

УДК 631.3:633.1

Средства механизации в перспективных технологиях выращивания зерновых культур

А.А. Рожков, С.А. Дьяконов, А.Н. Пахучий

*Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
(г. Харьков, Украина)*

Проведенными исследованиями установлено, что наиболее перспективными технологиями подготовки почвы под зерновые культуры являются минимальные системы и их разновидности технологии «No-till», основанные на использовании сеялок прямого сева. В результате чего предложены технологические схемы сеялок прямого сева.

Приведены результаты полевых исследований по определению качественных показателей работы сеялок прямого сева в сравнении с традиционной технологией.

Анализ результатов глубины заделки семян в почву показывает, что наибольшее количество семян по горизонтам заделки на заданной глубине при допустимых агротехнических отклонениях от нее ($\pm 15\%$) наблюдается в варианте посева почвообрабатывающей приставкой с зерновой сеялкой. Наименьшее количество семян в горизонтах 0,5 - 4,0 и 6,0 - 8,0 см наблюдается в варианте посева АПП-6 с плоскорезными лапами-сошниками. Сравнивая распределение семян в горизонтах 0,5 - 4,0 и 6,0 - 8,0 см при посеве в варианте зерновой сеялкой по традиционной технологии обработки почвы и посеве приставкой с сеялкой вынос семян в верхние и нижние слои почвы во втором случае меньше на 26% и 30% соответственно.

Внедрение предложенных машин и орудий позволит загрузить трактора марки ХТЗ класса 3 т.с., что позволит провести переоснастку существующего парка сельскохозяйственных машин за счет большей универсальности сеялок и их меньшей стоимости.

Ключевые слова: минимальные технологии, затраты, посев, равномерность, сеялка прямого сева.

Актуальность темы. В условиях Лесостепи и Степи Украины главной задачей подготовки почвы к посеву является создание условий для сохранения влаги в почве. Это обеспечивает поддержание ее плотности в зоне развития корневой системы для разных почв и возделываемых растений в пределах оптимальной от 1,00 до 1,45 г/см³. Получение дружных всходов растений зерновых культур обеспечивается основными такими факторами как сроками и способами посева, качеством подготовки семенного ложа, глубиной заделки семян, равномерностью их распределения.

А в современных условиях развития сельского хозяйства решение проблемы увеличения объема производства продукции при снижении затрат энергии с одновременным сохранением плодородия почв можно связать с внедрением современных технологий выращивания и соответствующих средств механизации. Наиболее перспективными являются энергосберегающие технологии, направленные на снижение интенсивности и глубины обработки. Результаты проведенных опытов свидетельствуют как на пользу, так и против внедрения разных систем минимальной обработки почвы и их разновидности технологии «No-till».

Традиционная система обработки почвы основана на вспашке. Главная цель вспашки –

сбросить на дно борозды верхний, утративший прочность слой почвы (агрегатное состояние ≤ 1 мм) и вынести на поверхность прочный структурный слой почвы. Как показывают исследования, вспашка способствует повышению биологической активности и содержанию питательных веществ в нижней части обрабатываемого слоя (15 - 25 см) [4]. Однако научные исследования, проведенные в последние годы, свидетельствуют о том, что вспашка имеет ряд недостатков. Так в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения при такой обработке теряется значительное количество влаги. Коэффициент полезного использования атмосферных осадков в большинстве случаев не превышает 60 % [5]. Наряду с положительными сторонами такая система обработки почвы не отвечает современным требованиям снижения энергозатрат топлива, трудовых и материально-технических средств, повышения противозрозийной устойчивости почв, особенно в районах действия ветровой эрозии, способствует развитию дефляционных процессов. Кроме того, многократные обработки излишне уплотняют почву тяжелыми тракторами, что приводит к образованию корки, а также к созданию неблагоприятного водно-воздушного режима, ухудшающего условия прорастания семян, следовательно, снижению урожайности [1, 3, 6].

Однако традиционная система обработки почвы еще долгое время будет находить применение практически во всех зонах Украины.

Подготовка почвы к посеву как по агротехническому значению, так и по энергетическим затратам всегда занимала в земледелии ведущее место. В настоящее время на нее приходится около 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат всего объема полевых работ по возделыванию и уборке полевых культур. По мере увеличения мощности двигателей, а также массы сельскохозяйственных машин во многих случаях возросли противоречия между агротехнической необходимостью обработки и ее отрицательным влиянием на плодородие почвы. Поэтому в современном земледелии проблема минимизации обработки почвы является одной из главных. Данные опытных учреждений и практика передовых хозяйств показывают, что в условиях общего подъема культуры земледелия, внесения повышенных норм удобрений, средств защиты растений от вредителей и болезней создают предпосылки для получения высокого урожая при уменьшении количества и глубины обработок.

Минимизация обработки почвы предполагает снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещением механических и химических (обработок) операций в одном агрегате – обработка, посев, внесение удобрений и гербицидов. Но следует иметь в виду, что только на достаточно окультуренных почвах наиболее полно проявляется агротехническая продуктивность минимизации. Теоретической основой минимизации обработки почвы является то, что для многих почвенных разностей оптимальная плотность сложения обрабатываемого слоя находится в пределах равновесной.

В последнее время наметились следующие основные направления минимизации обработки почвы. Прежде всего, это уменьшение числа и глубины обработок, замена вспашки более производительными операциями с применением дисковых и рыхлительных орудий, а в некоторых случаях – замены механических обработок химическими. Второе направление связано с совмещением ряда технологических операций и приемов в одном процессе за счет применения комбинированных машин и орудий. Третье направление – прямой сев специальными сеялками без предварительной механической обработки почвы.

Полевые опыты и практика показывают, что минимизация обработки почвы проходит более успешно, если почва обрабатывается безот-

вально, а на ее поверхности накапливается защитный слой мульчи из растительных остатков [7]. Основным недостатком такой системы обработки, опасность увеличения засоренности полей сорной растительностью. При минимальной обработке почвы переходной период отличается большой засоренностью обрабатываемых площадей, что вызывает необходимость проведения большего количества технологических операций по борьбе с сорняками или применения увеличенных доз (путем многократного внесения) гербицидов.

Технология No-till (разновидность минимальной обработки) на базе использования сеялок прямого сева, например «Грейт Плейнз» – при данном виде обработки проводят сев в необработанную почву, а также при помощи сеялок-культиваторов Фармет, Джон Дир 730 и др. Такие сеялки оснащены различными типами рабочих органов. У сеялок типа Фармет, HORSH и аналогичных рабочие органы подрезающего типа с полосным распределением семян. Их лапосошник подрезает сорняки и высевает семена, но на полях с повышенной засоренностью и богатых пожнивными остатками на стойках лап и между ними происходит накопление этих остатков, и семена не заделываются качественно в почву. Кроме того, стойки лапосошников установлены на цельной раме, что существенно снижает равномерность заделки семян по глубине, вследствие отсутствия копирования рабочими органами поверхности поля по ширине захвата. Сеялки типа MB3-5,4 и аналогичные, оснащенные такого типа рабочими органами, частично лишены этого недостатка, так как лапы-сошники по несколько штук установлены на копирующих рамках, присоединенных к основной раме машины. Но при работе на полях богатых пожнивными остатками тоже происходит нагромождение почвы и растительных остатков на рабочие органы.

Сеялки прямого сева типа «Грейт Плейнз» оборудованные плоскими волнистыми дисками для обработки почвы и дисковыми сошниками имеют преимущество перед выше приведенными комбинированными машинами по копированию сошником рельефа поля и по работе почвообрабатывающего рабочего органа. Почвообрабатывающий диск разрезает пожнивные остатки, затем, заглубляясь, обрабатывает необходимой ширины полосу почвы (5-7 см) для сошника. В которую сошник заделывает на необходимую глубину семена. Преимущество такого типа сеялок это меньшее тяговое сопротивление. А дисковые сошники удовлетворительно работают на плохо обработанных почвах, а также комковатых, глыбистых и богатых корневыми остатками. Как

основной недостаток – посев такой сеялкой должен осуществляться на полях, где сорняки еще не проросли. В противном случае необходимо выполнить дискование или внести гербициды, с целью их уничтожения.

Реализация таких технологий выращивания зерновых культур в основном осуществляется с использованием сеялок прямого сева западно-европейского производства. Недостаток использования этих машин это во многих случаях не адаптированность к нашим условиям. Не всегда возможно рационально агрегатировать с тракторами отечественного производства, которые на сегодняшний день преимущественно используются в малых и средних хозяйствах, а также имеют относительно большую стоимость. Все это ограничивает их широкое использование в перспективных технологиях выращивания зерновых культур. Поэтому мы предлагаем для внедрения в системы минимальной и разноглубинной обработки почвы, а также в технологию «No-till» сеялку прямого сева АПП-6 и приставку прямого сева ППС-5,4.

Сеялка прямого сева АПП-6 состоит из прицепного бункера с централизованным пневмомеханическим высевальным аппаратом и присоединенного культиватора с лапами-сошниками. Способ посева полосовой.

Приставка прямого сева ППС-5,4 используется в агрегате с серийной зерновой сеялкой СЗ-5,4-06 (рис. 1). Состоит приставка из рамы, на которой в шахматном порядке закреплены плоские волнистые диски для обработки почвы. Во время работы диски обрабатывают узкие полосы почвы (5 - 7 см), в которые сошники зерновой сеялки вносят семена. Способ посева рядковый. Преимущество такой комбинации машины заключается в том, что почти во всех хозяйствах есть серийные зерновые сеялки такого типа и необходимо только приобрести почвообрабатывающую приставку. Это существенно уменьшит общую цену и позволит повысить универсальность самой сеялки (без приставки сеялка используется в традиционных технологиях выращивания).

С целью определения качественных показателей работы различных конструкций предложенных сеялок прямого сева в различных технологиях выращивания зерновых культур нами проведены полевые опыты на опытном поле ХНАУ им. В.В. Докучаева.

Методика проведения исследований. Качество работы посевных агрегатов оценивали неравномерностью заделки семян по глубине. А для приставки прямого сева в агрегате с зерновой сеялкой и копированием следа почвообрабаты-

вающих дисков приставки сошниками сеялки при отклонениях от прямолинейности движения (пологие кривые при обсевах). Также определяли биологическую урожайность по вариантам опытов.



Рис. 1. Приставка прямого сева ППС-5,4 в агрегате с зерновой сеялкой СЗ-5,4-06

При этом глубину заделки семян определяли после всходов по этиолированной части растений (10 замеров в трехкратной повторности), а повторяемость следа волнистых режущих дисков приставки сошниками сеялки при поворотах трактора проверяли визуально после появления всходов совпадением рядка растений и следа почвообрабатывающего диска.

Полевые опыты проводили по общепринятой методике [2] при посеве ярового ячменя на глубину заделки семян 5 см. По вариантам технологий и конструкций сеялок прямого сева: традиционная технология обработки почвы и посев зерновой сеялкой (рядковый способ посева); технология No-till – посев приставкой прямого сева в агрегате с зерновой сеялкой (рядковый способ посева), фон поля – стерня после зерновых, рельеф – ровный; технология No-till – посев сеялкой прямого сева АПП-6 (полосовой способ посева), фон поля – стерня после зерновых, рельеф – ровный.

Результаты исследований. Анализ результатов глубины заделки семян (табл. 1) в почву показывает, что наибольшее количество семян по горизонтам заделки на заданной глубине и допустимых агротехнических отклонениях от нее ($\pm 15\%$) наблюдается в варианте посева приставкой с зерновой сеялкой. Наименьшее количество семян в горизонтах 0,5-4,0 и 6,0-8,0 см наблюдается в варианте посева АПП-6 с плоскорезными лапами-сошниками. Сравнительное распределение семян в горизонтах 0,5-4,0 и 6,0-8,0 см при посеве в варианте зерновой сеялкой по традиционной технологии обработки почвы и посеве приставкой с сеялкой вынос семян в верхние и нижние слои почвы во втором случае меньше на 26% и 30% соответственно. Объясняется это наличием у сошниковой секции зерновой сеялки опорно-прикатывающего катка в варианте посева приставки с сеялкой.

По результатам урожайности (табл. 2) можно сделать заключение, что наибольшая урожайность в варианте полосового посева сеялкой прямого сева АПП-6, вследствие меньшего выноса семян в верхние и нижние горизонты от заданной глубины заделки и обеспечением более рациональной площади питания растений (полосовой способ посева). В вариантах посева по традиционной технологии и с использовани-

ем почвообрабатывающей приставки во втором случае урожайность больше на 2,1 ц/га, что можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине.

Повторяемость следа режущих дисков приставки прямого сева сошниками сеялки по состоянию всходов на поворотных полосах является удовлетворительной для качественного посева.

Таблица 1. Глубина заделки семян ярового ячменя по установленным показателям базальной зоны растений, шт/м²

Варианты посева	Границы интервалов по горизонтам, см							
	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0	7,0-8,0
Посев по традиционной технологии (рядковый способ)	9	11	40	54	83	88	73	17
Посев приставкой с сеялкой (рядковый способ)	4	8	22	61	132	207	50	13
Посев АПП-6 (полосовой посев)	4	6	19	63	149	113	37	5

Таблица 2. Урожайность ярового ячменя в зависимости от технологий и способов посева

Варианты посева	Повторности			Среднее
	1	2	3	
Посев по традиционной технологии (рядковый способ)	42,7	43,3	41,1	42,37
Посев приставкой с сеялкой (рядковый способ)	43,7	46,2	42,9	44,27
Посев АПП-6 (полосовой посев)	47,2	49,0	47,5	47,9

Выводы. Оптимальная плотность большинства черноземных почв Лесостепи и Степи Украины находится в пределах равновесной, что создаёт необходимые предпосылки для внедрения в производство систем минимальной обработки почвы. В частности наиболее перспективное направление с использованием сеялок прямого сева, которые обеспечивают получение достаточно высоких урожаев зерновых культур с наименьшими затратами энергии и средств. Также внедрение предложенных машин и орудий позволит загрузить трактора марки ХТЗ класса 3 т.с., что позволит провести переоснастку существующего парка сельскохозяйственных машин за счет большей универсальности сеялок и их меньшей стоимости.

Литература

1. Гуков Я.С. Механіко-технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України / Я.С.

Гуков: Автореф. дис ... д-ра техн. наук. – Глеваха, 1998. – 33 с.

2. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статическая обработка его данных / Б.А. Доспехов. – М.: Колос. – С. 15-40.

3. Кушнарев А.С. Механико-технологические основы обработки почвы / А.С. Кушнарев, В.И. Кочев. – К.: Урожай, 1989. – 140 с.

4. Моргун Ф. Т. Почвозащитное земледелие / Ф.Т. Моргун, Н.К. Шидула, А.Г. Тарарико. – К.: Урожай. – 1983. – С. 70-149.

5. Попов Ф.А. Обробіток ґрунту – основа наукового землеробства / Ф.А. Попов // Вісник с.-г. науки. – 1977. – № 9. С. 1-5.

6. Слободюк П.И. Уплотнение почвы мобильными сельскохозяйственными агрегатами / П.И. Слободюк. – Х., 1997. – 114 с.

7. Шидула М.К. Наукове обґрунтування ґрунтозахисної системи землеробства в Україні / М.К. Шидула // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 9. – С. 101-103.

Анотація

**Засоби механізації в перспективних технологіях
вирощування зернових культур**

А.О. Рожков, С.О. Дьяконов, А.М. Пахучий

Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш перспективними технологіями підготовки ґрунту під зернові культури є мінімальні системи і їх різновиди технології «No-till», що засновані на використанні сівалок прямої сівби. В результаті чого запропоновані технологічні схеми сівалок прямої сівби. Наведено результати польових досліджень за визначенням якісних показників роботи сівалок прямої сівби в порівнянні з традиційною технологією.

Аналіз результатів глибини загортання насіння в ґрунт показує, що найбільшу кількість насіння за горизонтами закладення на заданій глибині при допустимих агротехнічних відхиленнях від неї ($\pm 15\%$) спостерігається у варіанті сівби ґрунтообробною приставкою із зерною сівалкою. Найменша кількість насіння за горизонтами 0,5-4,0 і 6,0-8,0 см спостерігається у варіанті сівби АПП - 6 з плоскоріжучими лапами-сошниками. Порівнюючи розподіл насіння за горизонтами 0,5-4,0 і 6,0-8,0 см при сівбі в варіанті зерною сівалкою за традиційною технологією обробки ґрунту і сівбу приставкою з сівалкою винос насіння в верхні і нижні шари ґрунту в другому випадку менше на 26% і 30% відповідно. Впровадження запропонованих машин і знарядь дозволить завантажити трактора марки ХТЗ класу 3 т.с., що дозволить провести переоснащення існуючого парку сільськогосподарських машин за рахунок більшої універсальності сівалок і їх меншої вартості.

Ключові слова: *мінімальні технології, витрати, сівба, рівномірність, сівалка прямого сіву.*

Abstract

Means of mechanization in promising technologies growing of cereals

A.A. Rozhkov, S.A. D'yakonov, A.N. Pakhuchyi

Studies found that the most promising technology of soil preparation under crops are minimal systems and their varieties technology "No-till" based on the use of seeders for direct seeding. As a result, the proposed technological scheme of seeders direct seeding.

The results of field studies to determine the qualitative performance of seeders direct seeding in comparison with conventional technology shown.

Analysis of the results of seed depth in soil shows that the greatest number of seeds on the horizons of incorporation at a given depth with acceptable agronomic deviations ($\pm 15\%$) observed in the variant seeding tillage attachment to the grain seeder. The lowest number of seeds in the horizons of 0,5 - 4,0 and 6,0 - 8,0 cm was observed in the variant of sowing sweeps paws-openers. Comparing the distribution of seeds in the horizons of 0,5 - 4,0 and 6,0 - 8,0 cm at sowing in the variant grain drill according to the traditional technology of tillage and sowing with the seeder attachment the removal of seeds in upper and lower soil layers in the second case, less than 26% and 30%, respectively.

The introduction of the proposed machinery and tools will allow you to download the tractors HTZ class 3 t. that will allow retooling of the existing fleet of agricultural machines due to the greater versatility of the planters and their lower cost.

Keywords: *minimal technology, costs, crop, uniform, direct sowing seeder.*

Представлено від редакції: В.І.Пастухов / Presented on editorial: V.I. Pastuhov

Рецензент: І.В. Морозов / Reviewer: I.V. Morozov

Подано до редакції / Received: 6.11.2015