

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL В СИСТЕМІ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

В.Д. Гречкосій, Р.В. Шатров, кандидати технічних наук

З метою кількісної оцінки стрічкової і традиційної технологій обробітку ґрунту проведено обґрунтування ефективності їх використання.

Технологія, обробіток ґрунту, Strip-Till.

Постановка проблеми. Невід'ємною складовою вирощування сільськогосподарських культур є основний обробіток ґрунту. Поширеною в системі обробітку ґрунту в Україні є оранка. Це одна з найбільш енергоємких операцій. Так, при оранці середніх за питомим опором ґрунтів під зернові колосові культури на глибину 20–22 см витрачають близько 14–16 кг/га, а під кукурудзу – на глибину 25–27 см – 18–20 кг/га дизельного палива. До недоліків полицевого обробітку ґрунту (оранки), крім підвищених витрат праці й коштів, відноситься зменшення щільності ґрунту, яке може призвести до посилення ерозійних процесів. Водною і вітровою ерозією щороку виноситься в середньому 15 т/га родючого шару ґрунту.

В той же час обробіток ґрунту слід розглядати як вимушений захід. Якщо без нього не можна обійтись, його необхідно виконати з найменшим руйнуванням структури ґрунту (мінімізація обробітку), тобто поверхнєве рихлення на глибину близько 8 см (min Till).

Останнім часом все більшого поширення, завдяки використанню гербіцидів суцільної дії з коротким періодом розпаду (типу Раундап Класік), набуває нульовий обробіток ґрунту (No Till – сівба в необроблений ґрунт). Недоліки полицевого обробітку ґрунту стають перевагами для min Till і No Till.

Проте система землеробства min Till і No Till сприяє накопиченню у верхньому шарі ґрунту насіння бур'янів, шкідників і хвороб, створенню його гетерогенної структури і ущільненню, а це спричиняє до зменшення урожайності сільськогосподарських культур на 10–20%, особливо з глибоким (понад 3 м) проникненням кореневої системи (кукурудза, сояшник та ін.). На противагу цьому, завдяки оранці, створюється гомогенний (однорідний) шар ґрунту, сприятливий для розвитку кореневої системи і росту рослин.

У цьому аспекті перспективною є технологія Strip-Till, яка поєднує переваги відомих способів обробітку ґрунту – традиційного

© В.Д. Гречкосій, Р.В. Шатров, 2015

(оранки) і нульового. За цієї технології ґрунт обробляється стрічками (смугами) шириною близько 20–25 см та глибиною до 30 см з метою рихлення, створення насіннєвого ложе та умов для його швидкого прогрівання. Віддаля між серединами стрічок 70/75 см. Одночасно з обробіткою ґрунту в стрічку можна вносити сухі або рідкі мінеральні добрива. В цій технології також суміщається основний і передпосівний обробіток ґрунту.

Вигляд поля після обробітку (а) і сівби кукурудзи (б) подано на рис.



Рис. Вигляд обробленого і засіяного за технологією Strip-Till поля.

Для механізації технології Strip-Till компанія Ortman (США) пропонує 6–8 і 12-рядні агрегати, а компанія Amazone (Німеччина) – 8-рядні. Восьмирядні агрегати АСОГ-8 для стрічкового обробітку ґрунту виробляє також ТОВ «Краснянське СП «Агромаш»» (Вінницька область). За технологічною схемою, наявністю і розміщенням робочих органів ґрунтообробні агрегати вітчизняного виробництва істотно не відрізняються від зарубіжного.

Так, конструкція секції робочих органів включає раму, передній дисковий ніж, який розрізає поверхню ґрунту і пожнивні рештки та забезпечує постійну глибину обробітку, два диски з вирізами на спільній стійці очищають від решток і мілко розрихлюють поверхню рядка. Чизельний сошник рихлить ґрунт на задану глибину до 30 см, а при необхідності ще й забезпечує внесення мінеральних добрив, пара задніх хвилястих дисків обробляє розрихлений ґрунт, а задній планчастий коток доводить його до дрібногрудочкуватої структури і підсуцільнює до сприятливого для сівби насіння стану ($1,2-1,4 \text{ г/см}^3$). Наявність додаткових причіпних пристроїв дозволяє поєднувати стрічковий обробіток ґрунту з одночасним внесенням мінеральних добрив, у тому числі у два рівні за глибиною. Ця технологія дозволяє виконати кілька операцій за один прохід агрегату, тоді як існуюча потребує оранки, передпосівне внесення добрив і обробіток ґрунту під сівбу різними агрегатами.

Виробники техніки Strip-Till пропонують варіанти використання в одному агрегаті просапної сівалки для суміщення операцій обробітку ґрунту і сівби у стрічки, завдяки чому вдвічі зменшується кількість проходів агрегатів по полю. Сіяти в оброблений ґрунт можна також сівалками вітчизняного або зарубіжного виробництва.

Основним недоліком технології Strip-Till є необхідність попереднього внесення гербіциду суцільної дії типу Ураган чи Раундап. Проте ці додаткові витрати коштів на боротьбу з бур'янами є незначними в загальних витратах на обробіток ґрунту. До того ж при обробітку ґрунту за традиційною технологією, як правило, вносяться гербіциди проти відповідних видів бур'янів.

Аналіз останніх досліджень. У зв'язку з тим, що технологія стрічкового (смугового) обробітку ґрунту під просапні культури теоретично розроблена, пройшла виробничу перевірку і впровадження у сільськогосподарських підприємствах лише останнім часом, кількість відомих нам публікацій обмежена [1, 2, 3, 5], а результати розпорошені і недостатньо обґрунтовані. Відсутня комплексна порівняльна техніко-економічна оцінка стрічкової і традиційної технологій обробітку ґрунту, що утруднює прийняття науково обґрунтованих рішень. З огляду на зазначене, найбільш доцільно вирішити цю проблему техніко-економічним обґрунтуванням і комплексною оцінкою технологій обробітку ґрунту.

Мета досліджень – обґрунтувати ефективність енерго- і ресурсозбереження за рахунок використання стрічкової (смугової) технології обробітку ґрунту порівняно з традиційною.

Результати досліджень. Дослідження проводились методом обґрунтування техніко-експлуатаційних і економічних показників роботи машинних агрегатів і комплексної їх оцінки для різних технологій обробітку ґрунту. Вихідна інформація для розрахунків надавалась маркетинговими спеціалістами компаній-виробників сільськогосподарської техніки. Техніко-експлуатаційні розрахунки роботи машинних агрегатів і економічна оцінка технологій обробітку ґрунту здійснювались за програмою і методикою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України [4].

Нами проведено порівняльну комплексну оцінку традиційної (оранка і передпосівний обробіток окремими агрегатами) і стрічкової технологій обробітку ґрунту на база вітчизняної і зарубіжної техніки (див. табл.).

Як свідчать дані розрахунків, економія за технологією обробітку ґрунту Strip-Till порівняно з традиційною на базі вітчизняної чи зарубіжної техніки істотно не відрізняється і орієнтовно знаходиться на такому рівні: затрат робочого часу 76%, витрати палива – 70%, пря-

мих експлуатаційних і приведених витрат – 60–70%. Слід відзначити, що за витратами робочого часу (праці) і палива вітчизняна техніка для технології Strip-Till дещо поступається зарубіжній, проте витрати коштів на одиницю роботи в 1,7–2 рази менші. Цим надається перевага вітчизняним виробникам техніки.

Техніко-економічні характеристики технологій обробітку ґрунту*.

Технологія	Склад агрегату		Економічні показники технологій з розрахунку на гектар					
	марка трактора	марка с.г. ма- шини	продук-тивність за годину змін-ного часу	затрати робочо-го часу, год.	витрати палива, кг	витрати коштів, грн.**		
						прямі экс-плу-таційні	приведені	
На базі вітчиз-няної техніки	Традиційна	ХТЗ ПО-5	1,44	0,69	19,3	798,00	1061,76	
		17222 АП-6	4,10	0,24	6,4	238,77	308,07	
	Всього		0,93	25,7	1036,77	1369,83		
	Strip-Till	ХТЗ АСОГ-8 250-10	4,50	0,22	7,9	328,86	439,32	
Економія технології Strip-Till порівняно з традиційною, %			76,3	69,3	68,3	67,9		
На базі зарубіжної техніки	Традиційна	John Deere 975	1,53	0,65	16,0	1028,37	1501,92	
		7820 Farnet K 600	4,40	0,23	5,3	380,94	565,95	
	Всього		0,88	21,3	1409,31	2067,87		
	Strip-Till	John Deere 8400 8 Ortman 8	4,8	0,21	6,1	568,26	872,34	
Економія технології Strip-Till порівняно з традиційною, %			76,1	71,4	59,7	57,8		
Співвідношення показників технологій Strip-Till на базі вітчизняної і зарубіжної техніки, разів			1,05	1,30	0,58	0,50		

*Розрахунки виконано за таких умов: питомий опір ґрунту 50 кН/м², глибина обробітку 27 см, довжина гону поля – 900 м.

**Розрахунки витрат коштів виконано за офіційним курсом НБУ умовної одиниці, рівним 21 грн.

Річний економічний ефект від впровадження стрічкової технології обробітку ґрунту визначається за такою формулою:

$$E_p = (P_{em} - P_{ec}) \cdot S, \text{ грн.},$$

де: P_{em} і P_{ec} – приведені витрати для традиційної і стрічкової технології обробітку ґрунту, грн/га; S – оброблювана площа, га.

З розрахунку на площу 1000 га маємо:

$$E_p = (1369,83 - 439,92) \cdot 1000 = 930510, \text{ грн.}$$

Таким чином, як свідчать теоретичне обґрунтування і практика, технологія стрічкового (смугового) обробітку ґрунту під просапні культури є енерго- і ресурсозберігаючою, а впровадження її економічно вигідне.

Агрегати вітчизняного виробництва АСОГ-8 успішно працюють в окремих господарствах Вінницької і Хмельницької областей. Технологія Strip-Till отримала схвальну оцінку в сільськогосподарських підприємствах різних регіонів України, зокрема Лат Агро (Сумська обл.), Рост Агро (Полтавська обл.), Олстас Льон (Чернігівська обл.) та ін. До речі, господарство Олстал Льон за цією технологією вирощує також озимий ріпак.

Висновки

1. Аналіз існуючих літературних джерел свідчить про обмеженість обґрунтованих порівняльних результатів досліджень технологій обробітку ґрунту.

2. Технологія Strip-Till поєднує основний і передпосівний обробіток ґрунту, а при потребі ще й внесення добрив і сівбу, що сприяє зменшенню кількості проходів агрегатів по полю, економії витрат праці, паливно-мастильних матеріалів і коштів.

3. Результати проведених нами досліджень свідчать, що економія за технологією обробітку ґрунту Strip-Till порівняно з традиційною на базі вітчизняної чи зарубіжної техніки істотно не відрізняється і орієнтовно знаходиться на такому рівні: затрат робочого часу 76%, витрати палива – 70%, прямих експлуатаційних і приведених витрат – 60–70%.

4. Встановлено, що за витратами робочого часу (праці) і палива вітчизняна техніка для технології Strip-Till дещо поступається зарубіжній, проте витрати коштів на одиницю роботи в 1,7–2 рази менші.

5. Наступні дослідження доцільно провести за комплексною оцінкою технології Strip-Till у поєднанні основного, передпосівного обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив і сівби просапних культур.

Список літератури

1. Жолобецький Г. Стрип-Тілл: шляхом проб і помилок / Г. Жолобецький // Пропозиція. – 02.2013. – С. 26–30.
2. Кравчук В. Технологія Strip-Till на вирощуванні сільськогосподарських культур / В. Кравчук, О. Броварець, М. Новохацький, Л. Шустік // Техніка і технології АПК. – 2014. – №4. – С. 7–12.
3. Гречкосій В.Д. Проектування технологічних процесів у рослинництві : навчальний посібник / [Гречкосій В.Д., Войтюк В.Д., Шатров Р.В. та ін.]. – Ніжин: Видавництво: ПП Лисенко М.М., 2014. – 392 с.

4. *Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу* / [І.І. Мельник, В.Д. Гречкосій, С.М. Бондар та ін.]. – К.: Видавничий центр НАУ, 2004. – 151 с.
5. *Strengthening bridges with prestressed CFRP strips.* / Siwowski Tomasz I, Zyltowski Piotr I // *Selekted Scientifik Papers: journal of Civil Engineering.* – 2012, Vol. 7 Issue 1, P. 79–86.

С целью количественной оценки полосной и традиционной технологии обработки почвы проведено обоснование эффективности их использования.

Технология, обработка почвы, Strip-Till.

In order to quantify the tape and traditional technologies of processing conducted study the effectiveness of their use.

Technology, tillage, Strip-Till.

УДК 631.004.1

МЕТОДОЛОГІЧНІСТЬ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ПРИ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСАХ

І.Л. Роговський, кандидат технічних наук

В статті розкрито методологічний підхід до опису стохастичності забезпечення працездатності сільськогосподарських машин.

Працездатність, машина, стохастичність.

Постановка проблеми. Аналіз найбільш характерних математичних моделей відновлення працездатності сільськогосподарських машин показує, що вони дозволяють оцінювати вплив заходів з управління технічною готовністю тільки на окремі характеристики і властивості технічних вузлів і механізмів, при допущеннях, котрі не повністю відбивають умови експлуатації технічних систем в цілому. Так, у багатьох випадках, характеристики безвідмовності сільськогосподарських машин визначають функції тільки однієї періодичності виконання технічного обслуговування, при цьому повнота технічного обслуговування, ефективність технічного контролю та якості робіт не враховується. Для сільськогосподарських машин існує багатоетапне технічне обслуговування (профілактичні заходи виконуються

© І.Л. Роговський, 2015