

СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В РЕГУЛИРОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДородИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В ПОСЕВАХ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

Хайрtdинова Наталья Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Захаров Николай Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Пляшева Линда Александровна, студент

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый венец; тел.: +792781566591

e-mail: agroec@yandex.ru

Ключевые слова: обработка почвы, питательный режим, структурно-агрегатный состав, плотность почвы, горох, гумус.

В работе представлены результаты исследований по изучению влияния обработки почвы на показатели плодородия чернозема выщелоченного в условиях лесостепи Поволжья. Установлено положительное влияние отвальной и комбинированной в севообороте обработок почвы на агрофизические и агрохимические показатели плодородия. Применение поверхностной и мелкой обработок приводило к снижению целлюлозоразлагающей активности микроорганизмов вследствие ухудшения агрофизических свойств почвы на 5–8 %. Комбинированная обработка почвы способствовала улучшению питательного режима и более равномерному распределению элементов питания по почвенному профилю.

Введение

В современных агроландшафтах антропогенные воздействия способствуют развитию таких процессов, как дегумификация, деструктуризация, переуплотнение. Это приводит к снижению урожайности культур и рентабельности сельскохозяйственного производства. Обработка почвы остается важнейшим элементом в комплексе мероприятий по повышению урожая сельскохозяйственных культур при одновременном воспроизводстве плодородия почвы [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8].

Необходимым элементом современных систем земледелия является внедрение ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий возделывания. При этом основная обработка почвы – мощное средство воздействия на агрофитоценозы. Поэтому при переходе на новые экономически обоснованные и экологически безопасные технологии изменились требования к системам основной обработки почвы [9; 10; 11; 12; 13; 14; 15].

В связи с этим особый интерес и важное практическое значение имеет изучение влияния систем основной обработки почвы на по-

казатели плодородия чернозема выщелоченного в посевах гороха в условиях лесостепи Поволжья.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в полевом сидеральном зернотравяном севообороте: пар сидеральный – озимая пшеница – многолетние травы (выводное поле) – яровая пшеница – горох – овес. Схемой опыта предусматривалось: 1 – послеуборочное лущение стерни БДМ-3х4 на глубину 8–10 см и вспашка плугом ПЛН-4-35 под горох на 25–27 см. Вариант принят за контроль; 2 – обработка дискатором БДМ-3х4 на глубину 12–15 см под все культуры; 3 – комбинированная в севообороте: послеуборочное поверхностное рыхление КПШ-5+БИГ-3А на 8–10 см и безотвальная обработка плугом со стойкой СИБИМЭ под сидерат на глубину 25–27 см, послеуборочное дискование БДМ-3х4 на 8–10 см и вспашка плугом ПЛН-4-35 под горох на 25–27 см; обработка БДМ-3х4 под яровую и озимую пшеницу, овес на 12–15 см; 4 – послеуборочная двукратная обработка почвы комбинированным агрегатом КПШ-5+БИГ-3А с интервалом в

Таблица 1

Агрегатный состав чернозема выщелоченного в зависимости от систем основной обработки перед посевом гороха (среднее за 2011 – 2014 гг.)

Основная обработка	Количество агрегатов, %			
	Слой почвы, см			
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	0 – 30
	Фракция 0,25 – 10 мм			
Отвальная (ПЛН-4-35)	73,1	72,5	74,2	73,3
Мелкая (БДМ-3х4)	69,1	72,6	73,1	71,6
Комбинированная в севообороте (ПЛН-4-35)	74,1	75,0	76,6	75,2
Поверхностная (КПШ-5+БИГЗА)	68,9	72,7	72,8	71,5

10–15 дней, первая на глубину 8–10 см, вторая на глубину 10–12 см, под озимую пшеницу – мелкая на 12–15 см орудием БДМ-3х4.

Результаты исследований

Немаловажное значение в создании оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур имеют агрофизические свойства почвы [1; 4; 5].

В наших исследованиях изучаемые системы основной обработки почвы обеспечивали высокое содержание агрономически ценных агрегатов (0,25–10 мм). Но при этом по вспашке и комбинированной в севообороте обработкам наблюдалось относительно равномерное распределение агрономически ценных агрегатов по профилю пахотного горизонта (табл. 1).

Наиболее объективным показателем при анализе структуры почвы является коэффициент структурности. Коэффициент структурности уменьшался в ряду: комбинированная в севообороте обработка почвы со вспашкой под горох → отвальная → мелкая и поверхностная обработки.

Таким образом, наиболее структурной является почва, на которой проводилась комбинированная в севообороте и отвальная обработки почвы: в пахотном горизонте в среднем за годы исследований коэффициент структурности составлял 3,0 и 2,8 соответственно. По поверхностной и мелкой обработкам он был ниже (2,5).

Ревут И. Б. (1972) отмечал, что «плотность почвы является первичным и определяющим фактором всей физики почв. С ней непосредственно связаны водный, тепловой и воздушный режимы в почве...плотность является наиболее значительным фактором ее плодородия...».

Основная обработка почвы под горох должна обеспечивать плотность сложения 0,9 – 1,1 г/см³, повышение ее приводит к снижению продуктивности культуры [6]. Наибольшую плотность весной почва имела на варианте с поверхностной обработкой агрегатом КПШ-5+БИГЗА (1,26 г/см³). Оптимальное сложение почвы обеспечивали отвальная и комбинированная в севообороте обработки почвы (1,14–1,16 г/см³).

Необходимо отметить, что наблюдалась общая закономерность – увеличение плотности от посева культуры к ее уборке.

Важным фактором формирования урожайности сельскохозяйственных культур является наличие в почве элементов питания в доступной для растений форме. При этом разложение первичных органических веществ происходит в результате деятельности микроорганизмов, которую можно регулировать с помощью системы основной обработки почвы [15]. В наших опытах общая биологическая активность пахотного слоя в посевах гороха изучалась по интенсивности разложения льняного полотна в период от посева до уборки культуры.

Наибольшую целлюлозоразлагающую активность микроорганизмы проявляли по отвальной и комбинированной в севообороте обработкам почвы соответственно 28 и 29 %. Однако разница между ними по значениям НСР₀₅ не достоверна. Последнее, по видимому, объясняется тем, что по комбинированной в севообороте обработке под горох также проводится вспашка, благодаря чему в почве создаются лучшие условия для деятельности микроорганизмов (рис. 1).

По нашему мнению, одной из причин усиления биологической активности является

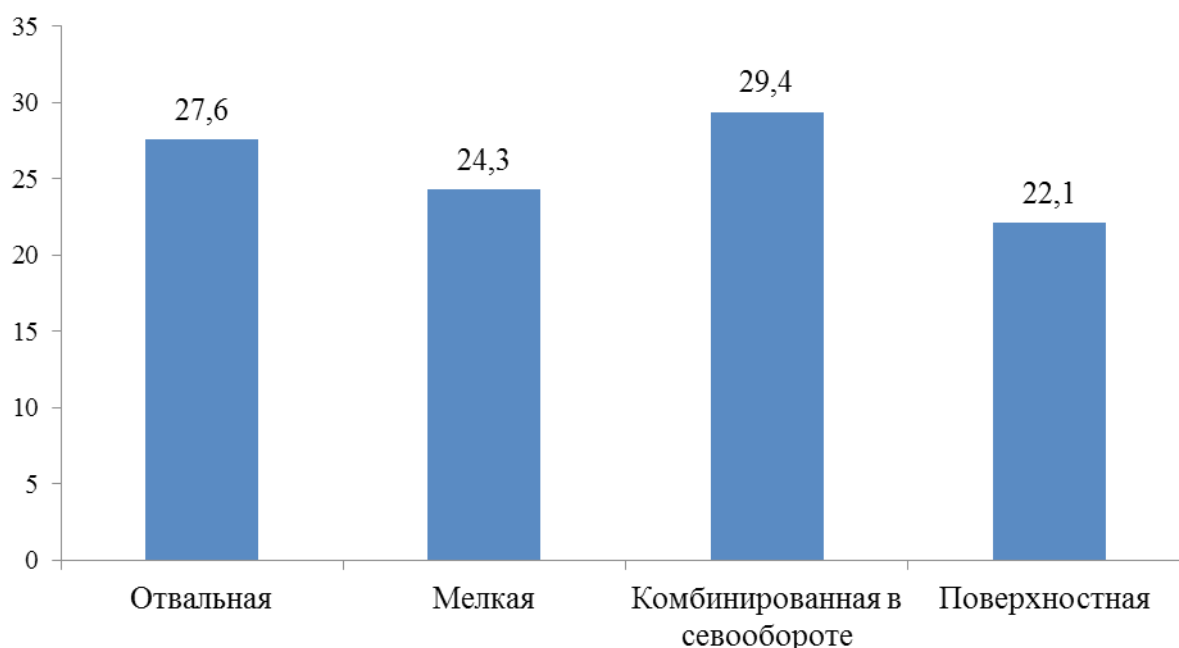


Рис. 1 - Разложение льняного полотна под посевами гороха, %

Таблица 2

Содержание питательных элементов в почве перед посевом гороха, мг/кг

Основная обработка	Слой почвы, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Содержание нитратов (NO ₃)				
Отвальная	10,9	10,7	10,8	10,8
Мелкая	10,0	9,8	9,3	9,7
Комбинированная в севообороте	11,4	11,0	11,4	11,3
Поверхностная	9,9	9,9	9,3	9,7
Содержание подвижного фосфора (по Чирикову)				
Отвальная	157	160	163	160
Мелкая	169	163	151	161
Комбинированная в севообороте	172	166	173	170
Поверхностная	168	161	151	160
Содержание подвижного калия (по Чирикову)				
Отвальная	154	142	138	145
Мелкая	159	141	132	144
Комбинированная в севообороте	163	158	154	158
Поверхностная	161	148	131	147

разуплотнение пахотного горизонта на вариантах с отвальной обработкой почвы. Установлена обратная корреляционная зависимость целлюлозоразлагающей активности почвы от ее плотности, которые имеют следующий вид: до посева $Y = -0,008x + 1,428$, $r = 0,792 - 0,988$; после уборки $Y = -0,007x + 1,4880$, $r = 937 - 0,985$.

Максимальное содержание нитратов в пахотном слое в посевах гороха наблюдалось на варианте с применением комбинирован-

ной в севообороте обработки почвы (11,3 мг/кг). Снижение содержания NO₃ относительно других вариантов происходило при обработке почвы агрегатами БДМ-3х4 и КПШ-5 + БИГ-ЗА. Большая часть нитратного азота находилась в верхнем 0–10 сантиметровом слое, где он не всегда бывает доступным в отсутствие атмосферных осадков и пересыхания поверхности почвы. С увеличением глубины пахотного слоя наблюдалось снижение количества нитратного азота по поверхностной и мелкой

обработкам. Возможно, это происходит из-за более высокой плотности нижних горизонтов, вследствие чего ухудшается деятельность микроорганизмов, а следовательно, и образование подвижного азота. Более высокое содержание нитратов в пахотном слое наблюдалось по комбинированной в севообороте и отвальной обработкам (табл. 2).

Максимальное содержание доступного фосфора в пахотном слое отмечалось на варианте с комбинированной в севообороте обработкой почвы (170 мг/кг).

Системы основной обработки почвы по разному влияли на содержание обменного калия в почве и распределение его по пахотному слою. Максимальное содержание обменного калия в годы исследований в пахотном горизонте наблюдалось по комбинированной в севообороте системе основной обработки почвы – 158 мг/кг. При этом на данном варианте отмечалось равномерное распределение калия по пахотному слою по сравнению с другими вариантами. С увеличением глубины содержание калия снижалось.

Проведенные исследования свидетельствуют о различном влиянии основных обработок почвы на содержание гумуса в пахотном горизонте. Меньшее содержание гумуса в слое 0–30 см относительно других вариантов наблюдалось по вспашке (4,83 %). Комбинированная в севообороте обработка почвы способствовала достоверному увеличению содержания гумуса до 5,22 %. На данном варианте преимущество в содержании гумуса над вспашкой составило 0,39 %. Поверхностная обработка занимала промежуточное положение.

Что касается распределения гумуса по глубине пахотного слоя, то на варианте со вспашкой наибольшее его количество было

в поверхностном слое – 4,98 %. С увеличением глубины его содержание снижалось. Такая же закономерность отмечалась на варианте с комбинированной в севообороте системой обработки почвы, где уменьшение содержания гумуса по глубине происходило на 0,08 – 0,19 % соответственно.

На варианте с мелкой обработкой, напротив, наибольшее содержание гумуса наблюдалось в слое почвы 10 – 20 см. Это, вероятно, обусловлено тем, что на глубину обработки (12 – 15 см) за счет пожнивнокорневых остатков поступает основная часть органического вещества, однако из-за повышенной плотности, а следовательно, худшей аэрации горизонта, процесс минерализация происходит более медленно. На варианте с обработкой почвы агрегатом КПШ-5+ БИГ-3А наблюдалось более равномерное распределение гумуса по горизонтам 0 – 10 и 10 – 20 см. Меньшее содержание гумуса находится на глубине 20 – 30 см. Последнее, возможно, обусловлено меньшим поступлением органического вещества на данную глубину в связи с особенностью поверхностной обработки.

Влияние изучаемых приёмов на урожайность сельскохозяйственных культур является одним из критериев определения их эффективности. В годы исследований урожайность гороха в среднем за четыре года составила: 1,93 (отвальная), 1,53 (мелкая), 2,06 (комбинированная), 1,65 т/га (поверхностная). Улучшение агрофизических и биологических показателей почвы на вариантах с отвальной и комбинированной в севообороте обработках почвы способствовало росту продуктивности гороха на 0,28–0,53 т/га.

Заключение

Отвальная и комбинированная в севообороте обработки почвы в технологии гороха

Таблица 3

Гумусное состояние чернозема выщелоченного в зависимости от систем основной обработки почвы перед посевом гороха

Слой почвы, см	Основная обработка почвы				НСР ₀₅
	отвальная (ПЛН-4-35)	мелкая (БДМ-3х4)	комбинированная в севообороте	поверхностная (КПШ-5+ БИГ-3А)	
0–10	4,98	4,61	5,31	5,06	0,11
10–20	4,81	5,03	5,23	5,06	0,07
20–30	4,69	4,98	5,12	4,99	0,09
0–30	4,83	4,87	5,22	5,03	0,07

способствовали улучшению структурно-агрегатного состава и плотности чернозема выщелоченного. Применение поверхностной и мелкой обработок приводило к снижению целлюлозоразлагающей активности на 6 – 8 %. Комбинированная в севообороте обработка почвы способствовала улучшению питательного режима почвы и более равномерному распределению элементов питания по почвенному профилю.

Библиографический список

1. Дорожко, Г.Р. Продуктивность звеньев зернопропашного севооборота на выщелоченном черноземе в зависимости от способов основной обработки почвы / Г.Р. Дорожко, А.И. Тивиков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С.426.
2. Никитин, С.Н. Изменение содержания гумуса в почве за ротацию севооборота при использовании удобрений / С.Н. Никитин // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Том 29, № 10. – С. 13–15.
3. Ильясов, М.М. Ресурсосберегающая основная обработка почвы на черноземах Республики Татарстан / М.М. Ильясов, А.Х. Яппаров // Плодородие.– 2010.– № 3.– С. 22–23.
4. Обработка почвы в регулировании агрофизических показателей в посевах гороха в севооборотах лесостепи Поволжья / И. А. Вандышев, Н. Г. Захаров, Н. А. Хайртдинова, М. А. Полняков, М. С. Ионова, Я. В. Сенатова// Микроэлементы и регуляторы роста в питании растений: теоретические и практические аспекты. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Костина В. И. – Ульяновск, 2014. – С. 18–20.
5. Казаков, Г. И. Экологизация и энергоресурсосбережение в земледелии Среднего Поволжья / Г. И. Казаков, В. А. Милютин. Самара: РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.
6. Немцев, С.Н. Способы обработки почв в ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Ульяновской области/ С.Н. Немцев // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010.– № 2 (5).– С. 25–26.
7. Ткачук, О.А. Разработка энергоресурсосберегающих приемов возделывания яровой пшеницы на основе оптимизации зяблевой обработки почвы и способов посева в различных звеньях севооборота/ О.А. Ткачук, Е.В. Павликова // Нива Поволжья.– 2010.– № 2.– С. 32–36.
8. Власов, В. Г. Технологии возделывания яровых зерновых, зернобобовых и технических культур / В. Г. Власов, С. А. Никифорова // Научно-практическое руководство по проведению весенне-полевых работ в Ульяновской области на 2012 год. – Ульяновск. – 2012. – С. 71–85.
9. Власов, В. Г. Формирование агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур в Ульяновской области / В. Г. Власов, Р. А. Хакимов, С. А. Никифорова // Научно-практическое руководство по освоению ресурсосберегающих агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур в хозяйствах Ульяновской области. Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Ульяновск, 2015.- С. 64–95.
10. Подсевалов, М. И. Биоэнергетическая эффективность возделывания зерновых бобовых культур в условиях Среднего Поволжья /М. И. Подсевалов, Н. А. Хайртдинова / Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции. – Курган, 2013. – С. 353–356.
11. Тойгильдин, А. Л. Многолетние травы в биологизации севооборотов: монография /А. Л. Тойгильдин, В. И. Морозов. – Ульяновск, 2015. – 178 с.
12. Тойгильдин, А. Л. Урожайность и белковая продуктивность многолетних трав в севооборотах лесостепи Поволжья / А. Л. Тойгильдин, В. И. Морозов // Кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 33–36.
13. Хайртдинова, Н. А. Экология агроландшафтов: учебное пособие /Н. А. Хайртдинова. – 2015. –264с.
14. Куликова, А. Х. Система обработки и плодородие почвы /А. Х. Куликова, А. В. Дозоров, Н. Г. Захаров // Международный сельскохозяйственный журнал.– 2010.– № 6.– С. 58–61.
15. Ильясов, М.М. Ресурсосберегающая основная обработка почвы на черноземах Республики Татарстан / М.М. Ильясов, А.Х. Яппаров // Плодородие.– 2010.– № 3.– С. 22–23.