

АДАПТИВНЫЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВООБОРОТАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ткачук Оксана Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Общее земледелие и землеустройство»

Орлов Анатолий Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Общее земледелие и землеустройство»

Павликова Екатерина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Общее земледелие и землеустройство»

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30. ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»,
т. 8(412) 62-85-46, katyhaa@inbox.ru

Ключевые слова: звено севооборота, обработка почвы, способы посева, регуляторы роста, засоренность, плодородие, урожайность, качество.

В результате многолетних исследований в стационарном полевом опыте выявлена сравнительная продуктивность звеньев севооборота, систем зяблевой обработки почвы, способов посева и регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы.

Энерго- и ресурсосбережение в настоящий момент являются одними из важнейших показателей эффективности развития и функционирования всех отраслей современного сельского хозяйства. В мировой практике сельского хозяйства уже не первое десятилетие применяются различные ресурсосберегающие технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, однако нет универсальных технологий, а каждая из них должна быть разработана и адаптирована к местным зональным условиям земледелия.

Территория Среднего Поволжья по природно-климатическим условиям крайне неоднородна. Климатические условия возделывания сельскохозяйственных культур характеризуются в этих районах недостаточным количеством осадков и увлажнением почвы, а также повышенной весенне-летней температурой воздуха. Именно с учетом вышеуказанных зональных условий земледелия и должны быть разработаны ресурсосберегающие технологии производства зерновых культур для конкретного региона.

Основой ресурсосбережения и залогом получения высоких урожаев зерновых культур является полное удовлетворение в питательных веществах, повышение влагообеспеченности почвы, применение более

совершенных методов борьбы с сорной растительностью, различными болезнями и вредителями, качественное проведение технологических операций в оптимальные агротехнические сроки, использование системы сельскохозяйственной техники, работающей на принципах энерго-, влаго- и ресурсосбережения [2,8].

Кафедра общего земледелия и землеустройства ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» в стационарном полевом опыте, заложенном в 1982 году на базе опытного поля, проводит исследования по определению влияния систем отвальной, безотвальной и минимализированной обработки почвы под культуры зернопаропропашного (черный пар – озимая пшеница – картофель – яровая пшеница – горох – озимая пшеница – кукуруза – ячмень), а с 2006 года – зернопаротравяного севооборота (чистый пар – озимая пшеница – вико-овес + клевер – клевер 1 г.п. – клевер 2 г.п. – озимая пшеница – яровая пшеница) на засоренность полей, изменение плодородия почвы и урожайность сельскохозяйственных культур без использования минеральных удобрений, химических средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей.

На основании многолетних исследований разработаны рекомендации для диф-

ференцированного применения в севооборотах систем отвальной, безотвальной и минимальной зяблевой обработки, а также организация её применения, обеспечивающие ресурсосбережение, повышение производительности труда и урожайности сельскохозяйственных культур.

Урожайность зерновых культур в севообороте изменяется в зависимости от применения систем зяблевой обработки почвы, но в то же время показывает целесообразность применения систем безотвальной и минимальной зяби в зернопаропропашных севооборотах лесостепи Среднего Поволжья [5].

В настоящее время необходим переход от сравнительной оценки и совершенствования частных агроприемов и способов к комплексной разработке ресурсосберегающих приёмов возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах.

В связи с этим, разработка оптимальной системы комплексного применения ресурсосберегающих систем основной обработки почвы в сочетании с рациональными способами посева и высокоэффективными регуляторами роста растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в различных звеньях зернопаротравяного севооборота является актуальной задачей.

В задачу исследований входило:

1. Определить наиболее рациональную систему зяблевой обработки почвы под яровую пшеницу в паровом и травяном звеньях зернопаротравяного севооборота.

2. Дать сравнительную оценку рядовому и разбросному способам посева.

3. Установить зависимость урожайности и качества зерна яровой пшеницы от применения различных регуляторов роста растений.

В качестве объекта исследований использовался рекомендованный для возделывания в Пензенской области сорт яровой мягкой пшеницы Тулайковская 10.

Исследования проводились в 2007–2011 гг. на опытном поле ФГУП «Учхоз» «Рамзай» Пензенской ГСХА» в условиях полевого стационарного опыта кафедры общего земледелия и землеустройства в восьмипольном

зернопаротравяном севообороте (чистый пар – озимая пшеница – яровая пшеница – вико-овес + клевер – клевер 1 г. п. – клевер 2 г. п. – озимая пшеница – яровая пшеница).

Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным тяжелосуглинистым по гранулометрическому составу. Содержание гумуса в среднем по опыту 6,5%, реакция среды кислая ($\text{pH}_{\text{сол}}$ 4,8–4,9), обеспеченность азотом высокая, фосфором и калием – средняя.

Схема опыта:

Фактор А – звенья севооборота:

A_0 – Чистый пар – озимая пшеница – яровая пшеница (контроль);

A_1 – Клевер 2 г. п. – озимая пшеница – яровая пшеница.

Уборку зерновых культур проводили с одновременным измельчением и разбрасыванием соломы.

Фактор В – системы зяблевой обработки почвы:

B_0 – Двухфазная отвальная зяблевая обработка на глубину 20–22 см (контроль);

B_1 – Двухфазная безотвальная зяблевая обработка на глубину 20–22 см;

B_2 – Минимальная (мелкая) зяблевая обработка на глубину 12–14 см.

Во всех вариантах обработки проводили предварительное лушение на 6–8 см.

Фактор С – способы посева:

C_0 – Рядовой посев (контроль сеялкой СЗ-3,6);

C_1 – Разбросной посев почвообрабатывающей посевной машиной Обь-4-ЗТ.

Норма высева яровой пшеницы 5,0 млн. всхожих зерен на гектар.

Трёхфакторный опыт размещен методом расщепленных делянок в четырёх повторениях. Размер делянок первого порядка: длина – 120 м, ширина – 50 м. Общая площадь делянок – 6000 м², учётная площадь – 4000 м². Размер делянок второго порядка: длина – 50 м, ширина – 6 м. Общая площадь делянок – 300 м², учётная площадь – 200 м², ширина защитных полос между делянками – 2 м. Размер делянок третьего порядка: длина – 25 м, ширина – 6 м. Общая площадь – 150 м², учётная – 100 м².

В наших исследованиях в течение двух

лет изучалось влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста Новосил, Циркон, Энергия М на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Все наблюдения, анализы и учёт проводили по общепринятым методикам.

Благоприятные почвенные условия для роста растений складываются при определенных агрофизических параметрах почвы. К числу важнейших следует отнести плотность почвы.

В годы проведенных исследований плотность пахотного слоя была оптимальной для яровой пшеницы во всех вариантах опыта. Уменьшение глубины зяблевой обработки почвы до 12–14 см под яровую пшеницу в паровом и травяном звеньях зернопаротравяного севооборота не приводило к каким-либо существенным изменениям данного показателя, хотя была отмечена тенденция к увеличению плотности пахотного слоя в вариантах с минимальной обработкой почвы. Наибольшее уплотнение пахотного горизонта к уборке яровой пшеницы отмечалось в варианте с минимальной обработкой почвы, где плотность составила $1,09\text{--}1,11\text{ г/см}^3$ в слое (0–10 см), $1,19\text{--}1,20\text{ г/см}^3$ (10–20 см), $1,23\text{--}1,26\text{ г/см}^3$ (20–30 см).

Это не выходит за пределы оптимальных значений для возделывания зерновых культур на чернозёмных почвах и свидетельствует о возможности замены традиционной двухфазной отвальной зяблевой обработки почвы на менее энергоёмкую минимальную [1, 5].

Результаты исследования режима влажности почвы свидетельствуют, что вид пара в звене севооборота не оказал существенного влияния на запасы влаги. Так, в паровом звене к моменту посева яровой пшеницы количество продуктивной влаги в метровом слое варьировало в пределах 132,7–134,9 мм, перед уборкой – 98,5–98,9 мм; в травяном звене – 130,4–132,1 мм и 98,3–98,9 мм, соответственно.

Исследования по влиянию систем зяблевой обработки почвы показали, что в среднем за период наблюдений запасы продуктивной влаги в метровом слое чернозема выщелоченного в весенний период в ва-

рианте со вспашкой составили 131,6 мм, по безотвальному рыхлению – 130,1 мм и минимальной обработке – 133,5 мм.

Перед уборкой яровой пшеницы в метровом слое во всех вариантах обработки почвы содержание продуктивной влаги снизилось за время вегетации за счет потребления растениями, физического испарения и составило в варианте со вспашкой 98,4 мм, по безотвальному рыхлению – 96,4 мм и минимальной обработке – 98,6 мм.

Эффективность той или иной обработки в значительной мере определяется ее влиянием не только на водно-физические свойства почвы, но и на фитосанитарный потенциал посевов, так как регулирование обилия сорняков является одной из задач механической обработки. По данным многочисленных исследований, вспашка уменьшает засоренность малолетними и многолетними сорняками на 50–60 %. Основным недостатком вспашки является ее высокая энергоёмкость, а в последние годы затраты энергии возрастают все больше [3, 5, 6].

Общая засоренность посевов зависит от количества выпавших осадков. Самая высокая засоренность в опыте была во влажном 2008 году. В среднем за годы исследований в травяном звене севооборота засоренность была выше, чем в паровом звене, она составила соответственно 54,8 и 47,5 шт./м².

В паровом звене севооборота в среднем за годы исследований засоренность была наименьшей в варианте с отвальной обработкой почвы. При замене вспашки безотвальным рыхлением засоренность увеличилась на 7,4 %, при минимальной обработке – на 12,8 %. Однако эти колебания находятся в пределах ошибки опыта. В травяном звене севооборота проявилась та же закономерность. В среднем за годы исследований при замене вспашки безотвальным рыхлением засоренность увеличивалась на 5,8 %, при минимальной (мелкой) обработке на 10,6 %. Это подтверждает, что при дифференцированном применении различных по глубине и способам обработки почвы за счет научно обоснованного чередования культур можно поддерживать оптимальные фитосанитар-

Таблица 1

Баланс гумуса в зависимости от вида пара в звене севооборота, кг/га

Культура	Урожайность, т/га	Вынос азота с урожаем из почвы, кг/га	Поступление азота из растительных остатков, кг/га	Минерализуется гумуса, кг/га	Количество вновь образованного гумуса, кг/га	Баланс гумуса, кг/га
Паровое звено						
Чистый пар	–	–	–	2200	–	-2200
Озимая пшеница	2,89	93,3	4,2	891,0	576,0	-315,0
Яровая пшеница	1,82	61,0	2,9	581,0	346,8	-234,2
Итого						-2749,2
Травяное звено						
Клевер	22,3	42,8	35,7	71,0	1131,5	+1060,5
Озимая пшеница	2,47	79,8	3,8	760,0	525,5	-234,5
Яровая пшеница	1,90	63,6	3,1	605,0	358,0	-247,0
Итого						+579,0

Таблица 2

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от звеньев севооборота, систем зяблевой обработки почвы и способов посева, т/га (среднее за 2007–2011 гг.)

Фактор			Урожайность, т/га
А – звено севооборота	В – система зяблевой обработки почвы	С – способ посева	
паровое	двухфазная отвальная	рядовой	1,73
		разбросной	1,95
	двухфазная безотвальная	рядовой	1,70
		разбросной	1,92
	минимальная (мелкая)	рядовой	1,71
		разбросной	1,92
травяное	двухфазная отвальная	рядовой	1,81
		разбросной	2,03
	двухфазная безотвальная	рядовой	1,78
		разбросной	2,00
	минимальная (мелкая)	рядовой	1,80
		разбросной	1,98
НСР ₀₅		для фактора А	0,11
		для фактора В	0,08
		для фактора С	0,10
		для взаимодействия АВ	0,14
		для взаимодействия АС	0,12
		для взаимодействия ВС	0,15
		для взаимодействия АВС	0,17

ные условия в севообороте.

Разбросной посев яровой пшеницы, за годы исследований, способствовал существенному снижению засоренности посевов. Так, в фазу всходов количество сорняков в варианте с разбросным способом посева был на 17,0 % ниже по сравнению с рядовым посевом. К концу вегетации растений эта зако-

номерность сохранилась, разбросной посев уменьшал засоренность посевов на 15,7 %.

В различных природных условиях характер и скорость гумусообразования не одинаковы и зависят от ряда взаимосвязанных факторов. Причиной потерь гумуса в почве является высокая интенсивность обработки почвы и повышенная аэрация (высокая

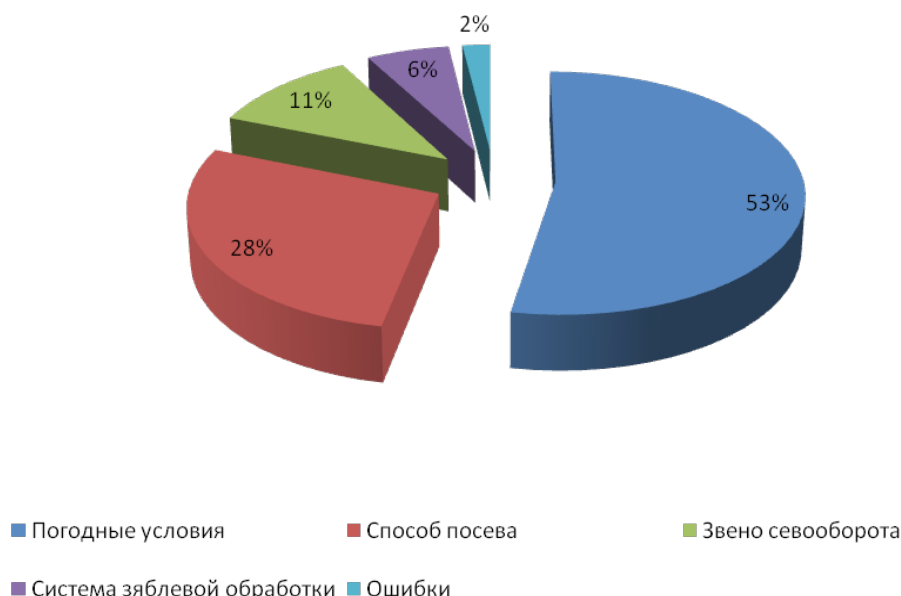


Рис. 1 – Доля влияния изучаемых факторов на урожайность яровой пшеницы (2007–2011 гг.)

насыщенность севооборота парами и пропашными культурами), низкий уровень использования органических и минеральных удобрений, отсутствие в структуре посевных площадей многолетних трав и бобовых культур.

Одним из этапов в решении задач по оптимизации режима органического вещества является прогнозирование гумусового баланса [4, 6, 7].

Расчет баланса гумуса (табл. 1) показал, что в звене с чистым паром создается отрицательный баланс гумуса –2749,2 кг/га. В травяном звене, где присутствует поле с клевером, создается положительный баланс гумуса +579,0 кг/га. Это связано с тем, что клевер обогащает почву органической массой за счет поступления корневых и пожнивных остатков, которые способствуют накоплению

элементов питания в пахотном горизонте почвы и дополнительно стимулируют активность азотфиксирующих микроорганизмов.

Итоговым критерием оценки агротехнических приемов является урожайность сельскохозяйственных культур (таблица 2).

Анализ полученных данных показывает, что звенья севооборота существенного влияния на урожайность яровой пшеницы не оказали. Средняя урожайность в паровом звене составила 1,82 т/га, в травяном – 1,90 т/га.

Уменьшение глубины зяблевой обработки почвы с 20–22 см до 12–14 см не приводило к существенному снижению урожайности. Так, в варианте со вспашкой урожайность составила 1,87 т/га, а в варианте с минимальной обработкой – 1,85 т/га. Разбросной способ посева, проведенный многооперационной почвообрабатывающей машиной, увеличивал урожайность на 0,21 т/га по сравнению с рядовым посевом.

Урожайные данные были обработаны математически методом трехфакторного дисперсионного анализа. На основании исчисления критериев существенности было установлено влияние каждого фактора на урожайность яровой пшеницы (рисунок).

Дисперсионный анализ данных позволил выявить, что урожайность зерна яровой пшеницы в большей степени зависит от по-

Таблица 3

Урожайность и показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян регуляторами роста

Регулятор роста	2010 г.				2011 г.			
	урожайность, т/га	белок, %	клейковина		урожайность, т/га	белок, %	клейковина	
			%	ед. ИДК			%	ед. ИДК
Контроль	1,00	16,32	33,2	75	2,24	14,14	33,6	82
Новосил	1,02	16,36	37,6	80	2,41	14,27	36,8	82
Циркон	1,00	16,89	38,4	82	2,36	14,67	37,8	82
Энергия М	1,32	16,92	39,0	87	2,53	14,67	38,4	82
НСР ₀₅ , т/га	0,09				0,13			

годных условий (53%), доля влияния способа посева составила 28%, звена севооборота – 11%, зяблевой обработки почвы – 6%.

Предпосевная обработка семян регуляторами роста способствовала увеличению урожайности яровой пшеницы. Наибольшая прибавка урожая – 0,30 т/га получена при применении регулятора роста Энергия М (таблица 3).

Содержание белка – один из самых важных показателей качества зерна яровой пшеницы, который определяет не только питательную ценность зерна и продуктов его переработки, но и технологические свойства [1].

Наибольшее содержание белка (14,67–16,92 %) и клейковины (38,4–39,0 %) было отмечено в варианте с предпосевной обработкой семян регулятором роста Энергия М.

Проведенные исследования позволяют сделать заключение, что комплексный подход, включающий применение в зернопаротравяных севооборотах при возделывании яровой пшеницы на черноземных почвах ресурсосберегающей зяблевой обработки почвы (дискование на 6–8 см и культивацию на 12–14 см) в сочетании с предпосевной обработкой семян регулятором роста Энергия М и разбросным способом посева, обеспечивает сохранение почвенного плодородия, снижение энергетических затрат, повышение производительности труда и урожайности возделываемой культуры.

Библиографический список

1. Денисов, Е.П. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании яровой пшеницы / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Р.К. Биктеев // Нива По-

волжья. – 2011. – № 3 (20). – С. 21-25.

2. Дозоров А.В. Биоэнергетическая оценка технологических приемов возделывания сои / А.В. Дозоров, А.В. Карпов, Ю.В. Ермошкин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2008. – № 1. – С. 45-48.

3. Дробышев, А.П. Влияние предшественников на эффективность способов основной обработки почвы под яровую пшеницу / А.П. Дробышев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (80). – С. 12-15.

4. Казаков, Г.И. Земледелие в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко, А.А. Марковский. – М.: Колос, 2008. – 308 с.

5. Кашеев, А.Н. Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии / А.Н. Кашеев, А.Н. Орлов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 153 с.

6. Куликова А.Х. и др. Агроэкологическая оценка плодородия почв среднего Поволжья и концепция его воспроизводства / А.Х. Куликова, А.В. Карпов, И.А. Вандышев, В.П. Тигин. – Монография. – Ульяновск. – 2007. – 67 с.

7. Орлов, А.Н. Влияние различных агроприемов на засоренность посевов и формирование урожая яровой пшеницы / А.Н. Орлов, О.А. Ткачук, Е.В. Павликова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (76). – С. 5-8.

8. Ширбанов, Р.Б. Методологические подходы к оценке технологических процессов в растениеводстве по критерию ресурсосбережения / Р.Б. Ширбанов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007. – № 3. – С. 18-23.