

2. Алексеева Е.Н. Влияние разных доз удобрений при систематическом внесении их в севообороте на содержание питательных веществ в растениях и вынос их урожаем. Труды ВНИИС, том-3, Воронеж, 1969.

УДК 631.51:631.582(471.321)

### **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ТЁМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В ЗЕРНОПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В.М. Новиков, кандидат сельскохозяйственных наук  
ГНУ «ВНИИ зернобобовых и крупяных культур»  
тел. 8(462)40-35-00, e-mail: novik302@mail.ru*

**Ключевые слова:** обработка почвы, свойства почвы, гербициды, севооборот, продуктивность.

*Статья посвящена оценке влияния различных систем основной обработки почвы на свойства почвы и во взаимодействии с гербицидами на продуктивность отдельных культур и восьмипольного зернопропашного севооборота в целом.*

**Введение.** В сельскохозяйственном производстве в настоящее время повышенное внимание уделяется энерго- ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур. Важнейшим элементом и первоначальным звеном технологии возделывания любой полевой культуры является обработка почвы.

Несмотря на достижения по проблеме обработки почвы [1,2], отмечается неоднозначность влияния способов основной обработки почвы на продуктивность конкретной культуры и севооборотов в целом в различных почвенно-климатических условиях.

По мнению отечественных и зарубежных авторов [3-6] альтернативой существующей традиционной системе плужной обработке почвы является различные модификации систем минимизации обработки почв. Мелкие мульчирующие обработки как способы обработки почвы под отдельные культуры являются перспективным направлением ресурсо- и энергосбережением в земледелии и экологичности производства.

В этой связи нами проводилось изучение различных систем основной обработки почвы в восьмипольном севообороте, с зернобобовыми и крупяными культурами с взаимодействием гербицидов.

**Материалы и методы исследований.** Наши исследования выполнялись в стационарном полевом двухфакторном опыте в севообороте: люпин на зерно – озимая пшеница – просо – картофель – горох – озимая пшеница – гречиха – ячмень.

В качестве фактора А изучали системы основной обработки почвы: 1. отвальная обработка на глубину 20-22 см (постоянная), 2. отвальная разноглубинная (где под озимые, просо, горох, гречиху проводилась мелкая вспашка, под картофель – на глубину 30-32 см, под остальные культуры – вспашка на глубину 20-22 см), 3. поверхностная (постоянная), 4. комбинированная (где под озимые и просо проводилась поверхностная обработка, под гречиху – мелкая плоскорезная, под картофель – вспашка на глубину 30-32 см, под остальные культуры – вспашка на глубину 20-22 см).

В качестве фактора Б изучали: 1 вариант – без гербицидов, 2 вариант – с применением гербицидов (четыре раза за ротацию севооборота) при возделывании проса, гороха, гречихи, ячменя. В посевах проса применяли дифезан в дозе 0,2 л/га, - гороха – пульсар 1,25 л/га в фазе 3-5 листьев. До всходов гречихи применяли дикопур 1,3 л/га, а в фазе третьего листа – фюзилад 1,2 л/га, в фазе кущения ячменя – секатор 0,2л/га+лонтрел 0,15 л/га.

Вспашку проводили плугом ПН-4-35, поверхностную обработку – тяжёлой дисковой бороной БДТ-3, плоскорезную – орудием ПГ-3-5.

Главной делянкой служили варианты с обработкой почвы, субделянки фактора Б размещались расщеплённым методом.

Исследования проводились на среднесуглинистой тёмно-серой лесной почве на трёх закладках опытного участка в течение трёх ротаций севооборота (1984-2009 гг.) при исходном обеспечении пахотного слоя подвижными формами фосфора 16,8, калия 11,0 мг/100г почвы, гумусом 4,44%, pH 5,00.

Вначале ротаций проведено известкование опытного участка.

На 1 га севооборотной площади внесено, в среднем, по 5 т/га навоза, по 45 кг д.в. азота, 50 кг фосфора и 60 кг калия.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Систематическое поверхностное рыхление БДТ-3 на глубину 10-12 см осенью под зябь с культивацией КПС-4 перед посевом культур, в сравнении с постоянной вспашкой плугом ПН-4-35 на глубину 20-22 см, привело к постепенному уплотнению почвы. Сразу после обработки почвы под зябь, по поверхностной обработке плотность сложения 0-30 см слоя складывалась выше на 0,12 г/см<sup>3</sup>, за счёт не разрыхлённого слоя (10-30 см), чем по отвальной и составляла, в среднем, соответственно, 1,10 и 0,98 г/см<sup>3</sup>. К весне почва уплотнялась по поверхностной обработке на 0,06, по отвальной на 0,10 г/см<sup>3</sup>. В течение вегетации культур разница между ними сокращалась до 0,06-0,04 г/см<sup>3</sup>. Перед уборкой культур плотность сложения почвы после отвальной обработки составляла 1,18-1,21 г/см<sup>3</sup>, после поверхностной - 1,22-1,26 г/см<sup>3</sup>. Плотность почвы по другим вариантам обработки почвы находилась в пределах между показателями по отвальной и поверхностной обработками.

Запасы влаги в посевах культур севооборота даже при самых контрастных условиях увлажнения по различным системам основной обработки почвы существенно не различались.

Наблюдалась тенденция большего содержания влаги по поверхностной и комбинированной обработкам в засушливые периоды, от середины к концу вегетации культур. При сухих условиях, во второй декаде июня месяца, по отвальной обработке почвы в пахотном слое продуктивной влаги сохранялось 33 мм, в слое 0-100 мм – 136 мм, а по поверхностной, соответственно, 37 и 141 мм. При достаточном выпадении осадков в 0-30 см слое почвы влаги в эти сроки было в пределах 70-72 мм, в метровом 209-218 мм.

Как следствие уплотнения и влажности, снижалась общая порозность почвы. При поверхностной обработке в слое 0-30 см порозность уменьшалась на 2,4-4,7%, в сравнении со вспашкой. Однако плотность сложения и порозность почвы, складывающиеся даже при минимальной системе обработки, не превышают пределы оптимума, равные для наших почв 1,26-1,28-1,30 г/см<sup>3</sup> и 50,6-49,8-49,0%.

При нарастании плотности сложения и снижении порозности почвы падала её биологическая активность. Исследования свидетельствуют, что в последнем поле севооборота по систематической поверхностной обработке степень разложения льняной ткани в слое 20-30 см снижалась на 6,1-14,7 %, по сравнению с соответствующим слоем по вспашке (при экспозиции - за период вегетации ячменя). При этом повышалась биоактивность почвы в верхнем слое на 5,1-12,6%, за счёт концентрации пожнивных остатков. В среднем, в слое почвы 0-30 см на 4,0-9,3% активнее работали микроорганизмы при отвальной обработке.

Длительное применение различных систем обработки почвы не привело к ухудшению структуры почвы. Количество структурных агрегатов размером 10-0,25 мм к концу третьей ротации севооборота составило 76,0-81,2%, по сравнению с исходным 71,8%. При этом при поверхностной обработке стало содержаться на 4,6% больше агрегатов, а коэффициент структурности пахотного слоя на 1,05 единиц выше, чем по отвальной обработке. В связи с накоплением и разложением пожнивных

остатков в верхнем слое на этом варианте увеличилось количество агрономических ценных агрегатов и содержание водопрочных почвенных агрегатов в пахотном слое по сравнению со вспашкой. Результаты показывают, что все системы обработки благоприятно воздействуют на агрофизические свойства почвы, из чего следует целесообразность применения минимальной её обработки.

Складывающийся питательный режим в севообороте определялся главным образом применяемыми удобрениями и использованием не хозяйственной части урожая культур севооборота, а также дифференциацией питательных элементов по слоям почвы в зависимости от систем её обработки.

В результате систематического внесения минеральных удобрений под культуры севооборота и воздействия обработки почвы, к концу третьей ротации повысилось содержание подвижных форм фосфора, калия, гумуса, степени насыщенности основаниями в пахотном слое почвы. Произошло снижение кислотности почвы после известкования, в начале первой ротации севооборота. При безотвальных обработках наблюдалась концентрация питательных элементов в верхнем слое почвы. При отвальных обработках отмечалось более равномерное распределение питательных веществ по всему пахотному слою.

Системы основной обработки почвы оказывали существенное влияние на засорённость посевов культур севооборота. При безотвальной системе обработки почвы без гербицидов, в среднем по севообороту, численность сорняков составляла на 46,5% больше в сравнении с отвальной, а с применением гербицидов на 32,9%. Периодическое применение гербицидов в севообороте по системам обработки почвы снижало численность сорняков в посевах культур, в среднем, на 43%.

Засорённость посевов отдельных культур зависела как от системы обработки почвы в севообороте, так и от способности их конкурировать с сорными растениями. Следует отметить, что, в сравнении с зерновыми колосовыми культурами, в посевах проса среднее число сорняков было на 26%, в посевах горо-

ха – на 36%, гречихи – на 32% выше. При возделывании этих культур по поверхностной обработке, засорённость посевов увеличилась в 2,1 раза, в сравнении со вспашкой.

Совместное действие отвальной обработки и гербицидов в посевах проса, гороха, гречихи способствовало значительному очищению полей от сорных растений. Несмотря на то, что в севообороте применялись гербициды, остаются устойчивые биотипы сорняков и особенно при поверхностной обработке почвы сильно засоряют посевы. Для этого вероятно следует применять чередование гербицидов, обладающих разными и эффективными механизмами действия.

Культуры севооборота по-разному реагировали на способы обработки почвы под них. Вспашка на 20-22 см под просо, горох, ячмень в разноглубинной системе отвальной обработки почвы, обеспечивала наибольшую их урожайность. Поверхностная обработка давала высокую урожайность озимых культур. При плоскорезном рыхлении на глубину 10-12 см, после озимой пшеницы в комбинированной системе обработки почвы, формировалась наибольшая урожайность гречихи. Ежегодная глубокая вспашка обеспечила высокую урожайность картофеля (таблица 1).

Установлено, что наивысшая продуктивность севооборота сформировалась по разноглубинной системе отвальной обработки почвы. Сбор условных зерновых единиц при такой системе составил 44,0 ц/га без гербицидов и 45,9 ц/га с применением гербицидов, это, в среднем, на 3,4% выше, чем при систематической вспашке на 20-22 см и на 10,9% - чем по поверхностной обработке. Низкий сбор усл. з. ед. был в системе поверхностной обработки – в среднем 41,6 ц/га (таблица 2).

**Таблица 1 - Урожайность культур севооборота в зависимости от обработки почвы и гербицидов (в среднем по трём ротациям – девяти годам по каждой культуре).**

Культуры	Системы основной обработки почвы				НРС <sub>05</sub> по факторам	
	отвальная на 20-22см (постоянная)	отвальная разноглубинная	поверхностная	комбинированная		
Без гербицидов					А	АБ
Люпин на зерно	26,2	25,7	20,1	23,6	1,8	2,3
Озимая пшеница	37,2	37,4	35,6	36,5	1,4	2,0
Просо	31,5	31,5	26,9	29,7	0,9	1,3
Картофель	213,1	214,3	192,6	203,1	13,8	19,5
Горох	26,0	26,5	23,7	25,3	1,2	1,9
Озимая пшеница	40,3	41,3	43,9	42,2	1,4	2,0
Гречиха	12,4	13,0	13,3	13,6	0,8	1,2
Ячмень	38,1	40,9	37,7	38,4	1,0	1,5
Средняя за севооборот в усл. з. ед.	42,5	44,0	40,3	42,2		
С применением гербицидов					Б	
Люпин на зерно	30,2	28,7	24,4	27,4	1,9	-
Озимая пшеница	37,7	38,5	36,5	37,9	0,6	-
Просо	35,9	36,4	32,5	35,2	0,5	-
Картофель	211,3	218,9	187,1	205,2	6,2	-
Горох	26,7	26,5	25,5	25,7	0,8	-
Озимая	41,3	42,3	44,5	44,1	0,7	-

пшеница						
Гречиха	14,2	15,0	15,0	14,9	0,4	-
Ячмень	40,2	39,8	38,6	39,6	0,5	-
Средняя за севооборот в усл. з. ед.	45,5	45,9	42,9	44,7		

**Таблица 2 - Энергетическая и экономическая эффективность возделывания культур в зернопропашном севообороте в зависимости от обработки почвы и гербицидов (в среднем за три ротации, в ценах 2008 г.).**

Варианты систем основной обработки почвы	Затрачено Энергии, тыс. Мдж/га	Биоэнерг. коэфф. по основной продукции	Себестоимость 1 цнт. усл. з. ед., руб.	Рентабельность, %
Без гербицидов				
Отвальная на 20-22 см	38,90	1,60	225,2	167,1
Отвальная разноглубинная	38,84	1,63	216,1	172,2
Поверхностная	37,65	1,55	227,5	157,8
Комбинированная	38,38	1,59	222,3	163,6
С применением гербицидов				
Отвальная на 20-22 см	39,64	1,64	228,8	152,6
Отвальная разноглубинная	39,51	1,67	225,2	159,6
Поверхностная	38,38	1,60	233,3	142,0
Комбинированная	39,21	1,64	228,9	152,4

Окупаемость энергетических затрат хозяйственно-ценной частью урожая, в среднем за севооборот, по разноглубинной

бинной обработке наиболее высокая и составила 1,63 раза без гербицидов и 1,67 раз с применением гербицидов. По этому варианту энергоёмкость 1т усл. з. ед. оказалась самой низкой и составила 8,83 и 8,61 тыс. Мдж.

По разноглубинной обработке почвы производство продукции севооборота оказалось самой дешёвой и рентабельной. Себестоимость 1 цнт. усл. з ед. составила 216,1 руб. без гербицидов и 225,2 руб. с применением гербицидов, рентабельность, соответственно, 172,2 и 159,6%.

Следует отметить, что применение гербицидов в севообороте обеспечило среднюю прибавку 2,6 ц/га усл. з. ед., или 6,2% и окупаемость энергозатрат на 3,1%. Но применение гербицидов привело к удорожанию себестоимости 1 цнт. усл. з. ед. на 5,1 руб. и снижение рентабельности на 11,9%.

**Заключение.** Обоснована агроэнергетическая эффективность разноглубинной отвальной обработки, а также сочетания отвальной и безотвальной способов обработки почвы в севообороте, что позволяет сократить вспашку на глубину 20-22 см и более до 50%.

Отвальная вспашка на 20-22 см в разноглубинной системе отвальной обработки почвы, целесообразна под просо, горох, ячмень, Ежегодная глубокая вспашка в севообороте обеспечивает наивысшую урожайность картофеля. Поверхностная обработка почвы эффективна при возделывании озимых культур. Энергосберегающим приёмом обработки почвы под гречиху является возделывание её по плоскорезному рыхлению на глубину 10-12 см в комбинированной системе обработки почвы в севообороте.

Применение гербицидов в севообороте повышает его продуктивность, но при этом повышается себестоимость производимой продукции и снижается рентабельность, поэтому гербициды целесообразно применять, когда засорённость посевов оказывается выше порога засорённости.

### **Библиографический список:**

1. Сдобников С.С. Пахать или не пахать? М.:1994, 288 с.
2. Ален Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы. /Пер. с англ./ М.: 1985, 208 с.
3. Картамышев Н.И. и др. Принципы создания экологически безопасных технологий обработки почвы. /Агроэкологические принципы земледелия./ М.: 1993, С.130-167.
4. Кирюшин В.И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия. /Земледелие, 2006, №5, С.12-14.
5. Пестряков А.М. На принципах разноглубинности и многовариантности. /Земледелие, 2007, №2, С.19-21.
6. Черкасов Г.Н. и др. Комбинированные системы основной обработки почвы наиболее эффективны и обоснованы. /Земледелие, 2006, №6, С.20-22.

УДК 631.582

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗВЕНЬЕВ СЕВООБОРОТА И СИСТЕМ ЗЯБЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

*А.Н. Орлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
О.А. Ткачук, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Е.В. Павликова, кандидат сельскохозяйственных наук  
ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА»  
тел. (8412)628-546, katyhaa@inbox.ru*

**Ключевые слова:** звено севооборота, обработка почвы, урожайность, продуктивность звеньев, энергетическая эффективность.

*В условиях черноземных почв лесостепи Среднего Поволжья в многофакторном стационарном полевом опыте*