

Дифференцированная система обработки почвы как элемент адаптивной системы земледелия Самарской области

О.И. Горянин, к.с.-х.н., Самарский НИИСХ

При сложившихся рыночных взаимоотношениях освоение новых технологий с минимальными и дифференцированными обработками почвы в севообороте стало неотложной задачей в связи с необходимостью поиска путей преодоления трудностей, сложившихся в растениеводстве, — снижения доходности производства, значительной изношенности парка машин, усилившимися темпами ухудшения почвенного плодородия, нехваткой трудовых ресурсов [1–3].

До 70-х годов прошлого столетия в земледелии преобладала традиционная система обработки почвы с общепринятой системой машин (плуги, культиваторы, бороны, рядовые сеялки, катки). Затем по разным причинам (повышение производительности труда, борьба с ветровой эрозией, влагосбережение, сохранение плодородия почв и др.) в США, Канаде, Бразилии, Аргентине, Австралии, Парагвае и др. странах начали интенсивно внедряться технологии сберегающего земледелия. В настоящее время по технологиям Mini, No и Strip till сельскохозяйственные культуры возделываются на площади более 400 млн га, более 30% пашни [4, 5].

Обобщение накопленных в Самарском НИИСХе многолетних экспериментальных данных и анализ полученных материалов в других научных учреждениях убедительно доказывают перспективность перехода в современных технологиях на минимальные обработки (особенно в засушливых районах) при возделывании озимых культур как по чистым, так и по занятым парам, яровой пшеницы и др. яровых культур — при соблюдении приёмов, устраняющих отдельные негативные моменты, способные проявиться на некультуренных землях, бедных по естественному плодородию [2, 4, 6–8].

Результаты исследований по этой тематике позволяют сформировать новые направления в системах обработки почвы, ставшие основой для массового перехода на технологии нового поколения возделывания сельскохозяйственных культур.

Цель наших исследований — на основании проведённых исследований выявить наиболее перспективные системы обработки почвы в адаптивной зональной системе земледелия Самарской области.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводили в многолетнем стационаре, на базе отдела земледелия, расположенного в центральной зоне области, в 1975–2011 гг. До 2000 г. исследования проводили в семипольном зернопаропропашном севообороте: пар чистый — озимая пшеница — просо — ячмень — кукуруза на

з/м — яровая пшеница — овёс, при этом изучали пять вариантов основной обработки почвы:

I. Вспашка на 20–22 см под все культуры севооборота (контроль).

II. Отвальная обработка на 14–16 см.

III. Плоскорезная обработка на 20–22 см.

IV. Плоскорезная обработка на 8–10 см.

V. Дифференцированная обработка (с 1984 г. с глубокой обработкой под пар и кукурузу; до 1984 г. без осенней обработки под все культуры севооборота).

В течение 2000–2011 гг. исследования на данном участке были продолжены в семипольном севообороте с чередованием культур: пар чистый — озимая пшеница — просо — яровая пшеница — кукуруза (с 2006 г. сидеральный пар) — яровая пшеница — яровой ячмень. Изучали технологические комплексы со следующими вариантами основной обработки почвы:

I. Ежегодная вспашка под все культуры севооборота (контроль).

II. Дифференцированная I (под пары — глубокое рыхление, под зерновые — минимальная обработка).

III. Дифференцированная 2 (под сидеральный пар — глубокое рыхление, под зерновые — прямой посев).

IV. Постоянная минимальная обработка под все культуры севооборота.

V. Дифференцированная 3 (под сидеральный пар — глубокое рыхление, под зерновые — дискование).

В качестве приёмов воспроизводства почвенного плодородия использовались измельчённая солома и пожнивно-корневые остатки (ПКО) убираемых культур.

На контрольном варианте опыта применялась общепринятая система машин (ПЛН-5-35, БЗСС-1,0; КПС-4; СЗ-3,6; ЗККШ-6), в технологических комплексах нового поколения — комбинированные почвообрабатывающие и посевные агрегаты ООО «Сельмаш» (ОПО-8,5; АУП-18,05). Глубокое рыхление производилось ПЧ-4,5. Применялись интегрированные приёмы борьбы с сорняками. Для посева использовали адаптивные к местным погодным условиям сорта. Уборку проводили с измельчением соломы.

Кроме того, производственные испытания были проведены в хозяйствах северной и южной почвенно-климатических зон Самарской области.

Северная (лесостепная) зона находится в Предуральской лесостепной провинции, где среднегодовое количество осадков 500–600 мм уравнивается с величиной испарения. Здесь преобладают выщелоченные чернозёмы. На склонах от

1, 1 до 5° расположено 62% от всей площади пашни, в т.ч. около 30% размещены на склонах от 3 до 5°. Центральная зона расположена между северной и южной зонами. Среднегодовое количество осадков здесь составляет 350–550 мм. Почвенный покров представлен в основном типичными, обыкновенными и выщелоченными чернозёмами. Доминируют среднегумусные средней мощности глинистые и тяжелосуглинистые чернозёмы. Значительные площади расположены на относительно ровных землях. Южная зона находится в Заволжской степной провинции. Она отличается малоснежной и холодной зимой, засушливым вегетационным периодом при среднегодовом количестве осадков 270–450 мм. Недостаток влаги за вегетационный период в отдельные годы доходит до 260 мм, а вероятность всех типов засух – до 60%. Распространены обыкновенные, выщелоченные, типичные и южные чернозёмы в основном глинистого и тяжелосуглинистого механического состава. Около 60% этих почв в различной степени подвержены эрозионным процессам.

Результаты исследований. Проведённые исследования в многолетнем стационаре показали, что длительное применение минимальной и дифференцированных обработок почвы в севообороте с использованием в качестве удобрений измельчённой соломы и ПКО создавало благоприятные условия для сохранения влаги, снижения температуры на поверхности почвы. При этом по содержанию нитратов в почве значительных изменений по вариантам опыта в весенний период не выявлено.

В 2000–2011 гг. наилучшие условия для жизнедеятельности микроорганизмов, повышающих усвоение растениями фосфора и улучшающих фосфатный режим в целом в весенний период, складывались на вариантах с постоянной минимальной и дифференцированными обработками в севообороте (II–V вар.). В среднем по севообороту содержание P₂O₅ на этих вариантах составило 174–192 мг/кг почвы, что на 11–29 мг, или на 6,7–17,8%, больше, чем в контроле.

Содержание K₂O на вариантах с минимальной и дифференцированными обработками (II–V вар.) в среднем за годы исследований составило 171–189 мг/кг почвы, что на 17–35 мг, или 11,0–22,7%, больше контрольных показателей.

Изменения плодородия почвы изучались в заключительном поле исследуемого севопольного севооборота после уборки возделываемой культуры.

В среднем за 2001–2011 гг. содержание подвижного фосфора на всех изучаемых вариантах в слое 0–30 см было высоким – 156–186 мг/кг почвы, повышенным – в слое 30–60 см – 103–122 мг/кг почвы.

Максимальное увеличение P₂O₅ к исходному содержанию (1975 г.) в слое 0–30 и 0–60 см выявлено на вариантах с минимальной и дифференцированной обработками (III–V вар.) +15–48 и +6–21 мг/кг почвы соответственно. На вариантах с ежегодной вспашкой и дифференцированной обработкой 1 (I, II вар.) подвижный фосфор изменялся в меньшей степени.

Длительное применение различных способов основной обработки почвы и технологий возделывания оказало влияние на послонную дифференциацию почвы по содержанию гумуса. Ежегодная вспашка (вар. I) и отвальная обработка почвы с последующей дифференцированной обработкой 1 (вар. II) способствовали максимальным потерям гумуса из пахотного слоя почвы – 1,19–1,47% (табл. 1).

При применении дифференцированных и минимальных обработок (вар. III–V) потери гумуса в слое 0–30 см находились практически на одном уровне.

В слое 30–60 см (среднее за 2001–2011 гг.) достоверное снижение гумуса по сравнению с другими вариантами – на 0,42% – установлено на варианте с постоянной минимальной обработкой (вар. V).

В слое 0–60 см на технологиях нового поколения по сравнению с контролем содержание гумуса (среднее за 2001–2011 гг.) изменялось несущественно. При этом и здесь по сравнению с

1. Содержание гумуса в слоях почвы при разных способах основной обработки и технологиях возделывания, %

Слой почвы	Технологический комплекс (вариант)					НСР ₀₅ , среднее
	I	II	III	IV	V	
1975 г.						
0–30	4,81	4,99	4,73	4,26	4,33	0,492
30–60	3,62	3,51	3,45	3,13	2,96	0,337
0–60	4,22	4,25	4,09	3,70	3,64	0,378
2001–2011 гг.						
0–30	3,34	3,80	3,93	3,31	3,47	0,450
30–60	2,51	2,70	2,55	2,09	2,42	0,345
0–60	2,93	3,25	3,24	2,70	2,94	0,385
Изменения к 1975 г.						
0–30	-1,47	-1,19	-0,80	-0,95	-0,86	–
30–60	-1,11	-0,81	-0,90	-1,04	-0,54	–
0–60	-1,29	-1,00	-0,85	-1,00	-0,70	–

2. Экономическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в зернопаровом севообороте при разных технологиях, руб/га (2000–2012 гг.)

Показатель	Технология			
	традиционная	с дифференц. обработкой	с минимальной обработкой почвы	с дифференц. обработкой и прямым посевом зерновых
Стоимость продукции	4783,1	4878,7	4770,4	4754,2
Общие производственные затраты	3767,4	3346,0	3291,9	3168,0
Условно-чистый доход	1019,0	1532,7	1478,5	1586,2
Уровень рентабельности, %	27,0	45,8	44,9	50,1

исходными данными (1975 г.) минерализация гумуса при минимализации обработки почвы уменьшилась на 0,29–0,59%.

Наиболее высокую экономическую эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в экспериментальном севообороте обеспечили технологии с использованием дифференцированных систем обработки почвы и комплексным применением средств интенсификации (табл. 2).

Проведённые в Самарском НИИСХе многолетние исследования по научному обоснованию ресурсосберегающих технологий и обобщение практического опыта их внедрения в Самарской области позволяют предложить модели и системы современных технологических комплексов с учётом особенностей природно-климатических зон, перспективного парка машин, разных уровней интенсивности ведения сельскохозяйственного производства.

При этом во всех зонах перспективна комбинированная (дифференцированная) система обработки почвы, но с различными техническими решениями.

По северной почвенно-климатической зоне – модель ориентирована на максимальную защиту почв от эрозии с использованием комплекса машин для глубокой безотвальной обработки со сплошным или локальным использованием органических остатков и другими элементами системы земледелия.

По центральной зоне – на плакорном агроландшафте основу адаптивной системы составляют технологические комплексы с минимальной мульчирующей обработкой почвы под зерновые с использованием орудий, способных сохранять органические остатки в верхнем слое, перемешивая их в процессе обработки.

В южной зоне, особенно в наиболее засушливой её части, перспективны под зерновые культуры наряду с системами земледелия, основанными на мульчирующей обработке, и комплексы с сохранением стерн в ненарушенном состоянии.

Переход на принципиально новые технологии с совмещением операций позволяет резко сократить затраты на приобретение техники и топлива, повысить качество всех весенних полевых работ.

Выводы. Применение технологий с дифференцированными способами обработки почвы и поверхностным размещением соломы и пожнивнокорневых остатков вместо традиционных с постоянной вспашкой не противоречит проявлению естественных процессов, происходящих в почве, способствует улучшению агрохимических свойств почвы, повышает эффективность производства.

В масштабах области перспективны системы обработки почвы с учётом значительно различающихся условий природных зон:

- северная (лесостепь) с повышенной эрозийной опасностью;
- центральная с недостаточным увлажнением;
- южная (степная) засушливая.

Литература

1. Жученко А.А. Проблемы ресурсосбережения в процессах интенсификации сельскохозяйственного производства // Проблемы адаптивной интенсификации земледелия в Среднем Поволжье: сб. науч. тр. (посвящ. 135-летию со дня рождения Н.М. Тулайкова), ГНУ Самарский НИИСХ РАСХН. Самара, 2012. С. 9–29.
2. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / науч. ред., сост. В.А. Корчагин. Изд. 2-е., перераб. и доп. Самара, 2008. 88 с.
3. Основные пути повышения эффективности растениеводства Самарской области: науч.-практич. реком. / С.Н. Шевченко, А.В. Милёхин, В.А. Корчагин, О.И. Горянин [и др.]. Самарский НИИСХ. Самара, 2008. 131 с.
4. Аллен Х.Н. Прямой посев и минимальная обработка почвы / пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. М.: Агропромиздат, 1985. 208 с.
5. Орлова Л.В., Чернов Н.Д., Вагизов Р.М. и др. Научно-практическое руководство по освоению и применению сберегающего земледелия. Изд. 3-е, доп. и дораб. М.: ЗАО «Евротехника», 2006. 183 с.
6. Горянин О.И., Корчагин В.А., Цунин А.А. Технологические комплексы нового поколения возделывания зерновых культур в чернозёмной степи Среднего Заволжья // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 5. С. 47–49.
7. Казаков Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье: монография. Самара: Изд-во Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2008. 251 с.
8. Чуданов И.А. Ресурсосберегающие системы обработки почв в Среднем Поволжье. Самара: ГНУ Самарский НИИСХ, 2006. 236 с.