

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗВЕНЬЕВ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА С ЧИСТЫМ И ЗАНЯТЫМИ ПАРАМИ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Наиболее высокие урожаи яровой пшеницы получают при условии достаточной обеспеченности растений влагой и элементами минерального питания, защищенности посевов от сорняков, вредителей и болезней. Эти условия обеспечиваются при возделывании яровой мягкой пшеницы в севообороте по предшественникам первой группы (пар, однолетние и многолетние травы, зернобобовые культуры, а также после озимых зерновых культур, выращиваемых после чистого пара).

Практика показывает, что одностронний яровой тип земледелия в регионе не способствует более эффективному использованию пашни. В условиях короткого лета создается чрезмерное напряжение в проведении весенних полевых и уборочных работ, что приводит к нарушениям оптимальных сроков их выполнения, потерям урожая.

Одним из резервов увеличения производства зерна в регионе является повышение удельного веса озимых культур в структуре посевов, которое имеет ряд преимуществ перед яровыми зерновыми. Расширение площади возделывания озимой ржи возможно только при разработке технологии ее возделывания с учетом почвенно-климатических условий зоны.

Исследования выполнялись в трехфакторном полевом опыте, который заложен в 2002 г. в лаборатории земледелия черноземной лесостепи СибНИИСХа, в зернопаровом звене с чередованием культур: пар – озимая рожь – яровая пшеница. Опыт закладывался методом расщепленных делянок. Повторность опытов четырехкратная, площадь делянок по вариантам вида пара – 1050 м², по вариантам систем основной обработки почвы – 262,5 м², по вариантам применения средств химизации – 87,5 м².

Схема опыта (3×4×3)

Вид пара (фактор А): 1. Чистый ранний пар. 2. Занятый донниковый пар. 3. Занятый горохоовсяный пар.

Система основной обработки почвы (фактор В): 1. Вспашка на 20-22 см в пару, плоскорезная обработка на 12-14 см под пшеницу. 2. Плоскорезная обработка на 20-22 см в пару, плоскорезная обработка на 12-14 см под пшеницу. 3. Плоскорезная обработка на 14-16 см в пару, вспашка на глубину 20-22 см под яровую пшеницу. 4. Культивация на 8-10 см в пару, вспашка на 20-22 см под яровую пшеницу.

Средства химизации (фактор С): 1. Контроль (без средств химизации). 2. Применение гербицидов. 3. Применение гербицидов и удобрений.

Агротехника в опыте

Донник подсеивался под третью культуру (пшеницу) в севообороте с нормой высева 20 кг/га. После посева пшеницы сеялкой СКП-2,1 проводился подсев белого донника сорт Медет дисковой сеялкой на глубину 2-3 см с последующим прикатыванием катками ЗККШ-6А. При необходимости всходы донника защищались от вредителей инсектицидом. После перезимовки при достижении почвой физической спелости проводилось боронование донника бороной БИГ-3А. Уборка зеленой массы в фазу цветения донника (3-я декада июня).

Горохоовсяная смесь высевалась в год парования в самый ранний срок, сразу после закрытия влаги (1-я декада мая). Высевался горох сорта Омский неосыпающийся, овес – Орион. Посев проводился сеялкой СЗ-3,6 с нормой высева гороха 0,5 млн, овса – 2 млн всхожих зерен на гектар. Уборка зеленой массы однолетних трав в фазу выметывания метелки у овса (27 июня-3 июля).

В отвальной системе обработки почвы вспашка проводилась плугом ПН-4-35; в плоскорезных системах обработки плоскорезная обработка – орудием ОПТ-3-5; минимальной – культивация орудием «Степняк» производства ОКБ СибНИИСХ. В период ухода за чистым паром проводилось три обработки, за занятыми – две обработки культиватором «Степняк» с цепью-бороной на глубину 6-7 см.

Посев озимой ржи проводился сеялкой СКП-2,1 с последующим дополнительным прикатыванием катком ЗККШ-6А. Возделывался среднеспелый сорт озимой ржи Сибирь селекции СибНИИСХ; срок посева 22-26 августа с нормой высева 5 млн всхожих зерен на гектар.

Сорт яровой мягкой пшеницы Памяти Азиева, срок посева 20-25 мая, норма высева 4,5 млн всхожих зерен на гектар. Предпосевная культивация КПС-4 на глубину 5-6 см. Посев проводился сеялкой СЗ-3,6 с последующим прикатыванием ЗККШ-6. Учет урожая – однофазный, комбайном САМПО-130.

Вся солома в опыте измельчалась комбайном при уборке и разбрасывалась по полю. В варианте с гербицидами в посевах озимой ржи применялся препарат «Линтур» в фазу начала выхода в трубку, в посевах яровой пшеницы баковая смесь препаратов Пума супер 100 + Логран. Система удобрений включала в себя внесение в период парования суперфосфата (P_{60}), весной в период отрастания ржи – подкормка аммиачной селитрой (N_{40}), перед посевом яровой пшеницы – внесение аммиачной селитры (N_{45}).

Исследования изменений плотности почвы в слое 0-30 см в посевах яровой пшеницы показали, что наименьшая плотность по всем горизонтам сложилась после чистого пара в среднем на 0,03-0,04 г/см³ меньше, чем после занятого донникового и горохоовсяного пара. Плоскорезная обработка под пшеницу по всем видам пара обеспечила более высокую плотность почвы, чем вспашка, в среднем на 0,02-0,04 г/см³. Следовательно, в засушливых условиях начала вегетации плоскорезная обработка создавала более благоприятные условия для получения дружных всходов и влагообеспеченности растений.

Определение запасов влаги при посеве озимой ржи показало, что наибольшее накопление наблюдалось в чистом пару. По сравнению с занятым донниковым паром в слоях 0-20, 0-50 и 0-100 см в среднем больше, соответственно, на 3 мм (11,5%), 8 мм (13%), 22 мм (18,9%), по сравнению с занятым горохоовсяным паром – на 4 мм (15,4%), 9 мм (14,5%), 13 мм (11,2%).

Наибольшее накопление и сохранение влаги в чистом пару к посеву озимой ржи обеспечили варианты с отвальной и плоскорезной обработкой на 20-22 см по всем слоям почвы. В метровом слое существенно больше, чем при плоскорезной обработке, на 14-16 см (на 9,7%, или 12 мм) и культивации (на 11,3%, или 14 мм). В занятом донниковом и в горохоовсяном пару наибольшее количество продуктивной влаги по культивации на 8-10 см (в метровом слое 105 и 110 мм соответственно). Это больше, чем в варианте с плоскорезной обработкой на 20-22 см в занятом донниковом пару на 16 мм, или 15,3%, и в занятом горохоовсяном пару на 14 мм, или 12,7%.

К посеву пшеницы запасы продуктивной влаги в зависимости от вида пара находились в пределах от 113 до 155 мм в метровом слое почвы. В вариантах со вспашкой под пшеницу в метровом слое почвы запас продуктивной влаги был удовлетворительным, но меньше на 25 мм (17,2%), чем в вариантах с мелкой плоскорезной обработкой, где влагообеспеченность была хорошей.

В метровом слое почвы в период посева озимой ржи по чистому пару запасы нитратного азота в среднем составляли 122 кг/га, и потребность в применении минеральных удобрений отсутствует. По занятому донниковому пару нитратного азота накопилось меньше всего, на 14 кг/га (11,5%). Однако по занятому горохоовсяному пару различия составляли 54 кг/га (46%), следовательно, такое количество нитратного азота недостаточно для получения стабильного урожая зерна озимой ржи более 3,5 т/га.

К уборке озимой ржи произошло снижение запасов нитратного азота по видам пара до низкого и очень низкого уровня, в занятом горохоовсяном пару – 3,4-5,8 мг/кг почвы.

В период посева яровой пшеницы обеспеченность нитратным азотом в слое 0-40 на вариантах в звене с чистым и занятым донниковым парами была высокой, а с занятым горохоовсяным паром – средней (табл. 1).

В вариантах с мелкой плоскорезной обработкой под яровую пшеницу накоплено на 17,3% меньше, чем по вспашке.

В период посева озимой ржи наибольшее количество подвижного фосфора содержалось по чистому и занятому донниковому пару в среднем 163-172 мг/кг почвы, что соответствует высокой обеспеченности, по занятому горохоовсяному пару – 146 мг/кг, или повышенной обеспеченности.

К посеву яровой пшеницы по всем вариантам опыта подвижного фосфора было в среднем 153 мг/кг, и разница по вариантам не превышала 17%.

Видовой состав сорной растительности в посевах озимой ржи в основном был представлен однолетними двудольными сорняками (подмаренником цепким, смолевкой-хлопушкой, липучкой ежевидной). В посевах яровой пшеницы мятликовыми сорняками (просо куриное и сорнополевое) и в меньшей степени однолетними двудольными (паслен черный, марь белая, щирица колосовидная).

Засоренность посевов озимой ржи и яровой пшеницы на контроле находилась на среднем уровне. В среднем за годы исследований самая высокая засоренность на контроле наблюдалась на вариантах в звене с занятым горохоовсяным паром – 16,4%. В звене с чистым и занятым донниковым паром засоренность была ниже на 4,4-6,0%. Применение гербицидов снижало засоренность до слабого уровня (в среднем 9,3%). В вариантах с применением гербицидов и удобрений засоренность снижалась еще на 1,2% за счет увеличения вегетативной массы культур и увеличения их конкурентной способности.

Эффект от применения гербицидов в опыте довольно низкий, так как звено пар-озимая рожь снижает засоренность посевов, что подтверждается аналогичными данными, которые были получены в условиях Сибири. При паровой обработке полей снижается засоренность посевов в 3-4 раза. При этом положительное последствие пара на засоренность посевов прослеживается в течение 3 лет [1]. Отмечается высокое очищающее воздействие озимой ржи, так как эта культура своим высоким и густым стеблестоем угнетает сорные растения [2].

Таблица 1

Содержание в почве нитратного азота (в слое 0-40 см) и подвижного фосфора (в слое 0-20 см) под посевами яровой пшеницы в зависимости от вида пара и системы обработки почвы (2005-2006 гг.), мг/кг

Основная обработка почвы	Вид пара					
	чистый		занятый донниковый		занятый горохоовсяный	
	N-NO ₃	P ₂ O ₅	N-NO ₃	P ₂ O ₅	N-NO ₃	P ₂ O ₅
Посев						
1	15,6	148	15,0	157	12,0	139
2	15,9	150	14,8	150	13,0	145
3	19,5	156	17,5	160	14,2	149
4	18,1	158	17,6	167	14,6	153
Среднее	17,3	153	16,2	158	13,5	147
Уборка						
1	3,1	131	2,9	142	2,4	125
2	2,5	136	2,7	136	2,5	129
3	3,3	143	3,1	143	2,7	130
4	3,1	141	3,0	150	2,5	131
Среднее	3,0	138	2,9	143	2,5	129

За период исследований чистый и занятый донниковый пары оказали благоприятное последствие на урожайность яровой пшеницы. В звене с горохоовсяным паром урожай зерна снизился в среднем по вариантам на 0,34 т/га, или 12,5% (табл. 2). Урожайность яровой пшеницы в варианте с плоскорезной обработкой в пару на 20-22 см и плоскорезной обработкой под пшеницу на 12-14 см была самая высокая (выше на 0,15 т/га, или 6,4%, чем в среднем по пару). Варианты с плоскорезной обработкой под пшеницу при применении гербицидов и удобрений выигрывали по урожайности у вариантов со вспашкой, независимо от вида пара. Применение только гербицидов уже дало существенную прибавку зерна 5,2-7,7%.

От удобрений прибавка была более существенной и составляла 0,19-0,36 т/га, или 7,2-16,2%. Причем выше она была в звене с горохоовсяным паром. При комплексном применении удобрений и гербицидов урожайность выросла на 0,4-0,5 т/га, или 15-22%, в сравнении с контролем.

Таким образом, урожайность (в среднем 2,45 т/га) яровой мягкой пше-

ницы после озимой ржи слабо различалась в звене с чистым и занятым донниковым паром и слабо зависела от системы обработки почвы; на фоне удобрений и гербицидов повышалась на 0,41 т/га (16,7%). В звене с занятым горохоовсяным паром урожайность в среднем снижалась на 12,5%, но применение удобрений и гербицидов повышало урожайность яровой пшеницы на 0,47 т/га (22,3%).

За период исследования самую высокую продуктивность пашни по выходу кормовых единиц на контроле показали варианты в звене с занятым донниковым паром. Звено с чистым паром уступало ему на 44,8%, а с горохоовсяным – на 29,6%. По фону с применением гербицидов и удобрений данная тенденция сохранялась. По выходу зерна с гектара севооборота варианты в звене с чистым и занятым донниковым паром существенных различий не имели по всем фазам обработки. Звено с горохоовсяным паром уступало им по контролю на 18%, а по фону с применением гербицидов и удобрений – на 11%. Влияние систем основной обработки за годы исследований нивелировалось.

Таблица 2

Урожайность яровой пшеницы после озимой в звене с чистым и занятыми парами ржи в зависимости от технологии возделывания (в среднем за 2005-2006 гг.), т/га

Система основной обработки почвы (фактор В)	Химизация (фактор С)			Среднее по В
	контроль (без средств химизации)	гербициды	гербициды + удобрения	
Вид пара (фактор А): чистый НСР ₀₅ = 0,28				
1	2,39	2,57	2,84	2,60
2	2,50	2,74	2,89	2,71
3	2,40	2,63	2,79	2,60
4	2,45	2,59	2,78	2,61
Среднее по С, НСР ₀₅ = 0,24	2,44	2,63	2,82	2,63
Донниковый НСР ₀₅ = 0,21				
1	2,38	2,50	2,95	2,61
2	2,54	2,66	3,06	2,75
3	2,49	2,67	2,83	2,66
4	2,47	2,64	2,79	2,63
Среднее НСР ₀₅ = 0,18	2,47	2,62	2,91	2,66
Горохоовсяный НСР ₀₅ = 0,20				
1	2,12	2,22	2,69	2,34
2	2,21	2,32	2,89	2,47
3	2,08	2,20	2,33	2,20
4	2,04	2,14	2,39	2,19
Среднее по С, НСР ₀₅ = 0,17	2,11	2,22	2,58	2,30

Примечание. Для частных средних НСР₀₅ = 0,40.

Таблица 3

Продуктивность звена полевого севооборота с чистым и занятыми парами в зависимости от технологии возделывания зерновых культур, т/га

Система основной обработки почвы	Химизация					
	контроль		гербициды		гербициды + удобрения	
	зерно	к.ед.	зерно	к.ед.	зерно	к.ед.
Чистый пар						
1	2,15	2,34	2,16	2,36	2,32	2,54
2	2,19	2,39	2,26	2,48	2,41	2,64
3	2,19	2,39	2,28	2,49	2,32	2,54
4	2,17	2,37	2,23	2,44	2,36	2,58
Среднее	2,17	2,37	2,23	2,44	2,35	2,57
Донниковый пар						
1	2,15	4,32	2,23	4,41	2,44	4,66
2	2,11	4,28	2,21	4,40	2,54	4,76
3	2,18	4,36	2,22	4,41	2,52	4,73
4	2,09	4,27	2,15	4,34	2,41	4,62
Среднее	2,13	4,31	2,20	4,39	2,48	4,69
Горохоовсяный пар						
1	1,72	2,95	1,80	3,03	2,19	3,45
2	1,79	3,02	1,84	3,08	2,24	3,52
3	1,70	2,92	1,75	2,98	2,01	3,26
4	1,81	3,03	1,85	3,08	2,15	3,41
Среднее	1,76	2,98	1,81	3,04	2,15	3,41

Применение минимальной обработки в парах не ухудшает качество зерна озимой ржи, а при использовании удобрений повышает содержание белка, но может снижаться натура зерна.

За период исследований зерно яровой пшеницы по вариантам опыта соответствовало 3-му классу. Показатели качества зерна слабо зависели от вида пара. Самое высокое содержание клейковины наблюдалось на вариантах в звене с занятым донниковым паром (29,1%), а самое низкое – с горохоовсяным (28,0%). Натура зерна на вариантах со вспашкой под яровую пшеницу была выше в среднем на 8 г/л, чем на вариантах с плоскорезной обработкой. Применение средств химизации снижало натуру зерна на 20 г/л, но увеличивало содержание белка на 1,2% и клейковины – на 2,4%.

Выводы

Таким образом, эффективность звена с занятым донниковым паром по выходу зерна с гектара пашни и его качеству не уступает звену с чистым паром, а по кормовым единицам превосходит на 44,8%. Варианты в звене с горохоовся-

ным паром даже с применением гербицидов и удобрений значительно уступают по выходу зерна с гектара пашни (9,3-15,3%), по выходу кормовых единиц уступает вариантам по донниковому пару на 1,28 т/га (37,5%) и выигрывают в сравнении с вариантами по чистому на 0,84 т/га (24,6%). Пары в комплексе с озимой рожью снижают уровень засоренности в агрофитоценозе, вследствие чего применение только гербицидов рационально в посевах пшеницы. Внесение удобрений дает прибавку 5,5-19,4% по выходу зерна и 5,4-12,4% по кормовым единицам с гектара площади севооборота.

Библиографический список

1. Рендов Н.А. Совершенствование системы воспроизводства плодородия почв лесостепной зоны Западной Сибири: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.01. / Н.А. Рендов. Омск, 2006. 32 с.
2. Зерфус В.М. Резервы увеличения производства зерна в Омской области / В.М. Зерфус. Омск: ОмСХИ, 1980. 19 с.

