

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СРЕДСТВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, предшественник, система обработки почвы, средства интенсификации, элементы почвенного плодородия, агрофитоценоз, урожайность, качество зерна, сорт.

Введение

В структуре культур региона, имеющего зональные почвенно-климатические условия, преобладают зерновые – 8,6 млн га (62%), их них более 6 млн га (72%) отводится посевам яровой пшеницы.

В Омской области из общей площади зерновых культур (2 млн га) посевы яровой мягкой пшеницы занимают около 1,5 млн га, или до 70-75%, в т.ч. в южной лесостепной зоне – 430 тыс. га (74%).

Особенностью зернового производства региона является практически полное исчерпание резервов экстенсивных технологий возделывания зерновых культур и стабилизация их продуктивности за последние 20 лет на уровне 1,20-1,50 т/га и менее (степная зона – 1,19 т/га, южная лесостепь – 1,47 т/га), что не соответствует потенциальным возможностям территории. Наблюдениями установлено, что зональные технологии выращивания яровой пшеницы должны иметь ресурсосберегающую направленность с рациональным применением средств интенсификации, набором продуктивных предшественников и выращиванием адаптивных и качественных сортов, обеспечивающих повышение урожайности качественного зерна на 40-60% и более.

Цель исследований – поиск и обоснование более эффективных и менее затратных технологий возделывания яровой пшеницы по более продуктивным предшественникам на выщелоченных черноземах южно-лесостепных агроландшафтов.

Условия, объекты и методы исследований

Исследования проводились в 1986-2011 гг. в стационарном опыте, заложенном в 1972 г. в ОПХ «Омское» ГНУ СибНИИСХ в пятипольном зернопаропашном севообороте. Почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса до 7-8%. Годовое количество осадков – 350-400 мм, из них

180-220 мм выпадает за вегетационный период, ГТК – 1,0-1,1.

В опыте изучались следующие варианты по степени интенсивности воздействия на верхний слой: 1 – вспашка на глубину 20-22 см ежегодно; 2 – комбинированная обработка – чередование отвальной и мелкой плоскорезной обработки на глубину 10-12 см; 3 – плоскорезная обработка на глубину 10-12 см ежегодно; 4 – минимально-нулевая (без осенней обработки ежегодно).

Варианты систем обработки почвы во всех полях севооборота изучались на 6 фонах применения средств химизации: с применением удобрений ($N_{24}P_{36}$ на 1 га пашни), рекомендованных гербицидов и их баковых смесей (топик – 0,3-0,4 л/га + грэнч – 7 г/га), фунгицид ТИЛТ – 250 (0,5 л/га), ретардант ТУР (с 2006 г. – ЦеЦеЦе 460 (1,5 л/га), факультативно инсектицид Би-58/1 л/га), фастак (0,1 л/га) и их комплексное сочетание.

Среднеранний сорт яровой пшеницы Памяти Азиева высевали по пару с нормой посева 5,0 млн всхожих семян на 1 га, по непаровым предшественникам – 4,5 млн га 15-25 мая. Размещение вариантов в стационаре последовательное, повторность 4-кратная. Уборка однофазная с оставлением измельченной соломы на поле.

Погодные условия за годы исследований были в целом близкие к средним многолетним значениям южно-лесостепной зоны. Самые низкие показатели ГТК с выраженной засухой отмечались за вегетационные периоды 1988 г. (0,38), 1989 (0,66), 1998 (0,56), 1999 (0,60), 2004 (0,70), 2008 (0,69) и 2010 г. (0,55).

Результаты и их обсуждение

Многолетние наблюдения показали, что почвозащитные минимальные приемы обработки почвы способствовали оптимизации сложения верхнего слоя почвы к посеву яровой пшеницы (плотность 1,05-1,15 г/м³), скважность (56,5-58,9%), соотношение газообразной и жидкой фазы (до 1,07), повышали содержание водопрочных агрегатов (до 15-20%), особенно в подповерхностном (10-20 см) слое, что во многом связано с

повышением гумусированности и обогащения почвы органическим веществом на варианте с комплексным применением средств интенсификации. По паровому предшественнику со временем отмечается положительная тенденция повышения водопроходной структуры в слое 10-20 см ($Y = 52,9 + 0,78X$), уменьшается эродруемость почвы на 24,6%.

По влиянию на содержание гумуса в пахотном слое варианты обработки почвы под яровую пшеницу располагались в следующем убывающем порядке: плоскорезная – минимально-нулевая – комбинированная – отвальная [1].

Применение ресурсосберегающих систем обработки почвы обуславливает гетерогенность почвенного профиля по биологической активности: усиление биогенности пахотного (0-20 см) слоя на 17% и снижение активности микрофлоры в подпахотном (20-30 см) слое. По суммарной биологической активности слоя 0-20 см варианты обработки почвы располагаются в следующем порядке: комбинированная – плоскорезная – минимально-нулевая – отвальная. Длительные минимальные обработки в севообороте приводят к снижению нитратонакопления по сравнению со вспашкой на 28-30%, однако при систематическом применении удобрений и пестицидов различие между системами обработки по содержанию нитратов сглаживается [2].

Системы обработки почвы в севообороте по влагозапасам к посеву располагались по мере убывания: комбинированная – плоскорезная – отвальная – минимальная. На вариантах с комплексной химизацией водопотребление из почвы от всходов до фазы «колошения» пшеницы на 11-31 мм больше, чем без химизации, при этом коэффициент водопотребления в среднем составил 79-86 мм/т зерна, что на 20-37% меньше, чем на контроле (без химизации).

При сокращении интенсивности обработки почвы в севообороте без химизации доля сорного компонента в агрофитоценозе возрастает от отвальной до минимально-нулевой системы обработки в среднем с 9,3 до 17,4%, или в 1,9 раза. Химическая прополка посевов яровой пшеницы снижает долю сорного компонента более чем в 2 раза – до слабой степени (4,8-6,8%). От применения комплексной химизации уничтожается сорняков в 3,9-4,4 раза больше, чем без химизации и доля сорного компонента очень мала – 1,4-4,6% и в основном представлена мятликовыми. Установлено, что потери зерна пшеницы от сорняков по разным предшественникам повышались от пара к кукурузе с 8,4 до 14,4%, а на удобренном варианте (без прополки) – с 12,5 до 24,4%.

Поражение растений яровой пшеницы корневыми гнилями, из-за увеличения инфицированности растительных остатков, возрастает на 16-29%, усиливаясь на пшенице после кукурузы и от отвальной к поверхностной обработке на 36-41%.

Наблюдения показали, что распространение и развитие мучнистой росы и бурой ржавчины на посевах яровой пшеницы во многом определяются осадками (июнь – 2-я декада июля) и ГТК, причем сопряженность усиливается по непаровому предшественнику, а септориоз, наоборот, положительно реагирует на повышение температуры воздуха.

Защита посевов пшеницы от комплекса листовых инфекций сохраняет листовой аппарат верхнего яруса до 35% при снижении развития болезней до 48% и повышения продуктивности культуры до 0,40-0,53 т/га без заметных различий между вариантами обработки почвы.

От применения средств комплексной химизации на посевах яровой пшеницы, в сравнении с контролем, повышается сохранность растений к уборке на 7-11%. Интенсивность среднесуточного нарастания абсолютно сухой массы растений от полных всходов до молочной спелости повышается на 20,2%, в том числе листьев – на 34,1%. Отмечаются положительные изменения в элементах структуры урожая: сохранность растений к уборке повышается на 7-18%, густота продуктивного стеблестоя – на 12-45%, продуктивная кустистость – на 7-25%. Период вегетации пшеницы на варианте комплексной химизации удлинился: на пшенице по пару – на 3-4 сут., по кукурузному предшественнику – на 2-3 сут.

Установлено, что при выращивании пшеницы по пару отмечается неадекватная направленность изменений эффективного плодородия во времени и в зависимости от технологии возделывания. На контроле (без средств химизации) на отвальной технологии отмечается со временем тенденция снижения продуктивности (на 8 кг/га в год), а на поверхностной плоскорезной обработке – её повышение ежегодно на 23 кг/га. При комплексном применении средств интенсификации ежегодная прибавка зерна достигала 46-62 кг/га.

Многолетние наблюдения показали, что эффективность различных по интенсивности воздействия систем обработки почвы в севообороте в значительной степени определяется уровнем применения средств интенсификации, предшественником и гидротермическими условиями года. При выращивании пшеницы по пару без применения средств химизации и применении только гербицидов более высокая продуктивность получена в вариантах с отвальной и комби-

нированной обработкой почвы в севообороте – 2,34-2,70 т/га, с превышением над предельно минимальной до 0,18-0,26 т/га (8-11%). На фоне комплексного применения средств интенсификации равная продуктивность культуры с более энергоемкой обработкой почвы получена на ресурсосберегающем плоскорезном и комбинированном варианте – 3,78-3,80 т/га (табл. 1).

Прибавки урожая зерна от применения средств интенсификации составили: гербицидов – 0,31 т/га (13,5%), удобрений – 0,24 (10,5%), фунгицидов – 0,55 (19,1%), ретардантов – 0,32 (9,3%) и их комплексного применения – 1,46 т/га, или на 63,8% выше контроля (без химизации).

Многолетние наблюдения показали, что варьирование, или изменчивость, урожайности зерна пшеницы после пара, в зависимости от технологии возделывания и гидро-термических условий, на ресурсосберегающей мелкой плоскорезной обработке менее подвержена капризам погоды, в том числе и засухе (25,8%), чем на более энергоемких вариантах.

Более низкий показатель варьирования урожайности (22,7%) отмечался на фоне без применения средств интенсификации, а наибольшим он был на варианте с факультативным применением удобрений (без химической прополки) – 29,4%, или на 30,0% выше. Данная закономерность свидетельствует о том, что растения яровой пшеницы по пару более чувствительны на стрессовые ситуации, в том числе и на засуху, на удобренных фонах, чем без применения средств интенсификации.

При выращивании яровой пшеницы после непарового предшественника на контроле (без химизации) или ограниченном факультативном применении средств интенсификации отмечается четкая закономерность снижения урожайности зерна по мере сокращения интенсивности обработки почвы от отвальной до предельно минимального варианта на 0,38-0,51 т/га, или на 16,5-

23,4%. На фоне комплексного применения средств химизации равная урожайность зерна с энергоемкой отвальной обработкой получена на ресурсосберегающей комбинированной системе обработки почвы – 3,12 т/га с превышением над минимально-нулевым вариантом на 0,36 т/га, или 13,0% (табл. 2).

Прибавки урожая зерна от применения средств интенсификации составили: гербицидов – 0,32 т/га (17,6%), удобрений – 0,38 (20,9%), фунгицидов – 0,40 (15,9%), ретардантов – 0,08 (2,7%) и их комплексного сочетания – 1,17 т/га, или на 64,3% выше контроля (без химизации).

На данном предшественнике комплексное применение средств интенсификации повышало устойчивость яровой пшеницы к стрессовым факторам относительно контроля и отдельного применения гербицидов и удобрений с 26,8-27,8 до 23,2-25,6%. Предельно минимальный вариант обработки почвы приводил здесь к снижению устойчивости и стабильности урожайности зерна яровой пшеницы в среднем с 22,3-24,3 до 29,3%, или в 1,2-1,3 раза.

Применение ресурсосберегающих систем обработки почвы не оказывало негативного влияния на посевные качества семян яровой пшеницы. При комплексном применении средств химизации наибольшая энергия прорастания семян (93,8%) и их всхожесть (95,8%) формируется при норме высева 4,5 млн всхожих зерен на 1 га, что на 7-9% превышало контроль. При более ранних сроках посева семена на фоне комплексной химизации имеют относительно контроля выше энергию прорастания (на 12,7-13,2%) и всхожесть.

Применение ресурсосберегающих систем обработки почвы не ухудшает основных параметров качества зерна яровой пшеницы по обоим предшественникам, а комплексное применение средств интенсификации повышало содержание клейковины в зерне на 3,3-3,5% (11,3-12,0%).

Таблица 1

Урожайность зерна яровой пшеницы по пару в зависимости от технологии возделывания, т/га (в среднем за 1986-2011 гг.)

Средства химизации (Фактор В)	Система обработки почвы (Фактор А)				Средняя по фактору В НСР ₀₅ = 0,05 т/га	Варьирование урожайности, %
	отвальная	комбинированная	плоскорезная	минимально-нулевая		
Без средств химизации (контроль)	2,34	2,42	2,24	2,16	2,29	22,7
Гербициды	2,70	2,66	2,57	2,47	2,60	26,8
Удобрения	2,56	2,60	2,47	2,48	2,53	29,4
Гербициды + удобрения	2,89	2,91	2,85	2,86	2,88	28,7
Гербициды + удобрения + фунгициды	3,49	3,45	3,43	3,36	3,43	26,8
Гербициды + удобрения + фунгициды + ретарданты	3,82	3,80	3,78	3,61	3,75	27,8
Средняя по фактору А НСР ₀₅ = 0,05 т/га	2,97	2,97	2,89	2,82	2,91 ср.	
Варьирование урожайности, %	27,6	27,9	25,8	26,7	27,0 ср.	

НСР₀₅ для частных средних = 0,12 т/га.

Урожайность зерна яровой пшеницы после кукурузы в зависимости от технологии возделывания, т/га (в среднем за 1986-2011 гг.)

Средства химизации (Фактор В)	Система обработки почвы (Фактор А)				Средняя по фактору В НСР _{0,5} = 0,05 т/га	Варьируемые урожайности, %
	отвальная	комбинированная	плоскорезная	минимально-нулевая		
Без средств химизации (контроль)	2,09	1,86	1,75	1,60	1,82	27,8
Гербициды	2,30	2,24	2,08	1,92	2,14	26,8
Удобрения	2,45	2,28	2,14	1,94	2,20	27,0
Гербициды + удобрения	2,67	2,56	2,44	2,37	2,51	23,2
Гербициды + удобрения + фунгициды	3,08	3,03	2,85	2,68	2,91	25,0
Гербициды + удобрения + фунгициды + ретарданты	3,09	3,12	2,98	2,76	2,99	25,6
Средняя по фактору А НСР _{0,5} = 0,05 т/га	2,61	2,52	2,38	2,21	2,43 ср.	
Варьируемые урожайности, %	22,2	24,3	26,4	29,3	25,6 ср.	

НСР_{0,5} для частных средних = 0,11 т/га.

Наибольшие прибавки зерна от комплексного применения средств интенсификации (гербициды, удобрения, фунгициды) получены у сортов яровой пшеницы, возделываемых по паровому предшественнику: Омская-36 – 0,90 т/га (28,7%), Светланка – 0,84 т/га (27,2%), Омская-37 – 1,17 т/га (42,9%) и Лавруша 1,70 т/га, или 69,5% при наибольшей отзывчивости у среднеранней группы сортов.

Остатки пестицидов в зерне отсутствуют, содержание тяжелых металлов (ТМ) в почве и в конечной продукции было в 6,1-18,2 раза ниже ПДК.

Заключение

Таким образом, в южно-лесостепных агроландшафтах Западной Сибири рациональное комплексное применение средств интенсификации и ресурсосберегающие плоскорезные и комбинированные системы обработки почвы в полевых севооборотах при выращивании яровой пшеницы по паровому и непаровому предшественникам оптимизируют агрофизические параметры верхнего слоя черноземных почв, элементы почвенного плодородия, фитосанитарное состояние агрофитоценоза, качество, стабилизируют и повышают урожайность зерна на

1,17-1,46 т/га (63,8-64,3%), увеличивают прибыль с 1 га посева до 32%. На данном варианте в сравнении с энергоемкой эрозивноопасной вспашкой себестоимость 1 т зерна снижается на 6-8%, рентабельность повышается на 12-14% и прибыль с 1 га посева – до 8-10%.

Библиографический список

1. Юшкевич Л.В. Ресурсосберегающая система обработки почвы и плодородие черноземных почв при интенсификации возделывания зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 2001. – 490 с.
2. Хамова О.Ф., Холмов В.Г., Юшкевич Л.В. Влияние интенсивной технологии на биохимическую активность выщелоченного чернозема // Повышение эффективности производства сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отделение. – Новосибирск, 1990. – С. 62-71.
3. Юшкевич Л.В. Защита зерновых культур от листостеблевых инфекций в лесостепи Западной Сибири: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию основания сибирской аграрной науки. – Омск, 2008. – С. 242-253.



УДК 631.51

Ю.Н. Плещачёв,
И.А. Кощев,
С.С. Кандыбин

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: земледелие, обработка почвы, озимая пшеница, ячмень,

вспашка, чизелевание, мелкая обработка, рабочий орган, урожайность, Ранчо.