

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Зудилин Сергей Николаевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: zudilin_sn@mail.ru

Гниломедов Юрий Александрович, соискатель кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: zudilin_sn@mail.ru

Ключевые слова: пшеница, обработка, почва, севооборот, эффективность, яровая.

Цель исследования – совершенствование систем обработки почвы в севооборотах с чистым и сидеральным парами в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Исследования проводились в 2005-2009 гг. Изучались три системы основной обработки почвы в трех повторностях и двух вариантах севооборота с чистым и сидеральным парами. Сорт пшеницы – Кинельская 59. Существенных различий во влажности метрового слоя почвы перед посевом яровой мягкой пшеницы и в период ее уборки в разных севооборотах в зависимости от основной обработки не наблюдалось. Под воздействием различных звеньев севооборотов и основной обработки черноземной почвы ее плотность сложения изменялась от 1,05 до 1,16 г/см³ и была в оптимальных для яровой пшеницы пределах. Минимизация обработки почвы привела к значительному увеличению засоренности посевов яровой пшеницы как по количеству, так и по массе многолетних и однолетних сорняков. Посевы яровой пшеницы в севообороте с чистым паром были в меньшей степени засорены по сравнению с севооборотом с сидеральным паром. В среднем за годы исследований урожай зерна яровой пшеницы в севообороте с чистым паром составил 1,45-1,56 т/га, в севообороте с сидеральным паром – 1,43-1,47 т/га без существенного различия в зависимости от способов основной обработки почвы. Экономически эффективной оказалась обработка почвы с лущением на 6-8 см и рыхлением на 10-12 см в севообороте с чистым паром, с 1 га было получено 1363 руб. прибыли с уровнем рентабельности 25,4%.

Складывающийся в последние годы переход к адаптивной интенсификации растениеводства ориентирует развитие земледелия на ресурсоэнергоэкономичность, экологическую безопасность и рентабельность. Особое значение в связи с этим приобретает разработка и освоение инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Ресурсосбережение является важной составной частью адаптивной стратегии интенсификации растениеводства. Получение высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур при максимально возможном снижении затрат на их возделывание и одновременном сохранении почвенного плодородия является приоритетной задачей современного земледелия. Одним из основных путей её решения является совершенствование систем обработки почвы в направлении сокращения энергозатрат и уменьшения отрицательного механического воздействия на почву. Однако, по данным ряда ученых поверхностная обработка, по сравнению со вспашкой, не вызывая существенных различий агрофизических свойств почвы, существенно увеличивает засоренность посевов [1, 3, 6, 7, 8, 9]. Многие ученые пришли к выводу, что наиболее рациональным является сочетание поверхностных приемов обработки почвы с традиционными [2, 5].

Цель исследований – совершенствование систем обработки почвы в севооборотах с чистым и сидеральным парами в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований – определить оптимальные приёмы основной обработки почвы в севооборотах с чистым и сидеральным парами в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования по изучению влияния способов основной обработки почвы и севооборотов на урожайность яровой мягкой пшеницы выполнены на опытном поле кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия» ФГБОУ ВО Самарской ГСХА в 2005-2009 гг. Опыты проводились в двух севооборотах с чередованием культур: пар чистый, сидеральный (горчица) – озимая пшеница – соя – яровая пшеница – ячмень.

Почва участка – чернозём обыкновенный среднемощный среднетяжелосуглинистый.

Объект исследований – яровая мягкая пшеница, сорт Кинельская 59.

Для выполнения поставленных в работе задач проводилась закладка полевого опыта с яровой мягкой пшеницей в севооборотах по следующим вариантам основной обработки почвы: 1) Лушение на 6-8 см и вспашка на 20-22 см; 2) Лушение на 6-8 см и безотвальное рыхление на 10-12 см; 3) Без осенней механической обработки.

Данные урожайности яровой пшеницы обсчитывались с применением дисперсионного анализа [4].

Погодные условия в годы исследований характеризует гидротермический коэффициент (ГТК) в вегетационный период растений яровой мягкой пшеницы. Так 2005 г. (ГТК – 0,55) – недостаточно влажный, 2006 г. (ГТК – 1,08) – оптимально влажный, 2007 г. (ГТК – 1,02) – оптимально влажный, 2008 г. (ГТК – 0,89) – недостаточно влажный 2009 г. (ГТК – 0,59) – недостаточно влажный. Это позволило достоверно пронаблюдать влияние различных вариантов основной обработки почвы и севооборотов на формирование урожая зерна яровой мягкой пшеницы в типичных агроклиматических условиях для лесостепной зоны Самарской области.

Результаты исследований. Влагообеспеченность посевов в зоне проведения исследований, как правило, является основным фактором, определяющим величину урожая. Поэтому важно оценить различные приёмы обработки почвы по их влиянию на её влажность. Анализы образцов почвы показали, что влажность метрового слоя почвы в период посева яровой мягкой пшеницы в севооборотах с чистым и сидеральным парами в среднем за 2005-2009 гг. составляла 27,8-29,4% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние основной обработки на влажность метрового слоя почвы и плотность сложения, среднее за 2005-2009 гг.

Варианты опыта	Влажность почвы, %		Плотность сложения, г/см ³	
	в период посева	в период уборки	в период посева	в период уборки
Севооборот с чистым паром				
Лушение + вспашка на 20-22 см	28,6	20,5	1,06	1,14
Лушение + рыхление на 10-12 см	27,8	20,8	1,10	1,16
Без осенней механической обработки	28,7	20,1	1,11	1,14
Севооборот с сидеральным паром				
Лушение + вспашка на 20-22 см	29,4	21,8	1,05	1,15
Лушение + рыхление на 10-12 см	28,3	22,7	1,10	1,16
Без осенней механической обработки	29,3	22,1	1,11	1,15

Результаты опытов свидетельствуют, что в целом различия во влажности почвы по вариантам основной её обработки были от 0,3 до 1,1% и в среднем за пять лет существенных различий не имели ни в период посева, ни в период уборки, то есть замена вспашки на мелкое рыхление и даже отказ от осенней механической обработки не ухудшали влагообеспеченность посевов яровой мягкой пшеницы.

Одним из основных агрофизических показателей почвенного плодородия является ее плотность сложения. При оптимальной плотности сложения обеспечиваются наиболее благоприятные водно-воздушные условия в почве для роста и развития растений.

Уменьшение глубины основной обработки почвы, как правило, приводило к некоторому её уплотнению, и наиболее плотной в начале вегетационного периода она была там, где основная обработка не проводилась.

К уборке урожая почва несколько уплотнялась и в целом по изучаемым вариантам существенных различий по этому показателю не было, параметры были оптимальными для яровой пшеницы, что указывает на возможность при определённых условиях применять минимальную обработку под эту культуру.

Одной из основных причин, существенно снижающих урожайность полевых культур, является высокая засорённость посевов. На опытном поле наиболее распространёнными оказались следующие виды сорных растений: малолетние – щетинник зелёный (*Setaria viridis* L.), метлица обыкновенная (*Apera spica-venti* L.), просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.); многолетние – осот жёлтый (*Sonchus arvensis* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

Минимизация обработки почвы в наших исследованиях привела к значительному увеличению засорённости посевов яровой пшеницы, как по количеству, так и по массе многолетних и однолетних сорняков, что представляет высокую конкурентную опасность для роста и развития культурных растений (табл. 2).

Таблица 2

Влияние основной обработки почвы на засорённость посевов яровой пшеницы, среднее за 2005-2009 гг.

Варианты опыта	Севооборот с чистым паром				Севооборот с сидеральным паром			
	количество сорняков, шт./м ²		масса сорняков, г/м ²		количество сорняков, шт./м ²		масса сорняков, г/м ²	
	всего	в т. ч. многолетние	всего	в т. ч. многолетние	всего	в т. ч. многолетние	всего	в т. ч. многолетние
Лущение + вспашка на 20-22 см	25,4	1,5	114,0	6,9	105,8	6,6	209,4	44,7
Лущение + рыхление на 10-12 см	30,6	2,2	155,0	17,1	153,9	8,9	270,2	79,8
Без осенней механической обработки	36,8	3,2	180,5	10,8	138,2	8,3	220,5	52,4

Посевы яровой мягкой пшеницы в севообороте с чистым паром были в меньшей степени засорены по сравнению с севооборотом с сидеральным паром, чему способствовали по всей видимости летние паровые обработки. В севообороте с чистым паром посевы яровой пшеницы были самыми засорёнными в варианте опыта без осенней механической обработки. В севообороте с сидеральным паром большая засорённость по количеству и по массе многолетних и однолетних сорняков отмечена в варианте опыта лущение + рыхление на 10-12 см.

Урожайность культуры является одним из основных критериев оценки эффективности изучаемых в опыте вариантов, в данном случае систем обработки почвы.

Основная обработка почвы под яровую пшеницу неодинаково сказалась на ее урожайности. В засушливом 2005 г. в севообороте с чистым паром более высокий урожай зерна был получен после вспашки, а самый низкий – при прямом посеве, в севообороте с сидеральным паром достоверного различия между вариантами по урожайности яровой мягкой пшеницы не наблюдалось (табл. 3).

В 2006 г. в севообороте с чистым паром наиболее низкая урожайность была получена в варианте с рыхлением на 10-12 см, а в севообороте с сидеральным паром урожайность была выше при прямом посеве. В 2007 г. в севообороте с чистым паром более высокая урожайность была получена при рыхлении на 10-12 см, а с сидеральным была на одном уровне. В 2008 г. в севообороте с сидеральным паром достоверно более высокая урожайность была получена в варианте со вспашкой на 20-22 см, а в 2009 г. достоверных различий между вариантами не было.

Таблица 3

Влияние основной обработки почвы на урожайность яровой пшеницы, т/га

Варианты опыта	2005	2006	2007	2008	2009	Среднее за 2005-2009 гг.
Севооборот с чистым паром						
Лушение + вспашка на 20-22 см	1,06	1,60	1,82	1,98	1,33	1,56
Лушение + рыхление на 10-12 см	0,91	1,36	2,05	2,03	1,27	1,52
Без осенней механической обработки	0,81	1,51	1,79	1,90	1,24	1,45
Севооборот с сидеральным паром						
Лушение + вспашка на 20-22 см	0,71	1,68	1,52	2,05	1,26	1,44
Лушение + рыхление на 10-12 см	0,72	1,75	1,58	1,86	1,25	1,43
Без осенней механической обработки	0,83	2,01	1,52	1,87	1,12	1,47
НСР _{0,5}	0,13	0,07	0,03	0,11	0,12	

В среднем за годы исследований урожай зерна яровой пшеницы в севообороте с чистым паром составил 1,45-1,56 т/га, в севообороте с сидеральным паром – 1,43-1,47 т/га без существенного различия в зависимости от способов основной обработки почвы. Это свидетельствует о том, что ярко выраженного стабильного преимущества какого-либо из изучаемых вариантов отмечено не было. Этот результат является вполне ожидаемым и естественным, так как данные целого ряда исследований, проведенных как в Самарской области, так и в других регионах с подобными климатическими условиями, свидетельствуют, что эффективность того или иного способа обработки, её глубины и т.п. во многом определяется погодными условиями. От количества осадков и их распределения в течение периода вегетации культуры зависят не только запасы продуктивной влаги, но и во многом определяется фитосанитарное состояние посевов (развитие и вредоносность болезней, сорняков и вредителей), микробиологическая активность почвы, обеспеченность растений азотом и т.д. Существенное влияние на эти факторы оказывает и температурный режим. Так как отмеченные погодные условия в нашей зоне по годам существенно различаются, то и эффективность той или иной системы обработки почвы по годам, как правило, существенно изменяется.

В связи с отсутствием стабильных существенных различий по урожайности яровой мягкой пшеницы между изучаемыми вариантами основной обработки почвы решающее значение приобретает оценка их экономической эффективности. Проведенные расчеты по технологическим картам показали, что производственные затраты в варианте опыта без механической обработки почвы были максимальными и составили 9599,6 руб. на 1 га. Это объясняется высокими ценами на гербициды, необходимые при внедрении «нулевой» обработки почвы. Основная обработка почвы лушение + вспашка на 20-22 см была с производственными затратами 9282,1 руб. на 1 га; лушение на 6-8 см и рыхление на 10-12 см – 8517,0 руб. на 1 га. Наиболее экономически эффективным оказался вариант обработки почвы с лушением на 6-8 см и рыхлением 10-12 см в севообороте с чистым паром, в котором с 1 га получили 1363 руб. прибыли с уровнем рентабельности 25,4%. В двух других вариантах производственные затраты в расчете на единицу площади, а также себестоимость получаемой продукции были выше, а прибыль и уровень рентабельности соответственно ниже.

Заключение. За 2005-2009 гг. исследований выявлено, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья на обыкновенных чернозёмах в севооборотах с чистым и сидеральным парами более эффективным приемом основной обработки почвы под яровую мягкую пшеницу является лушение на 6-8 см и рыхление на 10-12 см, что способствует формированию урожая зерна без существенной разницы с другими вариантами основной обработки почвы и обеспечивает более высокую прибыль и уровень рентабельности возделывания.

Библиографический список

1. Борин, А. А. Обработка почвы и урожайность культур севооборота // Земледелие. – 2009. – №7. – С. 22-24.
2. Казаков, Г. И. Обработка почвы в лесостепи Заволжья / Г. И. Казаков, А. А. Марковский // Земледелие. – №8. – 2011. – С. 28-29.

3. Корчагин, В. А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 343 с.

4. Кутилкин, В. Г. Применение методов математической статистики в научно-исследовательской работе / В. Г. Кутилкин, С. Н. Зудилин // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК : сборник научных трудов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 40-43

5. Новиков, В. М. Эффективность систем основной обработки почвы в севообороте // Земледелие. – 2008. – №1. – С. 24-25.

6. Полоус, В. С. Минимизация основной обработки почвы в звене зернопропашного севооборота // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №12. – С. 24-27.

7. Ситдииков, И. Г. Влияние приёмов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на продуктивность ячменя / И. Г. Ситдииков, В. Н. Фомин, М. М. Нафиков // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №8. – С. 36-39.

8. Тугуз, Р. К. Влияние способов обработки почвы на агрофизические свойства слитых чернозёмов / Р. К. Тугуз, Н. И. Мамсиоров, Ю. А. Сапиев // Земледелие. – №8. – 2010. – С. 23-26.

9. Халиуллин, К. З. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в степных агроландшафтах республики Башкортостан / К. З. Халиуллин, Т. И. Киекбаев, С. А. Лукьянов, И. А. Гайнуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №1. – С. 34-36.

DOI

УДК 661.183:549.25/28:635.655

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ НА АККУМУЛЯЦИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ СОИ

Троц Наталья Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: troz_shi@mail.ru

Сергеева Мария Николаевна, аспирант кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: troz_shi@mail.ru

Ключевые слова: соя, адсорбенты, металлы, коэффициент, почва, зерно.

Цель исследований – снижение аккумуляции тяжелых металлов (свинца, кадмия, меди, цинка, кобальта, марганца, железа) в зерне сои сорта Самар 3 за счет действия природных адсорбентов (опока, навоз, древесный уголь). Представлены результаты применения природных адсорбентов – опоки, навоза и древесного угля – при возделывании сои сорта Самар 3 в лесостепной зоне Самарского Заволжья. Исследованиями установлено влияние адсорбентов на содержание тяжелых металлов свинца Pb, кадмия Cd, меди Cu, цинка Zn, кобальта Co, марганца Mn, железа Fe в почве и зерне сои. Внесение адсорбентов оказывает воздействие на зараженность почвы тяжелыми металлами и позволяет ограничить их доступ в растения и готовую продукцию. В почве при внесении изученных адсорбентов снижается содержание валовых форм по сравнению с контролем: Cd в 1,15 раза, Cu в 1,06-1,1 раза; подвижных форм Cd, Cu, Co и Mn – в 1,04, 1,39, 1,001 и 1,09 раза соответственно. В сравнении с контролем внесение опоки снижает концентрацию в зерне Pb, Cd, Zn и Fe в 1,31, 1,13, 1,15 и 1,16 раза соответственно, внесение навоза – концентрацию Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, внесение древесного угля – концентрацию Cd, Zn и Fe в 1,34; 1,12 и 1,1 раза соответственно. Все изученные тяжелые металлы Pb, Cd, Cu, Zn, Co, Fe, Mn относятся к рассеивающимся ($K_k < 0,9$), по значениям коэффициентов биологического поглощения классифицируются как элементы биологического захвата – КБП<1. Наиболее эффективным адсорбентом для снижения валовых и подвижных форм большинства изучаемых тяжелых металлов, а также их попадания в зерно, является навоз.

Одной из экологических проблем Самарской области является техногенное загрязнение почв и сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами [1, 2]. Их возможность включаться в