

ловной чистой прибыли и уровне рентабельности производства зерна и семян до 81,3–121,0%.

#### Литература

1. Годулян, И.С. Озимая пшеница в севооборотах / И.С. Годулян. – Днепропетровск: Проминь, 1974. – 176 с.
2. Сівозміни у землеробстві України. / За ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. – К.: Аграрна наука, 2002. – 146 с.
3. Патик, С.М. Ефективність короткоротаційних польових сівозмін в умовах Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.01 – “Загальне землеробство” / С.М. Патик. – К., 2009. – 19 с.
4. Кошкин, П.Д. Обработка почвы и продуктивность пашни / П.Д. Кошкин // Земледелие. – 1990. – №8. – С. 40–41.
5. Чайкин, П. Оценка продуктивности интенсивных севооборотов / П. Чайкин, З. Погосов // Экономика сельского хозяйства. – 1984. – №1. – С. 89–90.
6. Сайко, В.Ф. Системи обробітки ґрунту в Україні / В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко. – К.: ВД “ЕМКО”, 2007. – 44 с.
7. Лебідь, Є.М. Відтворення родючості чорноземів та продуктивність короткоротаційних сівозмін степу залежно від системи мульчувального обробітки ґрунту / Є.М. Лебідь, О.І. Циліорик // Бюлетень ІСГСЗ НААН України. – 2014. – №6. – С. 8–14.
8. Циліорик, О.І. Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу / О.І. Циліорик, А.Г. Горобець, В.П. Шапка // Бюлетень ІСГСЗ НААН України. – 2013. – № 4 – С. 14–17.

УДК 631.51:631.432

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ НА ЕЕ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Т.Б. Зведенюк, кандидат с.-х. наук, Н.Е. Борис, аспирант  
Институт земледелия НААН, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 08.04.2015 г.)

На основании исследований в стационарном опыте установлено, что длительная безотвальная обработка сопровождается увеличением плотности сложения серой лесной почвы в слое 10–30 см. Это влияет на поглощение влаги в осенне-зимний период и при ливнях в весенне-летний период, что сопровождается непродуктивными потерями влаги и в итоге снижением урожая. Уплотнение 10–30 см слоя почвы при длительном применении безотвальных обработок обуславливало снижение продуктивности культур севооборота в среднем на 6–7%.

#### Введение

Плотность сложения является одним из основных показателей агрофизических свойств почвы, которая изменяется в процессе её механической обработки. Плотность сложения почвы определяет водный, воздушный и температурный режимы, а также биологическую активность. Для определения эффективности способов основной обработки и выбора наиболее рационального из них была поставлена цель исследований – определить влияние длительного применения отвальных и безотвальных способов основной обработки почвы на основные агрофизические показатели и продуктивность кукурузы на зерно при заделке побочной продукции предшественника на удобрение.

#### Материалы и методы исследований

Влияние способов основной обработки почвы на её водно-физические свойства изучали в стационарном опыте Национального научного центра «Институт земледелия НААН», что в опытном хозяйстве «Чабаны» Киевской области. Опыт заложен в 1969 г. на серой лесной крупнопылеватой легкосуглинистой почве с низким содержанием гумуса – 1,28–1,30 %, фосфора – 7,1–7,9 и калия – 7,0–8,3 мг/100 г почвы (по Кирсанову). Реакция почвенного раствора – слабокислая,  $pH_{KCl}$  – 5,1–5,2.

Стационарный опыт представляет собой четырёхпольный зерновой севооборот со следующим чередованием культур: соя – пшеница озимая – кукуруза на зерно – ячмень яровой. Площадь учётного участка – 120 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная. Исследования проводили в период 2013–2014 гг. в звене пшеница озимая – кукуруза на зерно в вариантах постоянной вспашки и плоскорезной обработки на 28–30 см, дифференцированной обработки с дискованием под пшеницу озимую на 10–12 см и чизелеванием под кукурузу на 43–45 см и длительного дискования под все культуры на 10–12 см.

Based on research in the stationary experiment found that usage of prolonged subsurface soil tillage methods come amid increasing of density in the 10–30 cm layer of soil, which affects the absorption of moisture soil in the autumn-winter period and during the showers rain, it's come amid unproductive moisture loss and as a result – decrease of yield. Soil panning lead to using of subsurface tillages causes of decrease of crops yield for 6–7%.

Минеральные удобрения вносили из расчета  $N_{70}P_{58}K_{68}$  кг/га севооборотной площади на фоне заделки всей побочной продукции культур севооборота. Поступление в почву органической массы рассчитывали на основе данных урожайности культур по методике С.А. Балюка и сотрудников [1]. Плотность почвы определяли согласно ДСТУ ISO 11272-2001 [5], твердость – ДСТУ 5096-2008 [6], влажность – ДСТУ ISO 11465-2001 [7].

Погодные условия в период проведения исследований были удовлетворительными для роста и развития культур. Количество осадков в осенне-зимний период составляло в 2013 г. – 214 мм, 2014 г. – 274 мм. В период вегетации кукурузы количество осадков составляло в 2013 г. – 409 мм, в 2014 г. – 368 мм.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Исследованиями сотрудников отдела обработки почвы и борьбы с сорняками Института земледелия НААН [2, 3], проведёнными в этом же стационаре, определено, что максимальная продуктивность кукурузы достигается при плотности сложения обрабатываемого слоя почвы 1,10–1,36 г/см<sup>3</sup>.

Анализ данных по динамике плотности серой лесной почвы показывает, что рыхлящее действие обработки сохраняется непродолжительное время. К началу весенней вегетации, при всех способах обработки, почва уплотняется до величины, близкой к равновесной плотности. При безотвальных способах обработки наблюдается уменьшение плотности почвы в верхнем 0–10 см слое и одновременное её увеличение в нижнем 10–30 см слое.

Динамика плотности почвы под пшеницей озимой подтверждает эту закономерность. Так, при вспашке плотность сложения почвы во время всходов в слое 0–10 см была 1,42 г/см<sup>3</sup>, в нижних слоях она увеличивалась до 1,48 г/см<sup>3</sup> (таблица 1). При дисковой обработке на время всходов культуры плотность сложения почвы в верхнем

слое была ниже на 0,15 г/см<sup>3</sup>. В слое 10–30 см плотность слоения составляла 1,54 г/см<sup>3</sup>, а на время уборки урожая уплотнялась до 1,67 г/см<sup>3</sup>, что, согласно данным А.А. Роде, является критическим и резко уменьшает скорость поглощения влаги почвой [4].

Под кукурузой после заделывания 9,39 т/га побочной продукции (солома и корневые остатки) пшеницы озимой наблюдали снижение плотности в обрабатываемом слое при всех способах обработки по сравнению с установленной в поле предшественника. Так, на время появления всходов кукурузы при вспашке плотность почвы в 0–30 см слое была на 0,10 г/см<sup>3</sup> ниже, чем в этом же варианте в поле предшественника. Динамика послойного изменения плотности при безотвальных обработках подтверждает ту же зависимость, что и в поле пшеницы озимой – уменьшение плотности в слое 0–10 см и ее увеличение до 1,52–1,53 г/см<sup>3</sup> в нижележащем слое. Однако степень выраженности этого явления несколько слабее из-за значительной массы органических остатков предшественника.

В основном, при всех способах обработки почвы плотность увеличивается с глубиной, но в большей степени при безотвальных обработках. Это вызвано особенностью распределения в обрабатываемом слое органической массы и корней, а также характера распределения в обрабатываемом слое растительных остатков.

Твердость почвы является не менее объективным показателем при характеристике её агрофизических свойств. Различия в показателях твердости на фонах различных приемов обработки наблюдались только при ее определении в период появления всходов культуры в слое почвы 10–30 см. В этот срок в поле кукурузы твердость 0–10 см слоя почвы при вспашке была несколько выше, чем при безотвальном рыхлении и составляла 2 кгс/см<sup>2</sup>. Близкой к этой величине она была и в слое 10–30 см. При безотвальных обработках наблюдалось значительное увеличение твердости в слое 0–30 см – до 5 кгс/см<sup>2</sup> в сравнении с ее показателями на фоне вспашки (рисунок).

Но такая разница между показателями твердости в слое 10–30 см сохранялась непродолжительное время, и к периоду цветения культуры по вспашке, чизелеванию и

плоскорезной обработке она практически выравнялась. Только при мелкой обработке дисками твердость почвы была выше на 3 кгс/см<sup>2</sup>. В период полной зрелости зерна твердость почвы в 0–10 см слое независимо от способов обработки находилась на одном уровне, а в слое 0–30 см увеличивалась на 2 кгс/см<sup>2</sup> только при дисковании, что имело негативное влияние на процессы накопления влаги в почве и ее использование растениями.

Плотность слоения и твердость почвы оказывали влияние на накопление влаги как под пшеницей озимой, так и под кукурузой на зерно.

Запасы влаги под пшеницей озимой на время возобновления весенней вегетации были достаточными для роста и развития растений при всех способах обработки (таблица 2).

Определение запасов влаги на протяжении вегетации пшеницы озимой показало положительное влияние бесчизельной вспашки и дискования в системе дифференцированной обработки на ее содержание в 0–100 см слое почвы. В среднем за 2013–2014 гг. на этих фонах запасы влаги были на 14 и 23 % выше, чем при плоскорезном рыхлении и длительном дисковании, соответственно.

Перед уборкой пшеницы озимой запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы более высокими были при дифференцированной обработке и составляли 150 мм, а при вспашке – 130 мм, в частности в пахотном слое – 40,2 и 35,3 мм, соответственно (таблица 2).

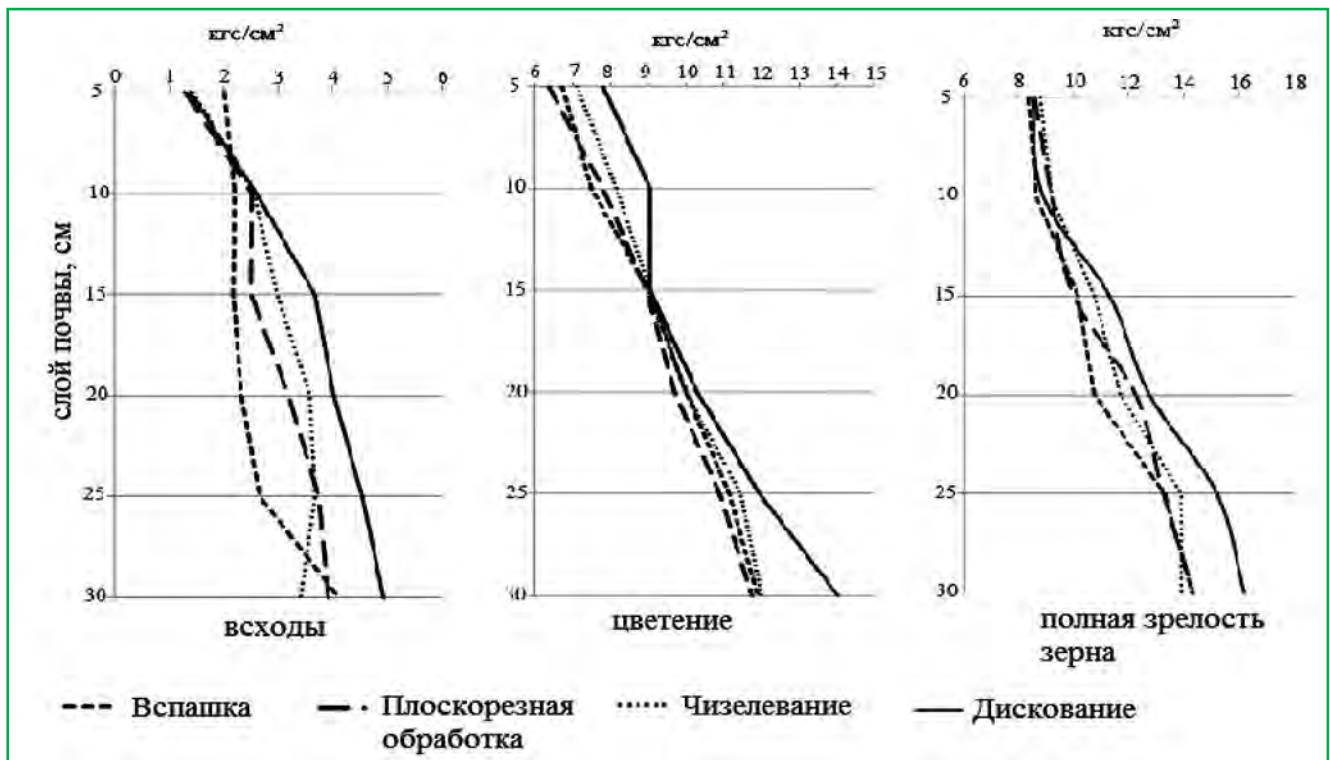
Определением содержания влаги в период всходов кукурузы установлено положительное влияние глубокой вспашки и чизелевания на накопление влаги в метровом слое почвы за осенне-зимний период. Под вспашкой накопление влаги в этом слое было больше на 11,4 мм, чем при дисковании.

Чизелевание способствовало увеличению запасов влаги в почве на 16 мм в метровом слое и на 8,2 мм в пахотном слое по сравнению с контролем. Накопление влаги за осенне-зимний период было на уровне, характерном для вспашки.

При бесчизельном дисковании в связи с уплотнением 10–30 см слоя почвы и ухудшением инфильтрации влаги

**Таблица 1 – Плотность серой лесной почвы в поле пшеницы озимой и кукурузы на зерно в зависимости от систем основной обработки (2013–2014 гг.)**

Система основной обработки почвы	Слой почвы, см	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>							
		озимая пшеница				кукуруза на зерно			
		всходы	цветение	сбор урожая	среднее за вегетацию	всходы	цветение	сбор урожая	среднее за вегетацию
Разноглубинная отвальная на 10–30 см	0–10	1,42	1,46	1,49	1,46	1,30	1,32	1,43	1,35
	10–20	1,44	1,48	1,49	1,47	1,35	1,40	1,46	1,40
	20–30	1,48	1,51	1,51	1,50	1,42	1,49	1,50	1,47
Разноглубинная плоскорезная на 10–30 см	0–10	1,35	1,39	1,45	1,40	1,27	1,33	1,43	1,34
	10–20	1,41	1,48	1,50	1,46	1,38	1,43	1,48	1,43
	20–30	1,49	1,53	1,55	1,52	1,45	1,49	1,52	1,49
Дифференцированная на 10–45 см	0–10	1,39	1,46	1,48	1,44	1,15	1,34	1,35	1,28
	10–20	1,43	1,50	1,50	1,48	1,34	1,40	1,42	1,39
	20–30	1,47	1,49	1,52	1,49	1,44	1,46	1,49	1,46
Одноглубинная дисковая на 10–12 см	0–10	1,31	1,36	1,47	1,38	1,19	1,31	1,38	1,29
	10–20	1,44	1,49	1,51	1,48	1,39	1,41	1,48	1,43
	20–30	1,54	1,60	1,67	1,60	1,46	1,50	1,53	1,50
HCP <sub>0,05</sub>	0–10	0,09	0,09	0,03		0,06	Fe < Ft	0,04	
	10–20	0,03	0,02	0,01		Fe < Ft	Fe < Ft	Fe < Ft	
	20–30	0,06	0,09	0,13		0,03	0,03	Fe < Ft	



Твердость почвы под кукурузой на зерно при различных приемах основной обработки (2013–2014 гг.)

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки почвы на запасы влаги при использовании побочной продукции культур как удобрений (2013–2014 гг.)

Система основной обработки почвы	Слой почвы, см	Запасы влаги под пшеницей, мм		Среднее за вегетацию, мм	Запасы влаги под кукурузой, мм		Среднее за вегетацию, мм	Накопление влаги за осенне-зимний период, мм
		возобновление вегетации	созревание		всходы	созревание		
Разноглубинная вспашка	0–20	34,5	35,3	26,3	47	32	40	12,2
	0–100	163	130	126	173	103	138	43,0
Разноглубинная плоскорезная	0–20	30,5	36,7	23,2	49	29	39	12,5
	0–100	133	140	109	186	114	150	45,6
Дифференцированная	0–20	29,8	40,2	22,7	56	40	48	15,5
	0–100	159	150	124	189	134	161	39,0
Одноглубинная дисковая	0–20	36,2	38	24,1	56	36	46	17,6
	0–100	117,1	148	96,0	180	125	152	32,0

ее запасы в 0–10 см слое были на 9 мм выше в сравнении с ее запасами в контроле.

Полученные урожайные данные отображают реакцию культур на водно-физические условия почвы в зависимости от её сложения. Так, урожайность пшеницы озимой при вспашке и дифференцированной системе основной обработки была в пределах 4,4–4,5 т/га. Изменение физического состояния почвы при плоскорезной и дисковой обработке обуславливало снижение урожая зерна пшеницы на 5–7 % (таблица 3).

Уплотнение подпахотного слоя почвы при безотвальной обработке привело к снижению урожайности и кукурузы на 6–8 % в сравнении с контролем – бессенной вспашкой.

В общем, продуктивность звена севооборота пшеница озимая – кукуруза на зерно при длительной плоскорезной обработке и мелкой обработке дисками уменьшалась на 6–7 % в сравнении со вспашкой.

### Выводы

1. Длительное применение мелкой безотвальной обработки почвы дисками в звене короткороционного севооборота пшеница озимая – кукуруза при использовании побочной продукции предшественника как удобрения обуславливает увеличение плотности сложения и твердости серой лесной почвы в слое 10–30 см, что в период снеготаяния и весенне-летних обильных осадков сопровождается ухудшением поглощения влаги почвой, угнетением растений и снижением урожая.
2. При вспашке в 0–100 см слое почвы в осенне-зимний период накапливается влаги на 12 мм или 26 % больше, чем при длительной мелкой обработке дисками. Под кукурузой накопление влаги при чизелевании и плоскорезной обработке было на уровне, характерном для вспашки.

Таблица 3 – Урожайность культур и продуктивность звена зернового севооборота в зависимости от способов основной обработки почвы (2013–2014 гг.)

Система основной обработки почвы	Урожайность, т/га		Продуктивность звена севооборота		
			кормовых единиц, т/га	± к контролю	
	пшеница озимая	кукуруза		т/га	т/га
Разноглубинная вспашка (контроль)	4,43	7,36	7,59	–	–
Разноглубинная плоскорезная	4,19	6,93	7,15	–0,44	–6
Дифференцированная	4,52	7,20	7,53	–0,06	–
Одноглубинная дисковая	4,13	6,81	7,04	–0,55	–7

3. Продуктивность звена севооборота при вспашке и дифференцированной системе обработки была на уровне 7,5–7,6 т/га к.ед. Применение безотвальных способов основной обработки обуславливало снижение продуктивности на 6–7 %.
4. На серых лесных почвах предпочтительна дифференциация приемов основной обработки почвы с периодическим проведением вспашки.

#### Литература

1. Балюк, С.А. Розрахунок балансу гумусу и поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління / С.А. Балюк, В.О Греков, М.В. Лісовий, А.В. Комариста. – Харків: КП «Міська друкарня», 2011. – 30 с.
2. Грицай, А.Д. Основная обработка почвы в Северной Лесостепи УССР / А.Д. Грицай, Н.В. Коломиец, Н.И. Драган // Сахарная свекла. – 1985. – № 8. – С. 32–33.
3. Ятчук, В.Я. Вплив обробітку сірого лісового ґрунту на його водно-фізичні властивості / В.Я. Ятчук, С.О. Гаврилов // Землеробство. – 2008. – Вип. 80. – С. 28–32.
4. Родэ, А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Родэ. – Т.1. – Л.: 1965. – С. 18–34.
5. ДСТУ ISO 11272:2001. Якість ґрунту. Визначання щільності складення на суху масу (ISO 11272:1998, IDT).
6. ДСТУ 5096:2008 Якість ґрунту. Визначання твердості ґрунту твердоміром Ю.Ю. Рев'якіна.
7. ДСТУ ISO 11465:2001 Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT).

УДК 633.358:581.1 (476)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ОРГАНОВ ПРОРОСТКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ УРОЖАЙНОСТИ ГОРОХА (*Pisum sativum* L.) В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Ю.И. Кожуро, кандидат биологических наук  
Белорусский государственный университет  
П.А. Пашкевич, научный сотрудник  
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 29.05.2015 г.)

В статье приведены результаты анализа морфометрических параметров проростков пяти сортов и семи образцов гороха посевного *Pisum sativum* L. с различным типом листа. Определена степень корреляции между семенной урожайностью растений и шестью показателями, характеризующими степень развития органов проростков – длиной ростка, длиной эпикотиля, длиной гипокотиля, длиной корешка, количеством боковых корешков и средней длиной бокового корешка одного растения. Установлена прямая связь между урожайностью и средней длиной бокового корешка, числом боковых корешков. Выявленная закономерность может быть рекомендована для эффективного отбора наиболее продуктивных растений на начальных этапах создания новых сортов гороха посевного.

#### Введение

Оценка качества и урожайных свойств посевного материала – одна из сложных и актуальных задач современного семеноводства и растениеводства. К настоящему моменту сложилось мнение, что показатели по-

*This article shows analysis results of morphometric germ parameters that have been studied on 5 varieties and 7 samples of seeding pea *Pisum sativum* L. with different types of leaf plate. The degree of correlation has been determined between a seeding plant yield and 6 indicators characterized development degree of germ organs such as a germ length, the lengths of epicotyl and hypocotyl, the radicle length, the average length of lateral root of plant and the number of all lateral roots. The direct relationship has been found between the crop yield and the average length of lateral root as well the number of all lateral roots. Detected regularity can be recommended for effective selection of the most productive plants at the beginning steps of creation of new seedling pea varieties.*

севных свойств сортовых семян зернобобовых культур как критерии оценки потенциальной урожайности слабо информативны [3]. В то же время накопленные сведения по морфофизиологии растений могут стать основой методических подходов к оценке генотипа сорта с позиции