

УДК 631.41

РОЛЬ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ, УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ В ИЗМЕНЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА И ВОДОПРОЧНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ГЛЕЕВАТОЙ ПОЧВЫ

Структура почвы в значительной мере определяет ее плодородие. В процессе структурообразования принимают участие многие факторы, но первостепенное значение имеют органическое вещество и биологические процессы, протекающие в почве [1]. Гумус играет большую роль в формировании водопропрочной структуры, от которой зависит водный и воздушный режимы почв [3]. Водоустойчивость почвенных агрегатов обусловлена снижением расклинивающего давления водных пленок внутри них за счет гидрофобизации поверхности минеральных частиц почвы гидрофобными компонентами гумусовых веществ [5]. На связь содержания гумуса с водопропрочностью указывают многие авторы [2, 4, 8]. Значительное влияние разных систем обработки и удобрений на содержание гумуса и количество водопропрочных агрегатов очевидно. Однако пока слабо изученным остается такой же вопрос на дерново-подзолистых глееватых почвах (особенно при применении системы поверхностно-отвальной обработки почвы, базирующейся на сочетании поверхностной обработки в течение ряда лет и периодической отвальной [6]). Такие почвы занимают в Нечерноземной зоне РФ большую долю и имеют важное страховое значение, особенно в засушливые годы.

Экспериментальную работу проводили в 2004–2007 гг. (9–11 годы действия факторов) в полевом стационарном многолетнем 3-факторном опыте, заложенном на опытном поле ЯГСХА в 1995 г., методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность — 4-кратная. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, глееватая, среднесуглинистая на карбонатной морене. В годы исследований почва пахотного горизонта в среднем содержала 2,6% гумуса, 224,7 мг/кг почвы легкодоступного фосфора и 76,5 мг/кг почвы обменного калия.

Схема полевого стационарного 3-факторного (4 x 6 x 2) опыта включала изучение следующих факторов. Фактор А (система основной обработки почвы): O_1 — ежегодная отвальная вспашка на 20–22 см с предварительным лущением на 8–10 см ежегодно, O_2 — сочетание вспашки по предыдущему варианту с рыхлением на 20–22 см с предварительным лущением на 8–10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6–8 см в остальные 3 года (поверхностная с рыхлением), O_3 — сочетание предыдущего варианта с вспашкой на 20–22 см с предварительным лущением на 8–10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6–8 см в остальные 3 года, O_4 — однократная поверхностная обработка на 6–8 см. Фактор В (система удобрений): Y_1 — без удобрений, Y_2 — N_{30} , Y_3 — солома (3 т/га), Y_4 — солома (3 т/га) + N_{30} , Y_5 — солома (3 т/га) + NPK, Y_6 — NPK. Фактор С (система защиты растений от сорняков): Γ_1 — биотехнологическая (без гербицидов), Γ_2 — интегрированная (с гербицидами) [7]. Применяли Раундап (8,0 л/га) — при массовом появлении побегов многолетних сорных растений, за 14 дней до предпосевной обработки почвы под вико-овсяную смесь (2004 г.) и Агритокс (1,25 л/га) — весной в фазе кущения озимой тритикале (2006 г.). Содержание гумуса определяли по методу Тюрина (вариант ЦИНАО), водопропрочность почвенной структуры — по методу Савинова с использованием прибора Бакшеева. Урожайность всех полевых культур учитывали сплошным поделочным методом с пересчетом на абсолютную чистую продукцию и стандартную влажность зерна 14% и однолетних трав

— 16%.

За период проведения исследований погодные условия вегетационных периодов были контрастными: 2004 г. характеризовался избыточным количеством осадков, 2005, 2006 и 2007 гг. были с меньшим количеством атмосферных осадков при повышенной температуре по сравнению со среднепогодными данными.

Содержание гумуса — интегральный показатель плодородия и в значительной мере влияет на количество водопропрочных агрегатов и урожайность полевых культур. Системы обработки почвы не оказали существенного влияния на содержание гумуса за все годы по обоим слоям пахотного горизонта (табл. 1).

Таблица 1. Влияние различных по интенсивности систем обработки, удобрений и гербицидов на содержание гумуса в двух слоях почвы, %

Вариант	2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Фактор А. Система обработки почвы								
O_1	2,66	2,59	2,54	2,48	2,56	2,47	2,57	2,55
O_2	2,66	2,59	2,65	2,56	2,59	2,41	2,81	2,70
O_3	2,84	2,78	2,69	2,61	2,67	2,62	2,78	2,73
O_4	2,69	2,62	2,61	2,50	2,55	2,54	2,76	2,66
Фактор В. Система удобрений								
Y_1	2,59	2,50	2,45	2,47	2,40	2,35	2,57	2,52
Y_2	2,65	2,55	2,56	2,54	2,52	2,43	2,69	2,60
Y_3	2,57	2,56	2,61	2,45	2,49	2,45	2,70	2,65
Y_4	2,62	2,57	2,58	2,55	2,53	2,53	2,67	2,57
Y_5	2,91	2,82	2,81	2,60	2,85	2,67	2,90	2,81
Y_6	2,92	2,87	2,73	2,62	2,76	2,63	2,85	2,80
Фактор С. Система гербицидов								
Γ_1	2,70	2,62	2,61	2,55	2,57	2,51	2,76	2,68
Γ_2	2,72	2,67	2,64	2,52	2,62	2,51	2,71	2,64

Применяемые системы удобрений способствовали интенсивной гумификации на фонах с внесением полных минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с соломой. Использование химических средств защиты растений от сорняков не вызвало статистически значимых изменений в содержании гумуса.

Следует принимать во внимание влияние культур на содержание гумуса. При выращивании однолетних трав в 2004 и в 2007 гг. наблюдались значения этого показателя большие, чем при возделывании зерновых культур (ячменя и озимой тритикале).

Гумусовые вещества, вырабатываемые микроорганизмами из растительных остатков, прочно удерживаются на поверхности минеральных частиц, образуя почвенные агрегаты. Способность почвы сопротивляться размывающему действию воды — важнейшая качественная характеристика структурного состояния почвы, которая напрямую зависит

от содержания в ней гумуса.

Системы обработки почвы не оказали существенного влияния на содержание водопрочных агрегатов (менее 0,25 мм) за все годы исследований, кроме некоторого увеличения в 2007 г. на всех системах минимальной обработки почвы, в т.ч. достоверного в слое 10–20 см (табл. 2).

Таблица 2. Роль систем обработки, удобрений и гербицидов в изменении содержания водопрочных агрегатов (менее 0,25 мм), %								
Вариант	2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Фактор А. Система обработки почвы								
O ₁	48,27	51,11	58,88	53,33	59,24	59,46	74,56	73,54
O ₂	48,41	48,38	60,92	56,41	61,01	53,60	76,59	75,78
O ₃	52,48	48,22	64,61	54,79	57,93	62,36	77,03	77,17
O ₄	53,25	52,97	60,31	61,95	64,25	61,05	76,26	76,36
Фактор В. Система удобрений								
У ₁	49,21	59,13	64,29	58,97	60,88	59,87	74,77	75,77
У ₂	54,19	49,69	62,56	57,14	62,57	62,39	76,26	76,84
У ₃	52,70	46,74	58,97	58,90	61,84	57,24	76,90	77,64
У ₄	44,43	51,91	60,38	59,39	59,31	58,14	76,02	73,67
У ₅	53,53	49,61	63,70	48,93	58,01	56,39	76,15	74,90
У ₆	51,07	43,93	57,18	56,39	61,03	60,67	76,55	75,44
Фактор С. Система гербицидов								
Г ₁	50,46	48,84	63,00	56,94	60,92	60,09	76,77	75,26
Г ₂	51,25	51,50	59,36	56,30	60,29	58,14	75,44	76,16

Применение всех систем удобрений в 2004 г. обусловило достоверное снижение водопрочности в нижней части пахотного горизонта, что может быть связано с погодными условиями. Этот год характеризовался избыточным количеством осадков в сравнении со среднемноголетними данными. Периодические подъем — опускание грунтовых вод в течение вегетации способствовали разрушению структурных агрегатов в слое 10–20 см. В остальные годы исследований существенных различий по системам удобрений не отмечено. Использование химических средств защиты растений от сорняков не вызвало статистически значимых изменений в содержании

водопрочных агрегатов.

Период 2005–2007 гг. характеризовался недостаточным количеством осадков в сравнении со среднемноголетними данными, что объясняет постепенное увеличение количества водопрочных комочков при наибольших значениях в 2007 г. В силу засушливых условий могло наблюдаться торможение роста и развития микроорганизмов. В результате процессы гумификации преобладали над минерализацией.

Системы обработки не оказали существенного влияния на урожайность сена однолетних трав и ячменя (2004 и 2005 гг. соответственно). Урожайность озимой тритикале существенно не изменялась по 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 ее 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.

Применение удобрений обусловило статистически значимое увеличение урожайности сена однолетних трав (2004 г.) и ячменя (2005 г.). В 2006 г. наблюдалась сходная тенденция, за исключением некоторого снижения урожая озимой тритикале при применении соломы в чистом виде. Внесение полных минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с соломой вызвало наибольшее увеличение урожайности однолетних трав в 2007 г. на 0,67 и 0,79 т/га соответственно.

Применение гербицидов способствовало увеличению урожайности в 2004–2006 гг.

Таким образом, система поверхностно-отвальной обработки способствовала наибольшему содержанию гумуса и количеству водопрочных агрегатов, а также сохранению урожайности полевых культур почти во все годы на уровне отвальной. Использование соломы совместно с полными минеральными удобрениями обусловило максимальное увеличение содержания гумуса и водопрочности в сравнении с фоном (без удобрений). Применение гербицидов не влияло на содержание гумуса и водопрочность, но способствовало достоверному повышению урожайности полевых культур.

Role of the different systems of tillage, fertilizers and herbicides in change of humuse content and water-proof of the sodpodzolic middle-loam gley soil

Литература

- Алфёров А.А. Водопрочность структуры и плотность почвы / А.А. Алфёров, А.Ф. Сафонов // Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований. -М.- Изд-во МСХА.- 2002.-с.109-125.
- Воронин А.Д. Основы физики почв / А.Д. Воронин / М.-Изд-во Моск. ун-та.-1986.-с.244.
- Горбунов Н.И. Минералогия и физическая химия почв / Н.И. Горбунов / М.-Наука.-1978.-с.293.
- Лыков А.М. Гумус и плодородие почвы / А.М. Лыков / М.-Моск. рабо-чий.-1985.-с.192.
- Милановский Е.Ю. Механизм формирования и устойчивости почвенной структуры / Е.Ю. Милановский, Е.В. Шейн // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. Тезисы докладов Всероссийской конференции, посвященной 75-летию Почвенного института им. В.В. Докучаева.-Москва.-2002.-№6.-с.83.
- Смирнов Б.А. Система «поверхностно-отвальной» обработки почвы / Почвозащитная ресурсосберегающая агротехническая система / Б.А. Смирнов / Я.-2002.- 386 с.
- Смирнов Б.А. Засорённость посевов в зависимости от систем обработки, удобрений и гербицидов / Б.А. Смирнов, М.Ю. Кочевых, В.И. Смирнова, А.М. Труфанов // Агро XXI.-2007.-№7-9.-с.32-34
- Тейт Р. Органическое вещество почвы: Биологические и экологические аспекты / Р. Тейт // М.-Мир.-1991.-с.400.

SUMMARY

There are the data on influence of systems of tillage, fertilizers and herbicides in change of the humuse content and water-proof on sodpodzolic middle-loam gley soil. According to results of researches the greatest positive effect on investigated factors is on surface-mould-board ploughing system, and from fertilizers - by entering of straw together with full mineral fertilizers.