

На правах рукописи

Решетов Евгений Валерьевич

**РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В АДАПТАЦИИ
ПОДСОЛНЕЧНИКА К ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМ
ОБРАБОТКАМ ПОЧВЫ В ПОВОЛЖЬЕ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Саратов 2016

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова».

Научный руководитель – **Денисов Евгений Петрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты:

Плескачев Юрий Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», заведующий кафедрой земледелия и агрохимии

Цветков Михаил Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», научный сотрудник отдела экологии агроландшафтов

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства».

Защита состоится 2016 года в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 220.061.05 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» по адресу: 410012, г. Саратов, Театральная площадь, д. 1.

e-mail: dissovet01@sgau.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.

Автореферат разослан

2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Нарушев Виктор Бисенгалиевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Подсолнечник - важнейшая масличная культура региона. Увеличение валового производства масличных семян должно быть неразрывно связано с постоянным снижением технологических затрат на выращивание этой культуры и себестоимости маслосемян.

Наибольший удельный вес среди всех затрат на возделывание подсолнечника по существующим технологиям приходится на обработку почвы. Особенно большие затраты труда и горючего требует вспашка, т.е. глубокое отвальное рыхление. Снижение интенсивности обработки почвы и переход на минимальную и нулевую обработку – одна из перспективных задач земледелия.

Степень разработанности проблемы. Исследованием приемов обработки почвы в сухостепном Поволжье занимались Г.И. Казаков (1997); Д.И. Буров (1968, 1970); И.А. Чуданов (2003); В.М. Жидков (1987). По мнению одних авторов, минимализация обработки почвы не изменяла или снижала урожайность сельскохозяйственных культур (А.П. Солодовников, Е.П. Денисов, 2015; А.В. Вражнов, А.А. Агеев, Ю.Б. Анисимов, 2010; А.В. Кислов, 2007). Другие ученые показали преимущество минимализации обработки по сравнению со вспашкой (А.А. Белкин, Н.В. Беседин, 2010; Ф.Г. Бакиров, Г.В. Петрова, 2014; Е.А. Долгов, 2011). Данные исследования проводились нами в развитии существующего учения о минимализации основной обработки почвы.

Цель исследований – определить влияние ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы по различным предшественникам на фоне применением гербицидов и удобрений на урожайность подсолнечника и плодородие чернозема южного.

Задачи исследований:

- установить изменение агрофизических свойств почвы при возделывании подсолнечника под влиянием различных приемов основной обработки почвы на фоне ячменя, кукурузы и люцерны в качестве предшественников;
- определить влияние минимализации обработки почвы на формирование весенних запасов продуктивной влаги в почвогрунтах;
- изучить изменения агрохимических свойств чернозема южного под влиянием минимализации обработки почвы по разным предшественникам;
- установить роль различных приемов ресурсосберегающих обработок почвы на количественно-видовой состав сорных растений в посевах подсолнечника;
- выявить воздействие разработанных агроприемов на урожайность маслосемян подсолнечника;
- рассчитать энергетическую и экономическую эффективность возделывания подсолнечника при различных приемах обработки чернозема южного на фоне ячменя, кукурузы и люцерны в качестве предшественников.

Научная новизна. Выявлено влияние различных приемов обработки почвы на плотность, общую пористость, пористость аэрации, капиллярную пористость, строение пахотного слоя, структурность чернозема южного и ее водпрочность по предшественникам кукуруза, ячмень и люцерна. Выявлены особенности формирования весенних запасов влаги в почве под влиянием изменений пахотного слоя в осенний и весенний периоды.

Было рассмотрено и установлено, что уменьшение интенсивности рыхления почвы повышало содержание гумуса, снижало количество нитратного азота в почве, улучшало фосфатный режим питания подсолнечника.

Показано изменение видового и количественного состава сорных растений в посевах подсолнечника под влиянием минимализации обработки почвы. С помощью параметрического анализа установлена доля участия основных факторов жизни растений в формировании урожайности подсолнечника.

Определена энергетическая и экономическая эффективность выращивания подсолнечника на фоне разработанных агроприемов.

Теоретическая и практическая значимость заключается в обосновании адаптации подсолнечника к минимализации обработки почвы при применении агроприемов берегающего земледелия для повышения урожайности и рентабельности производства этой культуры и сохранения плодородия почвы. Даны научные рекомендации по применению бесплужной обработки почвы при выращивании подсолнечника на фоне различных предшественников с применением гербицидов и удобрений на черноземах южных.

Полученные результаты исследований позволяют выбрать наиболее эффективные приемы обработки почвы в конкретных производственных условиях. Доказана возможность получения урожайности маслосемян подсолнечника 1,5 т/га в условиях засушливого Поволжья при использовании нулевой и минимальной обработки почвы.

Рекомендации автора внедрены в 2014-2015 гг. на площади 95 га в ООО «Эвелина» Саратовского района Саратовской области, эффективность внедрения составила 0,9 тыс. руб./га и на площади 131 га в И.П. КФХ «Загудалина Г.С.» Новобурасского района Саратовской области, эффективность внедрения составила 0,9 тыс. руб./га.

Объект и предмет исследований. Объекты исследований – подсолнечник, предшественники (кукуруза, люцерна, ячмень), чернозем южный. Предмет исследований – особенности формирования урожайности маслосемян подсолнечника на фоне различных приемов обработки почвы, предшественников и приемов химизации.

Методология и методы исследований. В работе использованы результаты ранее проведенных исследований, информационные издания и другие материалы по технологии возделывания подсолнечника.

При получении и обработке полевых данных использовались аналитический, экспериментальный, статистический, энергетический и экономический методы исследований.

Основные положения, выносимые на защиту:

– особенности изменения агрофизических и агрохимических свойств, а так же фитоценологических связей в посевах подсолнечника в зависимости от предшественников и приемов обработки почвы;

– характер формирования запасов продуктивной влаги в осенний и весенний периоды в зависимости от изменения агрофизических свойств и сложения пахотного слоя почвы;

– возможность получения стабильной урожайности маслосемян подсолнечника на уровне 1,5 т/га при минимализации обработки почвы и совместном применении высоко средообразующих предшественников на фоне гербицидов и удобрений на черноземах южных;

– энергетическая и экономическая эффективность выращивания подсолнечника при использовании минимализации обработки почвы.

Достоверность результатов исследований подтверждается многолетним периодом проведения лабораторных и полевых исследований, необходимым количеством проведенных наблюдений, измерений и анализов, статистической обработкой полученных результатов методом дисперсионного и корреляционного анализа.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на международных и всероссийских конференциях: II Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» «Состояние и перспективы инновационного развития АПК» (Саратов, 2013); X Международная научно-практическая конференция «Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы» (Пенза, 2014); II Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные технологии в АПК: теория и практика» (Пенза, 2014); Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию Волгоградского государственного университета и кафедры «Земледелие и агрохимия» (Волгоград, 2014); внутривузовские конференции Саратовского ГАУ (Саратов, 2013, 2014).

Публикации. По теме исследований издано 6 работ, из них 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК Российской Федерации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает в себя введение, 8 глав, заключение и рекомендации производству. Объем работы – 148 страниц печатного текста, включает 49 таблиц, 33 приложения, 4 рисунка. Список литературы состоит из 216 источников, в т.ч. 15 – на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении анализируется изложенная в научной литературе информация о деградации черноземов, снижении урожайности сельскохозяйственных культур и низкой рентабельности растениеводства при современной системе земледелия, основанной на проведении глубоких отвальных рыхлений почвы. Выход из создавшегося положения намечается в переходе на берегающее земледелие, суть которого состоит в снижении энергетических затрат на возделывание сельскохозяйственных культур и сохранении плодородия почвы. С этой точки зрения подчеркивается необходимость изучения энергосберегающих приемов обработки почвы. Определено значение проведенных исследований, показаны их цель, задачи, новизна, практическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов, их апробация на конференциях и в печати.

В первой главе «Системы обработки почвы в берегающем земледелии (литературный обзор)» рассматриваются ботанические и биологические особенности подсолнечника. Приводится анализ научной литературы по исследованию минимализации обработки почвы и ее влиянию на агрофизические свойства черноземов, пищевой режим подсолнечника, борьбу с сорняками в посевах этой культуры; по особенностям возделывания подсолнечника по различным предшественникам (А.В. Кислов, 2007; Л.В. Орлова, 2009; В.Г. Шурупов, 2010; Е.П. Денисов, 2014; Л.Н. Кузнецова, 2014; А.И. Титовская, 2014; А.В. Ширяев, 2014; А.Г. Ступаков, 2014; А.П. Солодовников, 2015; R.S. Gray, 1996; G.P. Lafond, 1996; С.Н. Sijtsma, 1998; G.P. Zentner, 2002 и др.).

Во второй главе «Условия, схема и методика проведения исследований» представлена характеристика почвенно-климатических условий зоны. Исследования проводили на опытном поле Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова в 2012-2015 гг. ГТК по годам исследования составил соответственно 0,93, 0,62 и 0,87. Почва – чернозем южный, средне смытый среднесуглинистый по гранулометрическому составу. Содержание физической глины 48-49%. Количество гумуса – 3,3-3,6 %. Плотность почвы в пахотном слое 1,20-1,30 г/см³. Почвы имеют повышенную обеспеченность обменным калием, среднюю обеспеченность фосфором.

Экспериментальные исследования осуществлялись в соответствии с методиками А.А. Роде (1970); Б.А. Доспехова (1985); Б.Д. Кирюшина (2004, 2005); А.Ф. Дружкина (2013); В.И. Филина (2013); Е.В. Аринушкина (1970).

Полевой опыт включал шесть вариантов и был заложен по неполной двухфакторной схеме: 1. Глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль); 2. Мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя; 3. Нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя; 4. Полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя; 5. Полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы; 6. По-

лосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны на второй год распашки.

Площадь делянок – 200 м². Размещение делянок рендомизированное. При уборке предшественников солома измельчалась и разбрасывалась по поверхности опытного участка по всем вариантам. После уборки предшественников все делянки опытного участка обрабатывался гербицидом Раундап дозой 4 л/га против многолетних сорняков. При традиционной обработке проводили лущение стерни и вспашку на глубину 25-27 см; на варианте с дискованием – обработку дисковой бороной на глубину 12-14 см.

На вариантах с полосовой обработкой (strip-till) полосы нарезались культиватором со снятыми через ряд стрельчатыми лапами. Ширина разрыхленной полосы 0,22 м. Расстояние между полосами по центру 0,7 м, а по краям полосы 0,5 м. Глубина рыхления 10-12 см. При традиционной и мелкой обработке почвы весной проводили боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. Под предпосевную обработку почвы или при посеве вносили 40 кг д.в./га азотных удобрений по всем вариантам опыта.

Весной подсолнечник высевали нормой 45 тысяч всхожих семян на 1 гектар. Сеялся сорт Саратовский 20. В фазу 4-6 листьев посевы обрабатывались гербицидом Форвард нормой 0,7 л/га по всем вариантам опыта.

В процессе исследований проводили наблюдения за влажностью почвы – термостатно-весовым методом; за структурностью почвы – сухим рассеиванием; за степенью водопрочности структурных агрегатов – методом П.И. Андриянова; за плотностью почвы – буром Н.А. Качинского послойно через каждые 0,1 м до глубины 0,6 м.

Количество гумуса определяли по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26213-84. Для определения содержания нитратного азота использовали нитрификационную способность почвы – по «Методическим указаниям...» (1984). Содержание доступного фосфора устанавливали по Мачигину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26205-84; обменного калия – по Масловой; обменные основания Ca²⁺ и Mg²⁺ – согласно МРТУ № 46-15-67; обменный натрий – по ГОСТ 26950-86; биологическую урожайность подсолнечника – методом пробных площадок (Б.А. Доспехов, 1985).

Биоэнергетику рассчитывали по методам В.М. Володина (1999); М.М. Севернева (1991); В.В. Коринца (1992), экономическую эффективность рассчитывали расчетно-нормативным методом.

Экспериментальные данные обрабатывали методами корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием программы «Microsoft Office Excel, 2003».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В третьей главе «Изменения агрофизических свойств чернозема южного под влиянием обработки почвы» анализируются изменения структурности почвы, плотности, строения пахотного слоя почвы, пористости аэрации, общей и капиллярной пористости.

Структурность почвы. Наименьшее количество ценных агрегатов было при вспашке и мелкой обработке почвы. Величина их равнялась соответственно 67,0 и 72,8%. При мелкой обработке структурность почвы была выше, чем при традиционной обработке (контроль) на 5,8%. На остальных вариантах структурное состояние почвы превышало контроль на 8,2-10,3%. На вариантах с полосовым посевом наибольшее число ценных агрегатов было после люцерны – 77,3%, что превышало контроль на 10,3%.

Снижение интенсивности обработки почвы и высоко средообразующие предшественники сохраняют хорошую структуру.

Влияние обработки на плотность почвы. В среднем за 2012-2014 годы в осенний период самая низкая плотность почвы по верхним слоям была на контроле. Здесь она колебалась в пределах 0,84-0,96 г/см³ (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние приемов основной обработки и предшественников на плотность почвы в осенний период в среднем за 2012-2014 годы, г/см³

Приемы основной обработки почвы и предшественники	Слои почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
1. Глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль)	0,84	0,94	0,96	1,37	1,39	0,91	1,38
2. Мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя	0,89	1,21	1,29	1,40	1,40	1,13	1,40
3. Нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя	1,22	1,26	1,28	1,38	1,39	1,25	1,38
4. Полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя	1,21	1,25	1,27	1,39	1,39	1,24	1,39
5. Полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы	1,15	1,20	1,25	1,38	1,39	1,20	1,38
6. Полосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны	1,10	1,17	1,19	1,35	1,37	1,15	1,36
F _ф						86,3	
F _т						3,59	
НСР ₀₅						0,042	

При мелкой обработке (дискование) она повысилась до 0,89-1,29 г/см³. Наибольшая плотность почвы в осенний период была при нулевой обработке

после ячменя. Она превышала контроль при глубокой отвальной обработке на 37,4% и была выше, чем при мелкой обработке – на 9,7%.

При полосовой обработке после ячменя плотность почвы мало отличалась от нулевой и колебалась от 1,21 до 1,27 г/см³. После кукурузы плотность составила в слое 0-0,3 м – 1,20 г/см³, после люцерны – 1,15 г/см³.

Общая пористость почвы в осенний период была наибольшей при глубоком отвальном рыхлении (вспашке) и равнялась в верхних горизонтах 64,4-68,7%. В слое 0-0,3 м общая пористость составляла 66,3% от объема почвы.

При мелкой обработке общая пористость была 58,1%, это ниже, чем на контроле на 8,2%, при нулевой обработке снизилась на 12,5% (таблица 2).

При полосовой обработке почвы после кукурузы общая пористость увеличилась по сравнению с полосовой обработкой после ячменя на 0,5-1,2%, а по сравнению с нулевой обработкой – на 2,1-2,4%.

При полосовой обработке по обороту пласта общая пористость возросла в пахотном слое до 59,3 и 55,7%, что выше, чем при нулевой обработке на 4,3 и 2,7% и выше, чем при полосовой обработке после ячменя на 3,1 и 2,6%.

Таблица 2 – Влияние приемов основной обработки и предшественников на общую пористость почвы в осенний период в среднем за 2012-2014 годы, % от объема почвы

Приемы основной обработки почвы и предшественники	Слои почвы, м						
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0-0,3	0,3-0,5
1. Глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль)	68,7	65,8	64,4	49,1	48,4	66,3	48,7
2. Мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя	67,1	55,1	52,3	48,4	48,1	58,1	48,2
3. Нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя	55,0	53,4	53,0	48,8	48,3	53,8	48,5
4. Полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя	56,2	54,9	53,1	48,6	48,4	54,8	48,5
5. Полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы	57,4	55,5	53,6	49,0	48,4	55,6	48,7
6. Полосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны на второй год после распашки	59,3	56,7	55,7	50,1	49,4	57,2	49,8
Fф						78,75	
Fт						3,59	
НСР ₀₅						1,602	

Пористость аэрации. Пористость аэрации в среднем за годы исследований была наибольшей при вспашке. Она равнялась 39,5 % на этом варианте в слое 0-0,3 м с колебаниями по слоям в пределах 34,8-44,6 %.

При дисковании после ячменя пористость аэрации снизилась по сравнению с контролем на 12,8 %.

При нулевой обработке после ячменя этот показатель в слое 0-0,3 м снизился по сравнению с контролем на 19,7 %.

Полосовая обработка после ячменя была близка к нулевой обработке. Различие в слое 0-0,3 м не превышало 0,9 %. При полосовой обработке после кукурузы и после люцерны пористость аэрации возросла по сравнению с ячменем на 2,5–3,2 %.

Капиллярная пористость. В осенний период наименьшая капиллярная пористость отмечена на контрольном варианте со вспашкой. В слое 0-0,3 м она равнялась 26,7 % с колебаниями по слоям от 24,1 до 29,5 %.

При мелкой обработке капиллярная пористость повысилась по сравнению с контролем на 4,4 %. При нулевой обработке после ячменя она была наибольшая и превышала глубокую обработку (вспашку) на 7,3 %; мелкую (дискование) – на 2,9 %; полосовую обработку – на 4,0-0,8 %. Капиллярная пористость при полосовой обработке была наибольшей после ячменя и равнялась в слое 0-0,3 м – 33,6 %. После кукурузы и люцерны она незначительно снизилась и составила после кукурузы – 33,4 %, а после люцерны – 33,2%.

Строение пахотного слоя почвы. Строение пахотного слоя определяет водоудерживающую и испаряющую влагу способность любой почвы (Д.И. Буров, 1970). Строение пахотного слоя на первом варианте при глубокой вспашке составляло 1,49, а по отдельным слоям колебалась в пределах 1,18-1,85.

При мелкой поверхностной обработке (дисковании) оно снизилось до 0,88; 0,51; 0,77 и 1,38. При нулевой обработке строение пахотного слоя (0-0,3м) составило 0,58 с колебаниями от 0,53 до 0,62.

При полосовой обработке оно было выше, чем при нулевой обработке на 6,9-24,0 %. Особенно заметно изменялось соотношение некапиллярной и капиллярной пористости в слое 0-0,1 м. Здесь оно было выше, чем при нулевой обработке на 18; 28 и 38 %.

Таким образом, интенсивная основная обработка почвы (вспашка) в сухую осень приводит к значительным потерям остаточной влаги из почвы на глубину до 1 метра. Во влажную осень она способствует накоплению влаги в почве в большей степени, чем нулевая и полосовая обработка.

Математический анализ зависимости пористости от интенсивности обработки почвы показал тесную взаимосвязь общей пористости и пористости аэрации (У) от глубины рыхления почвы (Х) (рисунок 1).

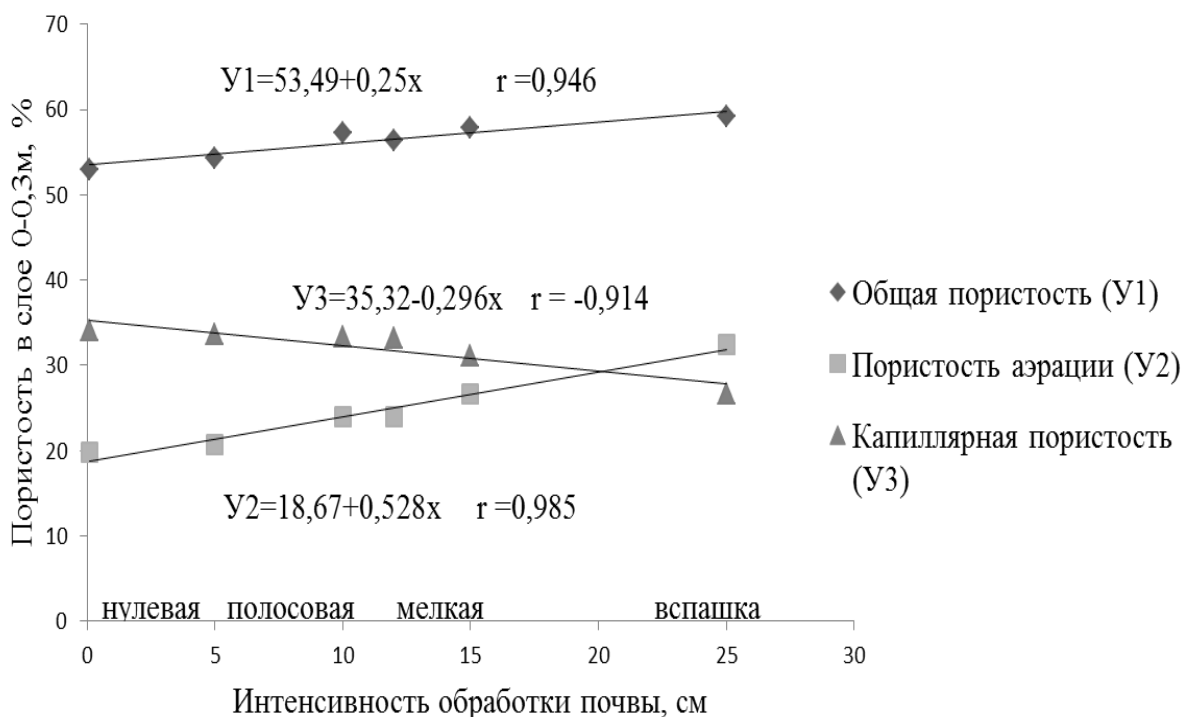


Рисунок 1 – Зависимость пористости почвы от интенсивности обработки

В четвертой главе «Водный режим почвы» рассматривается формирование продуктивного запаса влаги по различным слоям почвы весной перед посевом подсолнечника. В 2013-2015 годах в среднем на варианте с глубокой отвальной обработкой почвы запасы влаги были наибольшими. В метровом слое они составляли 138,2 мм

При мелкой обработке после ячменя запасы влаги снижались в слое 0-0,5 м на 9,6 мм или 12,3%; в слое 0,5-1,0 м – на 8,5 мм или 12,8%; а в метровом слое – на 18,1 мм или 13,1%.

При нулевой обработке почвы количество влаги в верхнем полуметровом слое было меньше, чем на контроле на 4,1мм или 5,2%, во втором полуметре – на 3,5 мм или 5,8%, а в метровом слое – на 7,6 мм или 5,5%. Запасы влаги в метровом слое почвы на этом варианте составляли 130,6 мм.

При полосовой обработке после ячменя запасы влаги были близки к запасам влаги при нулевой обработке. После кукурузы запасы влаги незначительно повысились по сравнению с вариантом после ячменя.

По обороту пласта люцерны по сравнению с ячменем как предшественником количество весенней влаги в почве увеличилось по слоям соответственно на 2,3; 3,1 и 5,4 мм или 3,1; 5,3 и 4,4%. В метровом слое запасы влаги составили 138,2 мм (таблица 3).

Наибольшие влагозапасы в весенний период отмечены после вспашки, а самые низкие – на варианте с дискованием. Люцерна как предшественник оставляла после себя наибольшее количество влаги.

Таблица 3 – Влияние приемов основной обработки почвы на величину запасов

влаги перед посевом подсолнечника, в среднем в 2013-2015 годы, мм

Слои почвы, м	Приемы основной обработки почвы и предшественники					
	ячмень				полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы	полосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны на второй год после распашки
	глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль)	мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя	нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя	полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя		
0-0,5	78,1	68,5	74,0	74,7	75,9	77,0
0,5-1,0	60,1	51,6	56,6	58,1	59,0	61,2
0-1,0	138,2	120,1	130,6	132,8	134,9	138,2
различие с контролем, мм						
0-0,5	-	-9,6	-4,1	-3,4	-2,2	-1,1
0,5-1,0	-	-8,5	-3,5	-2,0	-1,1	1,1
0-1,0	-	-18,1	-7,6	-5,4	-3,3	0
различие с контролем, %						
0-0,5	-	12,3	5,2	4,4	2,8	1,4
0,5-1,0	-	12,8	5,8	3,3	1,8	1,8
0-1,0	-	13,1	5,5	3,9	2,4	0

НСР ₀₅ для слоя 0-0,5 м	1,422	Фф. = 55,921	>	Фт. = 3,59
НСР ₀₅ для слоя 0,5-1,0 м	3,347	Фф. = 10,781	>	Фт. = 3,59
НСР ₀₅ для слоя 0-1,0 м	3,262	Фф. = 43,206	>	Фт. = 3,59

В пятой главе «Засоренность посевов подсолнечника» анализируются фитоценотические связи в посевах подсолнечника. После глубокой отвальной обработки общая засоренность составляла 3,5 шт./м² сорняков. Из них 48,6% занимали ранние яровые однолетние сорняки, 5,7% поздние яровые, 45,7% многолетние корнеотпрысковые. При мелкой обработке дисковой бороной после ячменя общая засоренность возросла по сравнению с контролем на 37,1%. Видовой состав практически не изменялся по сравнению со вспашкой.

При нулевой обработке общая засоренность возросла в 2,2 раза по сравнению с контролем. На этом варианте изменился и видовой состав сорняков. Появились сорняки из зимующей группы. Удельный вес их составил 31,9%. Ранние яровые однолетники занимали 36,8%, поздние яровые – 3,9%, многолетние корнеотпрысковые – 27,7%.

Полосовая обработка по ячменю по видовому составу сорных растений была аналогична варианту с нулевой обработкой почвы. После кукурузы общая засоренность снизилась по сравнению с такой же обработкой по ячменю на 12,2%, по сравнению с нулевой обработкой – на 33,3%. Число сорняков на этом варианте было выше, чем на контроле на 62,8% и выше, чем на варианте с мелкой обработкой – на 18,7%. Исчезли зимующие сорняки (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние приемов основной обработки почвы и предшественников на засоренность посевов подсолнечника в среднем за 2013-2015 годы

Приемы основной обработки почвы и предшественники	Группы сорных растений					Всего	
	однолетние				много-летние сорняки		
	показа-тели	ранние яровые	поздние яровые	зиму-ющие			
1. Глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль)	шт./м ²	1,7	0,2	-	1,6	3,5	
	%	48,6	5,7	-	45,7	100	
2. Мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя	шт./м ²	2,3	0,2	-	2,3	4,8	
	%	47,9	4,2	-	47,9	100	
3. Нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя	шт./м ²	2,8	0,3	2,4	2,1	7,6	
	%	36,8	3,9	31,6	27,7	100	
4. Полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя	шт./м ²	2,5	0,5	1,2	2,2	6,4	
	%	39,1	7,8	18,7	34,4	100	
5. Полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы	шт./м ²	0,2	3,6	-	1,9	5,7	
	%	3,5	63,2	-	33,3	100	
6. Полосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны на второй год после распашки	шт./м ²	0,1	0,3	0,3	1,8	2,5	
	%	4,0	12,0	2,0	72,0	100	
Фф.		44,387				1,127	48,15
Фт.		3,59				3,59	3,59
НСР ₀₅		0,813					0,834

Наименьшая засоренность отмечена при полосовой обработке по обороту пласта люцерны. Здесь общая засоренность не превышала 2,5 шт./м² сорняков (рисунок 2).

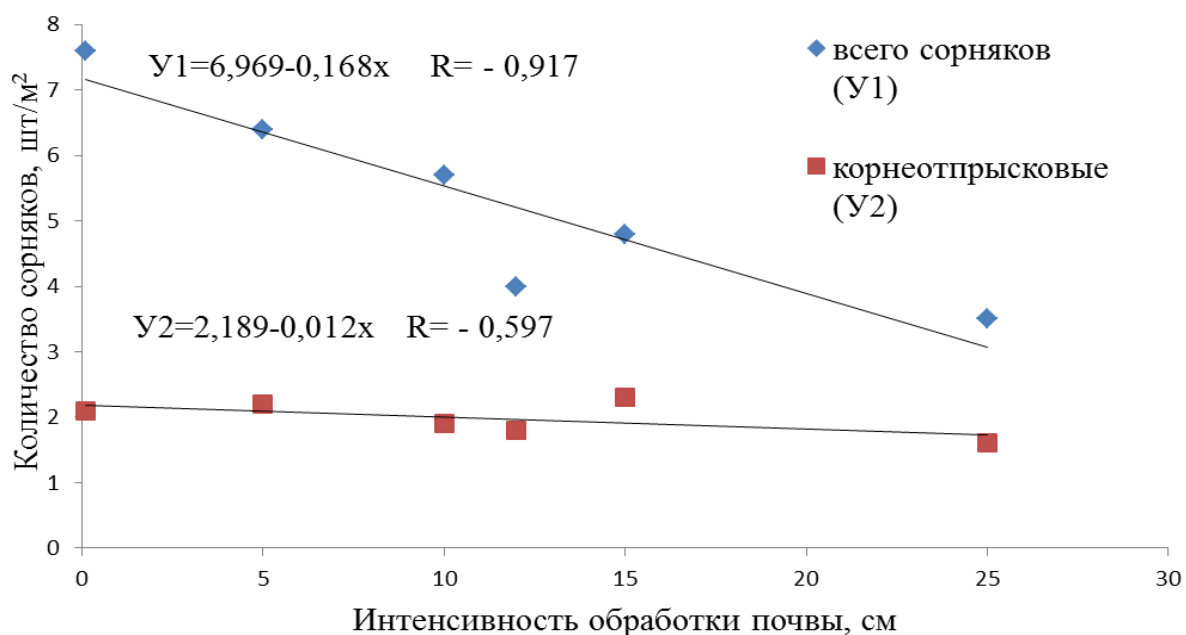


Рисунок 2 – Зависимость засоренности от интенсивности обработки почвы

Шестая глава «Изменение пищевого режима подсолнечника под влияние обработки почвы и предшественников» посвящена колебанию количества нитратного азота, обменного калия и доступного фосфора в пахотном слое почвы по вариантам опыта.

Нитратный азот. Как приемы обработки почвы, так и предшественники влияли, в первую очередь, на содержание нитратного азота в почве.

В среднем за три года наибольшее количество нитратного азота перед посевом подсолнечника отмечено при глубокой отвальной обработке после ячменя и при полосовой обработке по обороту пласта люцерны. В первом случае азота было 6,7 мг/кг, а втором – 7,7 мг/кг.

При полосовой обработке после ячменя количество нитратного азота не превышало 5,4 мг/кг. Количество азота на этом варианте уступало контролю на 1,3 мг/кг почвы.

При полосовой обработке после ячменя нитратного азота было меньше, чем после аналогичной обработке после кукурузы на 0,4 мг и такой же обработке после люцерны – на 2,2 мг/кг почвы (таблица 5).

Вспашка и посев подсолнечника после люцерны повышали содержание нитратного азота.

Таблица 5 – Изменение нитратного азота в посевах подсолнечника под влиянием приемов основной обработки почвы и предшественников, мг/кг почвы в слое 0-0,2 м (в начале вегетации)

Приемы основной обработки почвы и предшественники	Годы проведения опытов			В среднем
	2013	2014	2015	
1. Глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль)	6,0	6,8	7,4	6,7
2. Мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя	4,1	4,0	7,0	5,0
3. Нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя	4,2	4,1	6,2	5,1
4. Полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя	4,8	5,0	6,5	5,4
5. Полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы	5,1	5,3	6,9	5,8
6. Полосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны на второй год после распашки	6,9	7,9	8,4	7,7
Фф.				15,981
Фт.				3,59
НСР ₀₅				0,876

Обменный калий. В среднем за исследовательский период колебания обменного калия по первым пяти вариантам не превышало $297 \pm 2,0$ мг/кг или 0,7%, что можно считать в пределах ошибки опыта.

После люцерны отклонение от средней величины равнялось 21,0 мг/кг почвы или 7,0%, что говорит о достоверном превышении количества обменного калия по сравнению с другими вариантами опыта. На содержание обменного калия в почве влияли только предшественники.

Доступный фосфор. В среднем 2013-2015 годы содержание доступного фосфора в почве по вариантам с различной обработкой после ячменя (варианты 1-3) колебалось в пределах 18,0-18,6 мг/кг.

При полосовой обработке по разным предшественникам различие было достоверным. После люцерны содержание фосфора было на 4,5 мг/кг почвы больше, чем после ячменя как предшественника, а после кукурузы – на 1,1 мг/кг почвы превышало этот вариант (таблица 6).

Таблица 6 – Изменение доступного фосфора в посевах подсолнечника под влиянием различных приемов основной обработки почвы и предшественников, мг/кг почвы в слое 0-0,2 м (в начале вегетации)

Приемы основной обработки почвы и предшественники	Годы проведения опытов			В среднем
	2013	2014	2015	
1. Глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль)	18,7	17,9	19,2	18,6
2. Мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя	18,0	17,9	18,2	18,0
3. Нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя	19,1	18,1	18,0	18,4
4. Полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя	20,3	18,3	19,7	19,4
5. Полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы	21,1	19,8	20,8	20,5
6. Полосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны на второй год после распашки	23,9	22,8	24,2	23,6
Фф.				67,626
Фт.				3,59
НСР ₀₅				0,803

Таким образом, на содержание доступного фосфора в почве влияли только предшественники и не влияли изучаемые приемы обработки почвы.

В седьмой главе «Изменение урожайности подсолнечника под влиянием обработки почвы и предшественников» приводится биологическая урожайность подсолнечника и рассматривается зависимость ее от различных факторов жизни растений.

В среднем за 2013-2015 годы урожайность маслосемян подсолнечника на варианте с традиционной обработкой почвы после ячменя (контроль) составила 1,46 т/га. Мелкая обработка (дискование) в осенний период в среднем снизила урожайность подсолнечника по сравнению с контролем на 11,0 %, нулевая обработка – на 22,6 %. Полосовая обработка почвы после ячменя в среднем сформировала урожайность подсолнечника 1,51 т/га, что одинаково с контрольным вариантом. Различие в 3,4 % в пределах ошибки опыта (таблица 7).

Таблица 7 – Урожайность маслосемян подсолнечника по различным приемам основной обработки почвы и предшественникам в среднем за 2013-2015 годы, т/га

Приемы основной обработки почвы и предшественники	Урожайность, т/га				Отклонение от контроля		Отклонение от полосовой обработки почвы после ячменя	
	2013	2014	2015	в среднем	т/га	%	т/га	%
1. Глубокая отвальная обработка (вспашка) после ячменя (контроль)	2,10	1,26	1,02	1,46	-	-	- 0,05	3,3
2. Мелкая обработка почвы (дискование) после ячменя	1,92	1,11	0,87	1,30	- 0,16	11,0	- 0,21	13,9
3. Нулевая обработка почвы (no-till) после ячменя	1,76	0,92	0,70	1,13	- 0,33	22,6	- 0,38	25,1
4. Полосовая обработка почвы (strip-till) после ячменя	2,13	1,30	1,10	1,51	0,05	3,4	-	-
5. Полосовая обработка почвы (strip-till) после кукурузы	2,33	1,38	1,37	1,69	0,23	15,6	0,18	11,9
6. Полосовая обработка почвы (strip-till) по обороту пласта люцерны на второй год после распашки	2,48	1,46	1,44	1,79	0,33	22,6	0,28	18,5
Фф.	369,3	314,8	106,2	50,39				
Фт.	3,59	3,59	3,59	3,59				
НСР ₀₅	0,041	0,033	0,083	0,110				

Возделывание подсолнечника по обороту пласта люцерны с применением полосовой обработки почвы в среднем сформировало урожайность маслосемян 1,79 т/га. Это больше, чем на контроле на 22,6%.

Восьмая глава «Энергетическая и экономическая эффективность обработки почвы при возделывании подсолнечника».

Энергетическая эффективность обработки почвы при возделывании подсолнечника. При возделывании подсолнечника по традиционной технологии со

вспашкой на обработку почвы приходилось до 43,3% от общих затрат, при мелкой осенней обработке дисковой бороной – 23,2%, при полосовой обработке – 6,1%. Энергозатраты на варианте с мелкой обработкой снизились на 35,4%; при нулевой обработке – на 76,3%, при полосовой обработке – на 65,6% по сравнению со вспашкой (контроль).

Коэффициент энергетической эффективности был наименьшим на контроле – 2,18; на варианте с мелкой обработкой – 2,66; при нулевой обработке – 3,00. При полосовой обработке по ячменю коэффициент энергетической эффективности повысился до 3,76; при проведении полосовой обработке по обороту пласта люцерны возрос в 2 раза, а после кукурузы – в 1,9 раза за счет увеличения урожайности маслосемян.

Экономическая эффективность обработки почвы при возделывании подсолнечника. Определение экономической эффективности полностью подтвердило результаты энергетических расчетов.

Чистый доход с гектара после вспашки составлял 9,2 тыс. рублей, при мелкой и нулевой обработках – 9,1 и 9,7 тыс. рублей; при полосовой обработке после ячменя – 13,2 тыс. рублей с одного гектара.

Посевы подсолнечника при полосовой обработке после кукурузы и после люцерны дали чистый доход 16,03 и 17,6 тысяч рублей соответственно. Наибольший уровень рентабельности отмечен при полосовой обработке почвы по обороту пласта люцерны – 160%. При такой же обработке почвы после ячменя и кукурузы он равнялся 120 и 146%. Наименьший уровень рентабельности был на варианте с глубокой отвальной обработкой после ячменя – 65%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основная обработка существенно разрыхляла пахотный слой почвы 0-0,3 м. Наименьшая плотность почвы в осенний период была после глубокой отвальной обработки – 0,92 г/см³, наибольшая на варианте с нулевой обработкой – 1,24 г/см³, при полосовой обработке почвы после люцерны она составила 1,16 г/см³. За осенне-зимний период наблюдалось оседание почвы и выравнивание ее плотности по вариантам опыта.

Аналогично плотности почвы изменялась ее общая пористость и пористость аэрации. Наибольшая величина этих показателей в слое 0-0,3 м в осенний период отмечена после вспашки 66,3 и 39,5%, наименьшая при нулевой обработке 53,8 и 19,8% соответственно. Капиллярная пористость была выше при нулевой и полосовой обработке, наименьшая после вспашки.

Количество агрономически ценных структурных агрегатов было больше при нулевой и полосовой обработке. Различие с глубоким отвальным рыхлением составило 5,8 и 9,7% соответственно.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были наибольшими после глубокой отвальной обработки – 138,2 мм. Это больше, чем при мелкой обработке – на 18,1 мм и чем при нулевой – на 7,6 мм. При полосовой обработке после люцерны она равнялась 138,2 мм.

Наименьшая засоренность была на варианте со вспашкой и на варианте с полосовой обработкой по обороту пласта люцерны – 3,5 и 2,5 шт./м² соответственно. Наибольшая засоренность была на нулевой обработке – 7,6 шт./м², остальные варианты укладывались в интервал 4,8-6,4 шт./м².

Содержание нитратного азота в почве было наибольшим после полосовой обработка почвы по обороту пласта люцерны на второй год после распашки – 7,7 мг/кг почвы и наименьшим при мелкой обработке – 5,0 мг/кг почвы. Полосовые посевы после ячменя и кукурузы, и глубокая отвальная обработка после ячменя занимали среднее положение.

Содержание доступного фосфора и обменного калия мало различалось по вариантам с различными обработками почвы, но заметно увеличилось после люцерны. Если после ячменя содержание доступного фосфора составляло 19,4 мг/кг почвы, а обменного калия 296 мг/кг почвы, то после люцерны оно равнялось соответственно 23,6 и 319 мг/кг почвы.

Наибольшую урожайность подсолнечник сформировал после полосовой обработке почвы после люцерны – 1,79 т/га, наименьшую – при мелкой и нулевой обработке – 1,30 и 1,13 т/га соответственно. Урожайность маслосемян подсолнечника при полосовой обработке почвы после кукурузы мало отличалась от урожайности после вспашки по ячменю.

Наибольший коэффициент энергетической эффективности был при нулевой и полосовых обработках – 3,0 и 3,76-4,46 соответственно. Самый высокий показатель отмечен при полосовой обработке после люцерны – 4,46, а самый низкий на варианте со вспашкой – 2,18.

Наибольшие денежные затраты были при возделывании подсолнечника на варианте с глубокой отвальной обработкой, самые низкие – при нулевой и полосовых обработках почвы. Уровень рентабельности после полосовой обработке по ячменю и кукурузе составил 120 и 146%, а по обороту пласта люцерны 160%. Это выше, чем после вспашки в 1,8-2,5 раза.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В засушливых условиях степного Поволжья для получения урожайности подсолнечника 1,5 т/га с низкой себестоимостью и сохранением плодородия чернозема южного рекомендуется в качестве основной подготовки почвы использовать полосовую обработку в сочетании с применением гербицидов Раундап (4 л/га в осенний период) и Форвард (0,7 л/га в послевсходовый период листообразования), а также припосевным внесением азотных удобрений в дозе 40 кг. д.в./га. Наилучшую адаптацию растений подсолнечника к полосовой об-

работке обеспечивает использование в качестве предшественников высокосредообразующих культур – кукурузы или люцерны.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

в изданиях, включенных в перечень ВАК:

1. Денисов, Е.П. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании овса и подсолнечника на черноземе южном в Поволжье / Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, Н.П. Молчанова, **Е.В. Решетов** // Аграрный научный журнал – 2014. – №3. – С.19-24 (0,3 п.л., авт. – 0,1).

2. Денисов, Е.П. Роль люцерны и кукурузы как предшественников при возделывании подсолнечника в системе минимальной обработки почвы / Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, **Е.В. Решетов** // Аграрный научный журнал – 2015. – №12. – С.12-14 (0,2 п.л., авт. – 0,1).

в прочих изданиях:

3. Денисов, Е.П. Влияние энергосберегающих обработок почвы на плодородие и урожайность подсолнечника / Е.П. Денисов, Г.И. Шестёркин, **Е.В. Решетов** // II Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» «Состояние и перспективы инновационного развития АПК» Сб. статей. Саратов, 2013. – С.148-151 (0,25 п.л.; авт. – 0,1).

4. Денисов, Е.П. Особенности возделывания пропашных культур при ресурсосберегающей обработке почвы / Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, **Е.В. Решетов**, В.В. Карпец // X Международная научно – практическая конференция «Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы» Сб. статей, Пенза, 2014. – С.35-38 (0,25 п.л.; авт. – 0,1).

5. Денисов, Е.П. Влияние обработки почвы на величину запасов продуктивной влаги / Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, **Е.В. Решетов**, В.В. Карпец // II Всероссийская научно - практическая конференция «Инновационные технологии в АПК: теория и практика» Сб. статей, Пенза, 2014. – С.56-64 (0,6 п.л.; авт. – 0,2).

6. Денисов, Е.П. Эффективность энергосберегающих технологий почвы при возделывании кукурузы на зерно и подсолнечника / Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, **Е.В. Решетов**, В.В. Карпец // Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию Волгоградского государственного университета и кафедры «Земледелие и агрохимия» Сб. статей. Волгоград, 2014. – С.78-84(0,5 п.л.; авт. – 0,2).