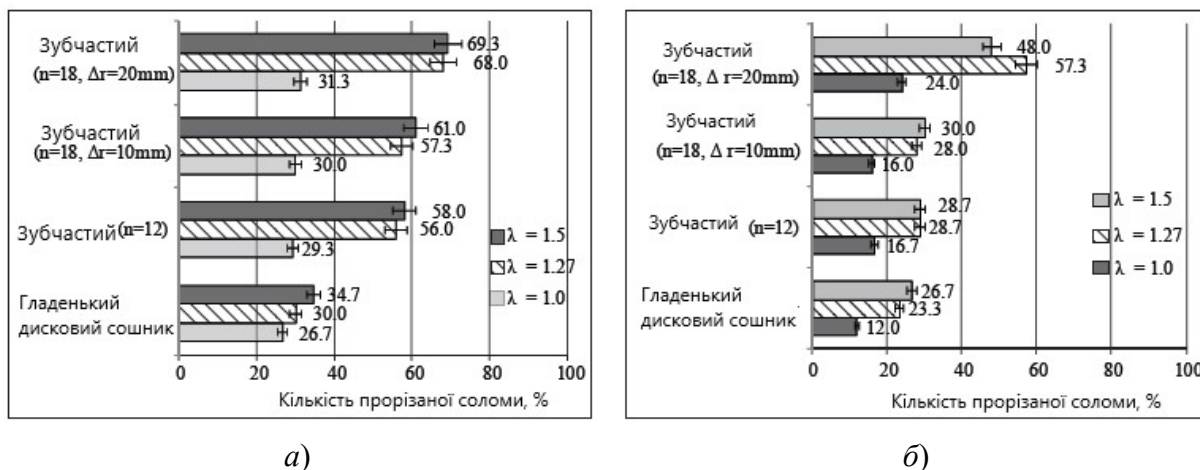
Середні довжини розподіленої соломи озимої пшениці та ярого ячменю становили 330 ± 10 мм і 353 ± 10 мм відповідно. Солома була окремо розкладена у п'ять рядків довжиною 0,5 м, по 100 соломинок у кожній лінії. Середня швидкість руху досліджуваних зразків з дисковими сошниками становила 7 км/год, а рух сошників відбувався перпендикулярно розміщеній соломі. Глибина занурення дискового сошника в ґрунт становило 35 мм, оскільки на цю глибину закладають насіння основних зернових культур.

Дослідження процесу перерізання природно зволоженої і зволоженої соломи обох видів рослин проводили п'ять разів. Аналогічні дослідження були проведені з різними дисками з коефіцієнтом швидкості сошника ($\lambda=1,0$, $\lambda=1,37$ і $\lambda=1,58$). Після перекошування по розподіленій соломі, скошеній і нескошеній, активними дисковими сошниками рахували ефективність різання соломи. Активними сошниками з різною кількістю зубів на різальній крайці, оцінювали на основі кількості перерізанних соломин. Найкращі результати різання соломи за даною методикою були отримані з активним однодисковим зубчастим сошником (18 зубців, $\Delta r=20$ мм). Наступне експериментальне дослідження зосередили на впливі коефіцієнта швидкості активного однодискового сошника з зубцями та коефіцієнта λ на ефективність прорізання соломи. У досліді були використані наступні значення коефіцієнта швидкостей λ , що становили: 1,0, 1,1, 1,27, 1,37, 1,42, 1,5 і 1,58, а глибина закладання насіння дискового сошника становила 35 мм.

Виклад основного матеріалу. Дослідженнями різання соломи озимої пшениці диском сошників встановлено, що всі пасивні дискові сошники при коефіцієнті швидкості руху ($\lambda=1,0$) зменшують приблизно до 30% (рис. 1,а) природню вологість ($W=10,1\%$) соломи пшениці озимої. Істотних відмінностей між різними за діаметром дисковими сошниками не спостерігалось. Кількість соломи, прорізаної за допомогою зубчастих активних дискових сошників (передавальні числа $\lambda>1,37$ та $\lambda=1,58$) на (26,7–38,0) % зростає, у порівнянні з пасивним дисковим сошником. Найбільша кількість природної вологи затримує солома пшениці ($69,3\pm 7,6\%$), зрізана активним дисковим сошником з 18 насічками ($\Delta r=20$ мм).

Різниця між цим диском сошника та іншими, які використані у дослідженнях, була досить суттєвою. Експериментальним дослідженням різання соломи озимої пшениці вологістю ($W=22,3\pm 0,5\%$) встановлено, що активний дисковий сошник на 18 зубців ($\Delta r=20$ мм) оптимальний для різання штучно зволоженої соломи. На активному диску з насічками коефіцієнт швидкості сошника становить $\lambda=1,27$, диски зрізають

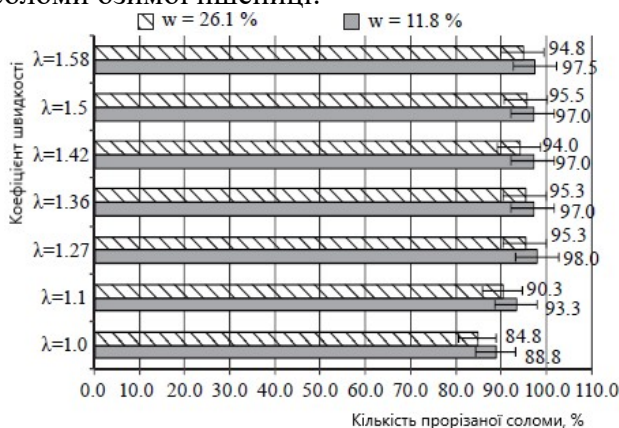
57,3% вологої соломи озимої пшениці (рис. 1,б). Інші три активні гладкі та зубчасті дискові сошники зрізають меншу кількість соломи озимої пшениці. Кількість вологої соломи, прорізаної пасивними дисковими сошниками при коефіцієнті швидкості ($\lambda=1,0$), незалежно від кількості насічок на різальній крайці, на 12-24% нижча, ніж виконана за допомогою зубчастих активних дискових сошників. Гладкий дисковий сошник прорізає найбільше до 12% кількості соломи, а різниця між гладкими та зубчастими дисковими сошниками є значною.



$P_{0,05}(\lambda=1,0)=4,6\%$; $P_{0,05}(\lambda=1,27)=6,1\%$; $P_{0,05}(\lambda=1,5)=7,5\%$ $P_{0,05}(\lambda=1,0)=3,9\%$; $P_{0,05}(\lambda=1,27)=7,8\%$; $P_{0,05}(\lambda=1,5)=8,2\%$

Рисунок 1 – Вплив форми однодискового сошника, коефіцієнта швидкостей λ та вологості соломи на зрізання соломи озимої пшениці: а) природна вологість соломи ($W=10,1\%$); б) волога солома ($W=22,3\%$)
Джерело: розроблено автором

Пасивний дисковий сошник з передаточним числом $\lambda=1,0$ зрізає найменшу кількість решток (84,8–88,8%) за природної вологості ($W_1=11,8\%$) та вологої ($W_2=26,1\%$) соломи озимої пшениці (рис. 2.). Активний дисковий сошник прорізає соломку з природною вологістю і вологу, більш ефективно з коефіцієнтами швидкості $\lambda=1,37$ та $\lambda=1,57$ відповідно. Встановлено, що зміна швидкісного коефіцієнта обертання дискового сошника від $\lambda=1,1$ до $\lambda=1,58$ суттєво не впливає на різання соломи природної вологості та вологої соломи озимої пшениці.



$P_{0,05}(W_1) = 3,1\%$; $P_{0,05}(W_2) = 3,9\%$; $P_{0,05}(W_1, W_2) = 3,4\%$

Рисунок 1 – Вплив однодискового сошника (18 зубів, $\Delta r=20$ мм) коефіцієнта швидкості λ на різання соломи озимої пшениці природної вологості ($W_1=11,8\%$) та з вологістю ($W_2=26,1\%$)
Джерело: розроблено автором

Під час додаткових експериментальних досліджень встановлено суттєве збільшення кількості соломи озимої пшениці, що зрізається за рахунок природних умов досліду, оскільки опір заглиблення сошника в ґрунт, в цих дослідах, приблизно в 2 рази більший (на глибині 35 мм $-(1,0 \pm 0,02)$ МПа), ніж у попередніх дослідженнях. Дослідники (Linke, 1998) [10], стверджують, що між твердістю ґрунту та опором різання соломи існує залежність, що потребує виконання аналогічних досліджень. Встановлено, що зі зростанням твердості ґрунту, покращується зрізання рослинних залишків. Спостерігалось, коли дисковий сошник проникає в ґрунт на глибину до 35 мм, деякі частинки соломи залишаються нерозрізаними, тому з метою збільшення кількості розрізаних рослинних решток, глибина проникнення дискового сошника має бути збільшена на 20...25 %.

Попередні дослідження проводились в Житомирському районі на базі господарства СТОВ «Старокотельнянське». Встановили, що збільшення глибини проникнення диска від 20...35 мм покращує прорізання соломи озимої пшениці на 7–18 %. Визначили, що в ґрунті пасивні гладенькі дискові сошники діаметром 460 мм, що рухаються зі швидкістю 6,4 км/год, зрізають 100 % рослинних залишків (2000 кг/га) при проникненні на глибину до 50 мм.

Висновки. Примусове обертання зубчастого дискового сошника (коефіцієнт швидкостей $\lambda > 1,37$ та $\lambda = 1,58$) у необробленому ґрунті (вологість $(12,9 \pm 0,4)$ %, твердість 0,5 МПа, глибина проникнення диска до 35 мм), забезпечує $(56,0-69,3)$ % перерізання соломи озимої пшениці природної вологості ($W = 10,1$ %); що значно більше, ніж отримані значення при вільному переміщенні дискового зубчастого сошника при ($\lambda = 1,0$). У разі примусового обертання, гладкий дисковий сошник зрізає значно більше соломи, ніж коли він рухається вільно. Однак, це збільшення для розрізу соломи та решток є менш значним для дискових зубчастих сошників. У всіх випадках суха солома розрізається краще ніж волога солома. Зміна коефіцієнта швидкості зубчастих дискових сошників ($n = 18$, $\Delta r = 20$ мм) від $\lambda = 1,1$ до $\lambda = 1,58$ не істотно впливає на різання соломи озимої пшениці в ґрунті різної вологи без обробки, де твердість ґрунту становить $(1,0 \pm 0,02)$ МПа на глибині 35 мм. Однак при умові, що дисковий сошник ($\lambda = 1,0$) рухається вільно, кількість розрізаної соломи суттєво нижча, ніж у варіанті примусового обертання дискового сошника.

Список літератури

1. Коряковський А.В., Бакіров Ф.Г. Саморозпушення ґрунту під впливом солом'яної мульчі. *Агрономія та лісове господарство*. 2011. Вип. 22. С. 21-23.
2. Nielsen K, et al. Sustained oscillations in glycolysis: an experimental and theoretical study of chaotic and complex periodic behavior and of quenching of simple oscillations. *Biophys Chem*. 1998. 72 (1-2). P. 49-62.
3. Заєць М. Л. Результати дослідження впливу рівномірності розподілу поживних решток на глибину сівби та урожайність сільськогосподарських культур. *Конструювання, виробництво та експлуатація с.-г. машин*. 2021. Вип. 51. С. 36–46.
4. Гевко Б.М., Лящук О.Л., Павельчуктаін Ю.Ф. Технологічні основи проектування і виготовлення посівних машин: монографія. Тернопіль: Вид. ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2013. 238 с.
5. Спосіб визначення якості розподілу сипких матеріалів вздовжрядка: пат. 34019 Україна / П.В. Сисолін, І.М. Осипов, І.П. Сисоліна: МПК А01С 7/00. № u 2008 02025 ; заявл. 18.02.2008 ; опубл. 25.07.2008, Бюл. № 14.
6. Tebrügge F., Böhrnsen Direktsaat A. Beurteilung durch Landwirte und Experten in der EU und Nebraska. *Landtechnik*. 2000. 1. Pp.17–19.
7. Linke C. Entwicklung der Direktsaat. *Landtechnik*. 2006. 61. Pp. 312–313.

8. Šarauskis E., Vaiciukevicius E., Romaneckas K., Sakalauskas A., Baranauskaite R. Economic and energetic evaluation of sustainable tillage and cereal sowing technologies in Lithuania. *Rural Development 2009, Proceedings*. 2009. 4 (1). Pp. 280–285
9. Šarauskis E., Godlinski F., Sakalauskas A., Schlegel M., Kanswohl N., Romaneckas K., Jasinskas A., Pilipavičius V. Effects of soil tillage and sowing systems on sugar beet production under the climatic conditions of Lithuania. *Landbauforschung Volkenrode*. 2010. 2 (60). Pp. 101–110.
10. Linke C. Direktsaat – eine Bestandsaufnahme unter besonderer Berücksichtigung technischer, agronomischer und ökonomischer Aspekte. Dissertation, University of Hohenheim, Stuttgart, 1998. 482 pp.
11. Romaneckas K., Pilipavičius V., Šarauskis E. Impact of seedbed density on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) seed germination, yield and quality of roots. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2010. 8 (2). Pp. 599–601.
12. Chen Y., Tessier S., Irvine B. Drill and crop performances as affected by different drill configurations for no-till seeding. *Soil & Tillage Research*. 2004. 77 (2). Pp. 147–155.
13. Van Oost K., Cerdan O., Quine T. A. Accelerated sediment fluxes by water and tillage erosion on European agricultural land. *Earth Surface Processes and Landforms*. 2009. 34. Pp. 1625–1634.
14. Doan V., Chen Y., Irvine B. Effect of residue type on the performance of no-till seeder openers. *Canadian Biosystems Engineering*. 2005. 47. Pp. 29–35.
15. Kushwaha R.L., Vaishnav A.S., Zoerb G.C. Soil bin evaluation of disc coulters under no-till crop residue conditions. *Transactions of ASAE*. 1986. 29. Pp. 40–44.
16. Hemmat A., Adamchuk V.I., Jasa P. Use of an instrumented disc coulters for mapping soil mechanical resistance. *Soil & Tillage Research*. 2008. 98. Pp. 150–163.
17. Fallahi S., Raoufat M.H. Row-crop planter attachments in a conservation tillage system: A comparative study. *Soil & Tillage Research*. 2008. 98. Pp. 27–34.
18. Karayel D. Performance of a modified precision vacuum seeder for no-till sowing of maize and soybean. *Soil & Tillage Research*. 2009. 104. Pp. 121–125.

References

1. Koriakovskiy, A.V. & Bakirov, F.H. (2011). Samorozpushennia gruntu pid vplyvom solomianoï mulchi [Self-loosening of the soil under the influence of straw mulch]. *Ahronomiia ta lisove hospodarstvo - Agronomy and forestry, Issue 22*, 21-23 [in Ukrainian].
2. Nielsen, K. et al. (1998). Sustained oscillations in glycolysis: an experimental and theoretical study of chaotic and complex periodic behavior and of quenching of simple oscillations. *Biophys Chem*, 72(1-2):49-62. [in Belgium].
3. Zayets, M.L. (2021). Rezultaty doslidzhennia vplyvu rivnomirnosti rozpodilu pozhnyvnykh reshtok na hlybynu sivby ta urozhainist silskohospodarskykh kultur. *Konstruiuvannia, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiia s.-h. mashyn – Design, production and operation of agricultural machines, Issue 51*, 36-46 [in Ukrainian].
4. Hevko, B.M., Liashchuk, O.L., Pavelchuk, Yu.F. et al. (2013). *Tekhnolohichni osnovy proektuvannia ta vyhotovlennia posivnykh mashyn [Technological bases of designing and manufacturing of seeding machines]*. Ternopil: TNTU imeni Ivana Puluia [in Ukrainian].
5. Sysolin, P.V., Osypov, I.M. & Sysolina, I.P. (2008). Ukraine Patent No. 34019. Kyiv [in Ukrainian].
6. Tebrügge, F. & Böhrnsen, A. (2000). Direktsaat. Beurteilung durch Landwirte und Experten in der EU und Nebraska. *Landtechnik*, 1, 17–19 [auf Deutsch].
7. Linke, C. (2006). Entwicklung der Direktsaat. *Landtechnik*, 61, 312–313 [in Deutsch].
8. Šarauskis, E., Vaiciukevicius E., Romaneckas K., Sakalauskas, A. & Baranauskaite, R. (2009). Economic and energetic evaluation of sustainable tillage and cereal sowing technologies in Lithuania. *Rural Development 2009, Proceedings*, 4 (1), 280–285 [in English].
9. Šarauskis, E., Godlinski, F., Sakalauskas, A., Schlegel, M., Kanswohl, N., Romaneckas, K., Jasinskas, A. & Pilipavičius, V. (2010). Effects of soil tillage and sowing systems on sugar beet production under the climatic conditions of Lithuania. *Landbauforschung Volkenrode*, 2 (60), 101–110 [in English].
10. Linke, C. (1998). Direktsaat – eine Bestandsaufnahme unter besonderer Berücksichtigung technischer, agronomischer und ökonomischer Aspekte. Dissertation, University of Hohenheim, Stuttgart [in Deutsch].
11. Romaneckas, K., Pilipavičius, V. & Šarauskis, E. (2010). Impact of seedbed density on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) seed germination, yield and quality of roots. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (2), 599–601. [in English].

12. Chen, Y., Tessier, S. & Irvine, B. (2004). Drill and crop performances as affected by different drill configurations for no-till seeding. *Soil & Tillage Research*, 77 (2), 147–155 [in English].
13. Van Oost, K., Cerdan O. & Quine, T.A. (2009). Accelerated sediment fluxes by water and tillage erosion on European agricultural land. *Earth Surface Processes and Landforms*, 34, 1625–1634 [in English].
14. Doan, V., Chen, Y. & Irvine, B. (2005). Effect of residue type on the performance of no-till seeder openers. *Canadian Biosystems Engineering*, 47, 29–35 [in English].
15. Kushwaha, R.L., Vaishnav, A.S. & Zoerb, G.C. (1986). Soil bin evaluation of disc coulters under no-till crop residue conditions. *Transactions of ASAE*, 29, 40–44 [in English].
16. Hemmat, A., Adamchuk, V.I. & Jasa, P. (2008). Use of an instrumented disc coulters for mapping soil mechanical resistance. *Soil & Tillage Research*, 98, 150–163. [in English].
17. Fallahi, S. & Raoufat, M. H. (2008). Row-crop planter attachments in a conservation tillage system: A comparative study. *Soil & Tillage Research*, 98, 27–34 [in English].
18. Karayel, D. (2009). Performance of a modified precision vacuum seeder for no-till sowing of maize and soybean. *Soil & Tillage Research*, 104, 121–125 [in English].

Maksym Zayets, Assoc. Prof., PhD tech. sci.
Polissia National University, Zhitomir, Ukraine

Influence of Parameters of Disc Coulters on the Transmission Capacity of Cutting Crop Residues in the System of Zero Tillage

The implementation of no-tillage seeding technology has a number of economic and environmental benefits, such as improved soil properties, reduced erosion and soil degradation, and improved time and fuel efficiency. However, the main disadvantage of these technologies is that plant residues on the surface of the soil reduce the ability of uniform germination of seeds of agricultural crops, which requires the introduction of an additional process of harvesting or cutting plant residues.

Theoretical studies substantiate the dependence of the diameter of a single disc coulters on the working depth of penetration of the disc, the depth of the layer of plant residues and the angle of compression. The use of active and passive coulters, which cut the straw by sliding on the working surface of the field.

Experimental studies have established that the use of four different forms of disc coulters with a diameter of 380 mm (smooth with the number of teeth $n=0$, groove depth $\Delta r=0$ mm; toothed $n=12$, $\Delta r=15$ mm; toothed $n=18$, $\Delta r=10$ mm; toothed $n=18$, $\Delta r=20$ mm), straw with natural moisture ($W=10.1\%$) and wet winter wheat straw with moisture ($W=22.3\%$) were best cut through. Experimental studies have confirmed the restriction of the rotation of the active disc coulters at high speeds (speed coefficient $\lambda > 1.37$ and $\lambda = 1.58$), which leads to a greater amount of cut straw, compared to the case of using a disc coulters with passive rotation in contact with the soil ($\lambda = 1.0$). Serrated disc coulters cut straw and crop residues more efficiently than smooth discs. Studies confirm the dependence of straw cutting ability on the moisture content of the material, where the amount of straw cut through decreases as the moisture content of the material increases.

Forced rotation of a toothed disc coulters (speed coefficient $\lambda > 1.37$ and $\lambda = 1.58$) in untreated soil (moisture $12.9 \pm 0.4\%$, hardness 0.5 MPa, disc penetration depth up to 35 mm) provides 56,0 – 69.3% cutting of winter wheat straw of natural moisture ($W=10.1\%$); which is significantly greater than the values obtained during free movement of the disk toothed coulters at ($\lambda = 1.0$).

disc coulters, speed coefficient; harvest residues; no-till; distribution of straw, toothed discs

Одержано (Received) 31.10.2023

Прорецензовано (Reviewed) 12.11.2023

Прийнято до друку (Approved) 27.12.2023