

## Ресурсосберегающая обработка почвы в зернопаросидеральном севообороте

*П.А. Постников, к.с.-х.н., А.Б. Пономарёв, к.с.-х.н.,  
В.В. Попова, н.с., ФГБНУ Уральский НИИСХ*

В условиях рынка и обострения конкуренции переход на минимальные обработки почвы становится актуальным для каждого сельскохозяйственного предприятия. На практике минимализация осуществляется за счёт сокращения числа и глубины обработок в севооборотах, внедрения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов, выполняющих за один проход несколько операций, а также перехода на нулевые обработки почвы [1–3].

Основным препятствием для широкого перехода на ресурсосберегающие обработки почвы считается высокая засорённость посевов зерновых культур, ухудшение питания растений азотом, возрастание уровня заболеваемости растений [4–6].

Для уменьшения негативных последствий минимальных обработок целесообразно применять биологические приёмы, в первую очередь использование сидератов. Запашка зелёной массы в севообороте за счёт обогащения почвы легкоусвояемым азотом нивелирует отрицательные моменты минимализации [7, 8].

**Цель** исследования – изучить влияние способов основной обработки почвы на урожайность культур в зернопаросидеральном севообороте.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводится с 2011 г. на серой лесной тяжелосуглинистой почве в зернопаросидеральном севообороте: сидеральный пар (рапс), пшеница, овёс, горох, ячмень. Серая лесная почва в опыте характеризуется следующими показателями: гумус – 5,0%, рН – 5,0, содержание подвижного фосфора – 184 мг/кг и обменного калия – 102 мг/кг, гидролитическая кислотность – 4,56, сумма поглощённых оснований – 23,1 мг.-экв. на 100 г почвы.

Основную обработку в стационарном полевом севообороте проводили по следующей схеме: I вариант – вспашка ежегодно ПЛН-3-35 (контрольный); II – отвальная вспашка 2 раза за ротацию + безотвальная обработка культиватором Терра-Микс 300 под овёс и ячмень (глубина 15–16 см); III – отвальная вспашка 2 раза за ротацию + поверхностная обработка дискатором БДМ под овёс и ячмень (8–10 см); IV – вспашка 1 раз за ротацию + безотвальная обработка культиватором

Террамикс 300 под овёс, горох, ячмень (глубина 15–16 см); V – отвальная вспашка 1 раз за ротацию + поверхностная обработка дискатором БДМ под овёс, горох, ячмень (8–10 см).

В сидеральном пару с осени отвальная вспашка проведена в контрольном варианте, в других вариантах – минимальная обработка согласно схеме опыта. Перед посевом сидеральной культуры (вторая декада июня) обработка почвы осуществлена по типу полупара во всех изучаемых вариантах.

В течение ротации севооборота при проведении комбинированных обработок почвы вспашка во всех экспериментальных вариантах проведена под пшеницу (запашка рапса на сидерат), вторую отвальную обработку почвы при двукратном её проведении за ротацию осуществляли под горох.

Весной на всех фонах основной обработки выполняли закрытие влаги. Посев пшеницы, овса и гороха выполняли сеялкой СЗП-3,6 поперёк вариантов с основной обработкой почвы.

Под сельскохозяйственные культуры сложные удобрения вносили из расчёта в среднем на 1 га севооборотной площади в дозе N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. В 2012 г. высевали яровую пшеницу сорта Красноуфимская 100, в 2013 г. – овёс сорта Стайер, в 2014 г. – горох сорта Красноус. Для защиты растений на всех вариантах с обработкой почвы осуществляли протравливание семян зерновых культур фунгицидом виал ТТ, горох – ТМТД. По вегетирующим растениям была проведена обработка гербицидом агритокс, горох обрабатывали препаратом для сои.

**Результаты исследования.** Наблюдения за агрофизическими показателями почвы в севообороте показали, что плотность почвы под культурами во многом зависела от места запашки сидерата и климатических условий. Так, при запашке сидерата в 2011 г. плотность почвы после уборки пшеницы варьировала на уровне 0,98–1,06 г/см<sup>3</sup>, в дальнейшем была несколько выше в вариантах, где применялась поверхностная обработка на глубину 8–10 см в предыдущие годы (табл. 1). В 2013 г. после уборки овса, несмотря на засушливые условия во второй половине лета, уровень уплотнения почвы в изучаемых вариантах не превышал оптимальных значений для серой лесной

почвы (1,15–1,20 г/см<sup>3</sup>). Заделка зелёной массы рапса на уровне 18–20 т и соломы ежегодно около 3,5–4,0 т/га позволяет поддерживать почву в рыхлом состоянии в течение двух лет.

Под горохом в условиях избыточного увлажнения выявлено сильное уплотнение слоя 0–20 см, особенно в вариантах, где не проводилась отвальная вспашка. Усреднённые данные по слоению почвы свидетельствуют, что при использовании сидератов и соломы в зернопаросидеральном севообороте независимо от способа обработки почвы можно поддерживать почву в достаточно рыхлом состоянии.

После запашки рапса в паровом поле в весенний период перед посевом яровой пшеницы не установлено существенных различий в накоплении продуктивной влаги в слое 0–50 см между способами основной обработки почвы. Аналогичные тенденции обнаружены в обрабатываемом слое 0–20 см. На второй культуре (овёс) после пара выявлено, что при поверхностной обработке дискатором БДМ произошло снижение количества доступной воды в слое 0–50 см по отношению к традиционной и глубокой безотвальной обработкам почвы. Основные различия по запасам продуктивной влаги отмечены в слое 0–30 см.

Наблюдения за содержанием минеральных форм азота показали, что в первые два года после парового поля, где запахан рапс на сидерат, в большинстве вариантов заметных различий в содержании доступного азота в фазе полных всходов не отмечено (табл. 2). Наименьшее количество нитратного и аммонийного азота обнаружено в 2014 г., что связано с удалением от сидерального пара и неблагоприятными гидротермическими условиями для процесса нитрификации. В фазе полных всходов гороха выявлена тенденция снижения доступности минерального азота при комбинированных обработках на 1,6–8,8 мг по отношению к ежегодной отвальной вспашке. В среднем за 3 года обеспеченность доступным азотом в слое 0–20 см была несколько ниже в вариантах с применением поверхностных обработок почвы.

В процессе вегетации растений по мере потребления минерального азота и ухудшения условий для минерализации органического вещества

1. Изменение агрофизических свойств почвы в зависимости от способа обработки почвы

Способ обработки почвы	Плотность почвы в слое 0–20 см после уборки, г/см <sup>3</sup>				Запасы продуктивной влаги в слое 0–50 см перед посевом, мм			
	год			среднее	год			среднее
	2012	2013	2014		2012	2013	2014	
B1 + B2 + B3 + B4	1,02	1,10	1,25	1,12	75,4	81,3	77,4	78,0
K1 + B2 + K3 + B4	0,98	1,08	1,24	1,10	74,8	78,5	84,2	79,2
D1 + B2 + D3 + B4	1,05	1,05	1,26	1,12	74,7	67,7	65,6	69,3
K1 + B2 + K3 + K4	0,98	1,06	1,33	1,12	78,2	77,2	68,7	74,7
D1 + B2 + D3 + D4	1,06	1,05	1,30	1,14	73,6	61,8	73,7	69,7
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,05	0,08		5,8	7,5	8,1	

Примечание (здесь и далее): В – вспашка, К – культиватор, Д – дискатор; 1, 2, 3, 4 – культура севооборота по вариантам

2. Содержание минерального азота (N-NO<sub>3</sub> + N-NH<sub>4</sub>) в слое 0–20 см  
в зависимости от способов обработки почвы, мг/кг почвы

Способ обработки почвы	Содержание минерального азота в фазе полных всходов				Содержание минерального азота в среднем за вегетацию			
	год			среднее	год			среднее
	2012	2013	2014		2012	2013	2014	
B1 + B2 + B3 + B4	36,6	31,0	19,0	28,9	13,9	17,3	11,1	14,1
K1 + B2 + K3 + B4	38,8	39,0	10,2	29,3	14,7	23,3	7,8	15,8
D1 + B2 + D3 + B4	36,2	28,2	14,5	26,3	14,0	19,7	9,5	14,4
K1 + B2 + K3 + K4	41,9	32,7	17,4	30,7	15,9	17,0	10,1	14,3
D1 + B2 + D3 + D4	33,7	30,3	11,0	25,0	14,2	18,6	9,2	14,0
НСП <sub>05</sub>	5,5	4,8	6,0		–		–	

3. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность культур в севообороте, т/га

Способ основной обработки почвы	Пшеница	Овёс	Горох	В среднем по севообороту
	год			
	2012	2013	2014	
B1 + B2 + B3 + B4	3,36	3,11	3,02	3,16
K1 + B2 + K3 + B4	3,59	3,21	3,18	3,32
D1 + B2 + D3 + B4	3,21	3,05	3,34	3,20
K1 + B2 + K3 + K4	3,27	3,23	2,64	3,05
D1 + B2 + D3 + D4	3,28	3,14	2,85	3,09
НСП <sub>05</sub> способ обработки почвы	0,40	0,27	0,43	

количество его в слое 0–20 см уменьшалось, минимум отмечен в фазе колошения зерновых культур и образования бобиков у гороха. Различия между способами обработки почвы практически исчезают.

Усреднённые данные за 3 года по режиму питания свидетельствуют, что заметных различий в содержании минеральных форм азота в целом за вегетацию растений между способами основной обработки почвы не обнаружено, что в основном благоприятно отразилось на среднегодовой урожайности зерновых и зернобобовых культур в зернопаросидеральном севообороте.

Выявлено, что после заделки сидерата урожайность пшеницы в 2012 г. мало зависела от способов основной обработки в предыдущие годы исследований, сбор зерна варьировал в пределах от 3,21 до 3,59 т/га (табл. 3). Достоверных различий между вариантами не выявлено. Применение зелёных удобрений в севообороте позволяло нивелировать отрицательные моменты минимализации почвы, в первую очередь недостаток в обеспечении растений минеральным азотом.

На второй культуре (овёс) после сидерального пара выявлены подобные же закономерности. Урожайность овса в зависимости от способа основной обработки находилась в пределах 3,05–3,21 т/га.

На 3-й год действия зелёных удобрений нивелирующее действие их затухало, т.к. по сравнению с отвальной вспашкой было обнаружено снижение урожайности гороха на 0,17–0,38 т/га в вариантах, где использовали тяжёлый культиватор ТерраМикс и дискатор БДМ. В среднем за 3 года благодаря положительному воздействию органических удобрений (сидераты и солома) заметных различий в

среднегодовой урожайности зерновых и зернобобовых культур по вариантам основной обработки почвы не выявлено. Это свидетельствует о том, что при соблюдении агротехники возделывания зерновых культур на окультуренных почвах возможна замена традиционной отвальной вспашки безотвальной обработкой тяжёлыми культиваторами типа ТерраМикс или дискаторами БДМ один раз в 2 года.

**Выводы.** Применение сидератов и соломы в севообороте способствовало разуплотнению серой лесной тяжелосуглинистой почвы. В среднем за 3 года на всех изучаемых способах обработки плотность почвы была на уровне 1,10–1,14 г/см<sup>3</sup>.

На второй и третьей культурах после сидерального пара выявлена тенденция снижения запасов продуктивной влаги при поверхностной обработке на глубину 8–10 см. По отношению к отвальной вспашке они уменьшились в среднем на 8,3–8,7 мм.

В обеспечении культур минеральным азотом положительное действие зелёного удобрения проявлялось в течение двух лет. В зернопаросидеральном севообороте ухудшение пищевого режима выявлено на 3-й год действия сидератов при комбинированных обработках почвы.

Замена отвальной вспашки один раз в 2 года ресурсосберегающими приёмами обработки почвы не снижала урожайности культур севооборота. При применении в системе основной обработки почвы отвальной вспашки один раз за ротацию зернопаросидерального севооборота на третьей культуре (горох) после пара отмечено снижение сбора зерна на 0,17–0,38 т/га по сравнению с традиционной обработкой плугом.

### **Литература**

1. Мингалев С.К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в системах земледелия Среднего Урала. Екатеринбург, 2004. 322 с.
2. Зезин Н.Н., Бызов И.С. Влияние способов основной обработки почвы на агрофизические свойства серой лесной почвы и урожайность ячменя и пшеницы // Освоение адаптивно-ландшафтных систем и агротехнологий на целинных землях: матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 65-летию освоения целинных и залежных земель и 75-летию ГНУ «Челябинский НИИСХ», 6–9 июля 2009 г. Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография», 2009. С. 76–80.
3. Горянин О.И. Дифференцированная система обработки почвы как элемент адаптивной системы земледелия Самарской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (49). С. 23–25.
4. Власенко А.Н., Каличкин В.К., Филимонов Ю.П. и др. Экологизация почвообработки и энергосбережение в условиях юга Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2002. № 1–2. С. 3–11.
5. Аюпов З.З., Адамовская М.Н., Аюпов В.З. Влияние ресурсосберегающих приёмов основной обработки почвы на плодородие чернозёма выщелоченного и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 9–13.
6. Перфильев Н.В. Влияние основной обработки тёмно-серой лесной почвы в Северном Зауралье на содержание нитратного азота // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7 (125). С. 22–26.
7. Павленкова Т.В. Влияние способов основной обработки и удобрений на свойства почвы и продуктивность зернотравяного севооборота в лесостепи Среднего Урала: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2008. 19 с.
8. Гарифянова Р.Р., Бызов И.С., Постников П.А. Влияние основных и предпосевных обработок почвы на свойства серой лесной почвы и урожайность зерновых культур // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: матер. Междунар. науч.-практич. конф. молодых учёных и специалистов. Екатеринбург, 2012. С. 257–264.