

В.И. Васильевич, В.П. Монтекайте // Бот. журнал. 1988. Т. 73. № 12. С. 1699-1707.

4. Город на Заре: путеводитель по городу Заринску Алтайского края. Заринск:

Отдел народного образования Заринского горисполкома, 1989. 40 с.



УДК 631.51:631.425.4

Т.И. Перегуда,
А.Н. Воронин,
Б.А. Смирнов

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СЛАБОГЛЕЕВАТОЙ ПОЧВЫ

Введение

Физические свойства и режимы почв являются важным условием проявления почвенного плодородия. Поэтому проблема оптимизации физических условий плодородия является актуальной. Актуальность проблемы возрастает в связи с усиливающейся антропогенной нагрузкой на почвы, ведущей к их дегумификации, дезагрегации, переуплотнению, т.е. физической деградации [1].

Способы обработки, являясь основным фактором изменения агрофизических свойств пахотного слоя почвы и создания условий роста растений в начальный период, в значительной мере определяют общее развитие сельскохозяйственных культур и их урожай.

На обработку почвы требуется более половины всех энерготехнических затрат в полеводстве, которые, как показали многочисленные исследования последних лет, не всегда оправданы [2]. Доказано, что любое излишество ухудшает структурное состояние почвы и снижает ее плодородие, лучшие результаты достигаются при минимальном числе операций. Особенно это актуально для слабоструктурных дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны [3].

Кроме этого в литературе достаточно противоречиво рассмотрен вопрос о влиянии минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с органическими на структурное состояние почв. К тому же практически отсутствует информация о действии гербицидов на агрофизические свойства почв.

Объекты и методика исследований

Экспериментальная работа проводилась в 2004-2007 гг. (на в полевом стационарном трехфакторном опыте, заложенном на опытном поле ЯГСХА в 1995 г. методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта 4-кратная.

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая слабоглееватая среднесуглинистая кратковременного избыточного увлажнения на карбонатной морене. В годы исследований почва пахотного горизонта в среднем содержала: гумуса – 2,7%, легкодоступного фосфора – 231,7 мг/кг почвы, обменного калия – 77,5 мг/кг почвы.

Схема полевого стационарного трёхфакторного (4х6х2) опыта.

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О». 1. *Отвальная*: вспашка на 20-22 см с предварительным лушением на 8-10 см, ежегодно, «О₁». 2. *Поверхностная с рыхлением*: рыхление на 20-22 см с предварительным лушением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6-8 см в остальные 3 года, «О₂». 3. *Поверхностно-отвальная*: вспашка на 20-22 см с предварительным лушением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6-8 см в остальные 3 года, «О₃». 4. *Поверхностная*: однократная поверхностная обработка на 6-8 см ежегодно, «О₄».

В год закладки опыта (1995) проводилась вспашка плугом ПЛН-3-35 на 20-22 см с предварительным дискованием

пласта многолетних трав БДТ-3 на глубину 8-10 см на всех вариантах опыта.

Фактор В. Система удобрений, «У».

1. Без удобрений, «У₁». 2. N₃₀, «У₂». 3. Солома 3 т/га, «У₃». 4. Солома 3 т/га + N₃₀ (азотное удобрение в расчете 10 кг д.в. на 1 т соломы), «У₄». 5. Солома 3 т/га + NPK (доза минеральных удобрений, рассчитанная на планируемую прибавку урожая), «У₅». 6. NPK (норма минеральных удобрений, рассчитанная на планируемую прибавку урожая), «У₆».

Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г». 1. Биотехнологическая (без гербицидов), «Г₁». 2. Интегрированная (с гербицидами), «Г₂».

Все результаты исследований представлены в среднем по изучаемым факторам и в среднем за 2004-2007 гг.

Результаты и их обсуждение

Структурное состояние почвы является важнейшей агрофизической характеристикой. Структура почвы создает оптимальные условия водного, воздушного и теплового режимов и является одним из главнейших факторов ее плодородия [4].

Проведение агротехнических мероприятий изменяет структурное состояние почвы.

Исследуемые системы обработки и гербицидов не оказали существенного влияния на содержание агрегатов > 10 мм.

Из всех применяемых фонов удобрений лишь применение одной соломы обусловило достоверное снижение показателя в слое 0-10 см и в целом по пахотному горизонту, что привело к увеличению **содержания агрономически ценных агрегатов** по этому же фону (рис.).

В 2005 г. проявились те же тенденции. Солома вносилась в 2003 г. после уборки озимой ржи. В 2005 г. отмечалось её максимальное последствие, что возможно связано с высокой активностью

целлюлозоразрушающих микроорганизмов при использовании соломы в целом по пахотному горизонту. Микроорганизмы при её разложении вынуждены были забирать азот для своего развития из гумусных соединений, что и могло привести к разрушению глыбистых частиц.

Изучаемые системы обработки почвы и гербицидов практически не вызвали статистически значимых изменений в доле агрономически ценных агрегатов при наибольших значениях на системе поверхностно-отвальной обработки в слое 0-10 см и в целом по пахотному горизонту.

Различные системы обработки оказывали неодинаковое влияние на **содержание пылевой фракции (< 0,25 мм)** (табл. 1).

При поверхностной обработке отмечается существенное увеличение доли агрегатов < 0,25 мм в слое 10-20 см. Это, возможно, было вызвано двумя причинами. Под воздействием интенсивных механических рыхлений при ежегодной поверхностной обработке в слое 0-10 см идет накопление пылевой фракции, которая способна мигрировать вниз по пахотному горизонту. Кроме того, на этой системе обработки в нижнем слое (10-20 см) складываются анаэробные условия, что обуславливает интенсивные процессы минерализации гумусовых соединений, и как причина этого – увеличение содержания частиц размером менее 0,25 мм.

Применение удобрений способствовало уменьшению изучаемого показателя по всем слоям пахотного горизонта. Внесение полных минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с соломой, а также соломы с азотными удобрениями вызвало статистически значимые изменения. Такие результаты можно объяснить агрегирующей способностью удобрений, которые способствуют образованию более крупных почвенных комочков.

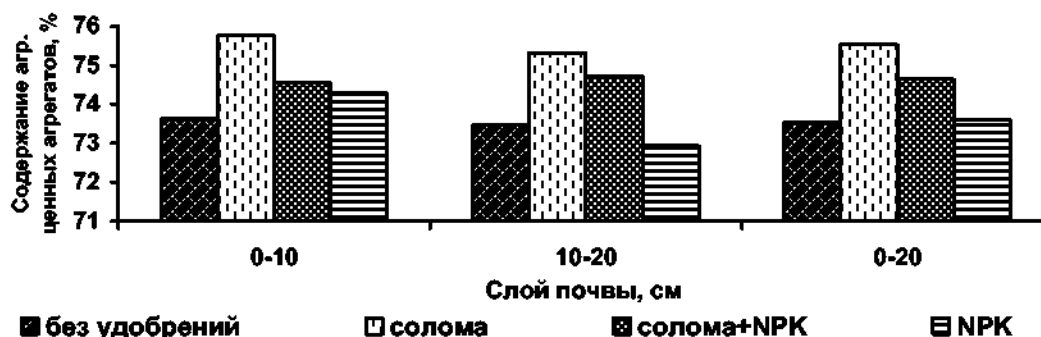


Рис. Влияние разных фонов удобрений на содержание агрономически ценных агрегатов, % (2004-2007 гг.)

Изменение содержания частиц < 0,25 мм
в зависимости от действия изучаемых факторов (2004-2007 гг.), %

Вариант	Слой, см		
	0-10	10-20	0-20
Фактор А. Система обработки почвы, «О»			
Отвальная, «О ₁ »	4,09	3,69	3,89
Поверхностно-отвальная, «О ₃ »	3,79	3,53	3,66
Поверхностная, «О ₄ »	4,09	3,90	4,00
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	0,18	F _ф < F ₀₅
Фактор В. Система удобрений, «У»			
Без удобрений, «У ₁ »	4,60	3,92	4,26
N ₃₀ , «У ₂ »	4,14	3,49	3,82
Солома, «У ₃ »	3,98	3,84	3,91
Солома + N ₃₀ , «У ₄ »	3,93	3,30	3,62
Солома + NPK, «У ₅ »	3,71	3,79	3,74
NPK, «У ₆ »	3,82	3,85	3,83
НСР ₀₅	0,66	0,49	0,49
Фактор С. Система гербицидов, «Г»			
Без гербицидов, «Г ₁ »	4,04	3,81	3,93
С гербицидами, «Г ₂ »	4,01	3,58	3,80
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅

Химические средства защиты растений от сорняков не оказали достоверного влияния на содержание пылеватых частиц (< 0,25 мм).

Другим важнейшим показателем структуры является ее устойчивость к разрушающему воздействию воды – водпрочность.

Применение ежегодной поверхностной обработки способствовало увеличению содержания водопрочных агрегатов при достоверном значении 63,51% в целом по пахотному горизонту.

Из исследуемых систем удобрений существенное снижение содержания водопрочных агрегатов вызвало лишь внесение полных минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с соломой в слое 10-20 см на 6,05 и 4,34% соответственно. А в целом по пахотному горизонту подобная тенденция отмечалась на варианте «солома + N₃₀».

Химические средства защиты растений от сорняков не оказали достоверного влияния на содержание водопрочных агрегатов.

Большинство свойств почв, в том числе структура и строение, а также характер порового пространства изменяются в зависимости от содержания жидкой фазы (или **влажности почвы**, так как жидкая фаза в основном состоит из воды).

Изучаемые системы обработки почвы обусловили существенное увеличение влажности по всем слоям пахотного горизонта в сравнении с отвальной обработ-

кой, что объясняется лучшим развитием культуры на этих вариантах (табл. 2).

Применение удобрений способствовало накоплению влаги в пахотном горизонте. Достоверное увеличение изучаемого показателя наблюдалось при использовании одной соломы в слое 0-10 см и соломы совместно с азотом 10-20 см, внесение полной нормы минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с соломой обеспечило существенное увеличение в целом по пахотному горизонту. Применение гербицидов практически не оказало влияния на изменение влажности почвы.

Содержание влаги в почве тесно связано с ее **плотностью**. Плотность во многом будет зависеть от фундаментальных свойств почвы (гранулометрический и минералогический составы, агрегированность и др.), а также от исходной порозности и содержания воды в поровом пространстве.

Проведение системы поверхностно-отвальной обработки способствовало существенному снижению плотности почвы в слое 0-10 см с 1,11 до 1,09 г/см³. Это объясняется созданием бездефицитного баланса гумуса путем периодического оборота пласта, что способствует улучшению условий структурообразования.

Внесение полной нормы минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с соломой обеспечило достоверное снижение изучаемого показателя по всем слоям пахотного горизонта в среднем на 0,03-0,05 г/см³, что объясняется наибольшими значениями гумуса и влажности почвы на этих же вариантах.

Таблица 2

Роль изучаемых факторов в изменении влажности почвы (2004-2007 гг.), %

Вариант	Слой, см		
	0-10	10-20	0-20
Фактор А. Система обработки почвы, «О»			
Отвальная, «О ₁ »	18,97	20,19	19,58
Поверхностно-отвальная, «О ₃ »	19,51	20,69	20,10
Поверхностная, «О ₄ »	19,84	20,80	20,32
НСР ₀₅	0,34	0,45	0,43
Фактор В. Система удобрений, «У»			
Без удобрений, «У ₁ »	18,96	20,00	19,48
N ₃₀ , «У ₂ »	19,26	20,02	19,64
Солома, «У ₃ »	19,50	20,43	19,96
Солома + N ₃₀ , «У ₄ »	19,32	20,57	19,95
Солома + NPK, «У ₅ »	20,05	21,30	20,67
NPK, «У ₆ »	19,91	21,08	20,49
НСР ₀₅	0,51	0,48	0,37
Фактор С. Система гербицидов, «Г»			
Без гербицидов, «Г ₁ »	19,52	20,57	20,04
С гербицидами, «Г ₂ »	19,48	20,56	20,02
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅

Изучаемые системы гербицидов практически не вызвали статистически значимых изменений в значениях плотности.

Урожайность полевых культур является интегральным показателем плодородия, показывающим эффективность применяемых систем обработки, удобрений и гербицидов. Урожайность озимой тритикале существенно не изменялась по изучаемым системам обработки почвы за исключением достоверного снижения по системам поверхностной и поверхностной с рыхлением на 0,53 и 0,78 т/га соответственно.

Использование свежей соломы непосредственно перед посевом озимых при поверхностной её заделке усиливало токсичность почвы и способствовало снижению урожайности озимой тритикале. В 2007 г. применение всех систем минимальной обработки способствовало существенному снижению урожая сена однолетних трав в сравнении с системой отвальной обработки.

В 2006 г. наблюдалось статистически значимое увеличение урожайности озимой тритикале за исключением некоторого снижения при применении соломы в чистом виде. Внесение полных минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с соломой вызвало наибольшее достоверное увеличение урожайности однолетних трав в 2007 г. на 0,67 и 0,79 т/га соответственно.

Применение гербицидов способствовало увеличению урожайности при существенных значениях в 2006 г.

Выводы

На дерново-подзолистой среднесуглинистой глееватой почве Центрального района Нечерноземной зоны России в качестве основной предлагается система поверхностно-отвальной обработки. Из фонов удобрений наиболее эффективно для улучшения агрофизических свойств почвы было совместное применение соломы и полных минеральных удобрений.

Данные варианты обработки и удобрений не ведут к ухудшению структурного состояния почвы, способствуют накоплению влаги в корнеобитаемом слое и обуславливают формирование урожайности сельскохозяйственных культур на уровне системы отвальной обработки по интенсивным фонам питания.

Библиографический список

1. Бондарев А.Г. Теоретические основы и практика оптимизации физических условий плодородия почв / А.Г. Бондарев // Почвоведение. 1994. № 11. С. 10-15.
2. Курочкин К.И. Новое в обработке почвы / К.И. Курочкин. М.: Знание, 1987.
3. Щукин С.В. Изменение структурного состояния почвы под действием различных по интенсивности систем обработки, удобрений и гербицидов / С.В. Щукин, А.Н. Воронин, А.М. Труфанов, Б.А. Смирнов // Известия ТСХА. 2007. № 2. С. 12-18.
4. Шеин Е.В. Курс физики почв: учебник / Е.В. Шеин. М.: Изд-во МГУ, 2005. 432 с.