

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДОПРОЧНОСТИ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Валейша Е. Ф., Горбылева А. И.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки

Агрономически ценной является водопрочная структура. Размеры почвенных агрегатов только в том случае служат показатели того или иного физического режима в почве, когда они водоустойчивы, то есть способны противостоять разрушающему действию воды.

По данным П. В. Вершинина [1], почвенные агрегаты обладают истинной водопрочностью, если они в воздушно-сухом состоянии при быстром погружении в воду не теряют форму и не разрушаются до размеров меньше 0,25 мм. Агрегаты, не обладающие истинной водопрочностью, могут обладать условной, если они не разрушаются. В силу этого, представленные результаты мокрого просеивания почвы отражают истинную водопрочность.

Для оценки водопрочной структуры, определенных на приборе Бакшеева, используется критерий водопрочности K_1 , который находится делением водопрочной части структуры ($> 0,25$ мм) на распыленную часть почвы ($< 0,25$ мм), следовательно, $K_1 = (> 0,25 \text{ мм} / < 0,25 \text{ мм})$.

Исследования проводились в 2008–2010 гг. в длительном полевом стационарном опыте, заложенном на опытном поле «Гушково» УО «Белорусской государственной сельскохозяйственной академии» в 1997 году с целью изучения влияния различных систем удобрения в сочетании со способами обработки почвы. Исследования проводились на двух полях зернопропашного севооборота с чередованием культур озимая пшеница–ячмень–кукуруза на зеленую массу–яровая пшеница. Дозы удобрений были рассчитаны на получение в среднем 0,4–0,5 т/га зерновых единиц на фоне положительного баланса питательных элементов. В качестве удобрений вносили мочевины, аммофос, калий хлористый. В опыте изучались минеральная, навозно-минеральная и минеральная с добавлением соломы системы удобрения, контролем служил вариант без удобрений.

Общая площадь опытного поля составляет 7200 м². Размер делянок для способов обработки почвы – 2400 м², для удобрений – 150 м², повторность – 4-х кратная, расположение делянок рендомизированное.

В 2008 году на поле 1 и в 2009 году на поле 2 – в опыте возделывали ячмень сорта «Гонар», в 2009 году на поле 1 и в 2010 году на поле 2 – кукурузу сорта «Бемо 180», в 2010 году – на поле 1 – яровую

пшеницу сорта «Банти». Образцы почвы отбирались с глубины 0–20 см после уборки урожая.

Способы обработки за годы исследований были не одинаковы. Традиционная обработка была представлена лущением стерни (КЧ-5,1), зяблевой вспашкой (ПКГ-5-Ч0-В), закрытием влаги (КЧ-5,1) и предпосевной культивацией (АКШ-7,2).

Минимальная обработка почвы производилась с использованием экспериментального многофункционального комбинированного агрегата АКП – 4,0, разработанного на базе УО "БГСХА" под руководством Я. У. Яроцкого, прошедшим этап предварительных исследований на Белорусском МИС в 2000 году. Она состояла из мелкой безотвальной обработки (АКП-4,0), закрытия влаги (КЧ-5,1) и предпосевной обработки почвы (АКП-4,0). Прямой посев производился сеялкой “Mega Seed”6002 по оставленной с осени стерне озимой пшеницы.

Анализируя количество водопрочных агрегатов в посевах ячменя (2008 – поле 1, 2009 год – поле 2) можно отметить, что менее всего их образуется на делянках при прямом посеве и отвальной традиционной обработке почвы на контрольных делянках.

Наибольшее значение критерий водопрочности имел при применении навозно-минеральной системы удобрения и составил на поле 1 – 1,45 и 1,38, а на поле 2 – 1,13 и 1,21 соответственно отвальной традиционной и прямым посевом (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Содержание водопрочных агрегатов под ячменем (поле 1) 2008 год

Способ обработки	Система удобрения	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)								
		>7	7–5	5–3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	>0,25	>0,25	K ₁
Традиционная	Без удобрений	1,1	2,0	6,0	5,8	12,8	14,1	58,1	41,9	0,72
	НПК	1,1	3,2	6,1	12,6	12,4	17,8	46,8	53,2	1,13
	НПК+навоз	1,4	4,6	4,8	14,0	13,2	21,3	40,7	59,3	1,45
	НПК+солома	1,2	2,6	6,6	12,1	21,7	12,0	43,7	56,2	1,28
Прямой посев	Без удобрений	1,4	1,1	2,1	4,5	15,6	13,3	62,0	38,0	0,60
	НПК	1,7	1,8	2,7	7,7	20,7	17,6	47,8	52,2	1,10
	НПК+навоз	1,7	4,68	4,3	8,5	24,3	14,5	42,0	57,9	1,38
	НПК+солома	0,5	3,36	2,6	10,2	21,6	15,9	45,8	54,2	1,18
НСР _{0,05} обработка удобрения		0,03 0,04	0,02 0,03	0,1 0,2	0,04 0,05	0,03 0,04	0,03 0,04	0,01 0,01	0,03 0,05	0,01 0,01

Таблица 2

Содержание водопрочных агрегатов под ячменем (поле 2) 2009 год

Способ обработки	Система удобрения	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)								
		>7	7–5	5–3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	>0,25	>0,25	K ₁
Традиционная	Без удобрений	5,0	3,0	2,3	8,7	15,3	10,9	54,8	45,5	0,83

	НПК	5,1	2,1	2,4	7,8	22,1	12,0	48,6	51,4	1,05
	НПК+навоз	4,4	0,9	3,3	6,2	23,1	15,2	46,9	53,1	1,13
	НПК+солома	4,3	0,8	3,8	8,8	20,7	14,3	47,3	52,7	1,11
Прямой посев	Без удобрений	2,3	3,6	5,1	5,3	18,6	12,0	53,1	46,9	0,88
	НПК	1,8	3,0	5,0	6,4	20,3	16,4	47,0	53,0	1,12
	НПК+навоз	3,3	3,4	4,4	6,0	22,4	15,2	45,3	54,7	1,21
	НПК+солома	1,1	3,0	4,1	5,4	20,5	14,2	51,7	48,3	0,93
НСР _{0,05} обработка		0,1	0,01	0,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
удобрения		0,2	0,02	0,4	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

Что касается минеральной системы с добавлением соломы, то содержание водопрочных агрегатов уменьшалось и оказалось на уровне минеральной. Это можно объяснить тем, что солома содержит меньше гумусовых веществ, чем навоз, которые легче пептизируются в условиях достаточного увлажнения.

По результатам мокрого просеивания почвы в посевах кукурузы (2009 – поле 1, 2010 год – 2) также отмечается динамика водопрочных агрегатов, причем на фоне минимальной обработки почвы при навозно-минеральной системе удобрения она составила 1,10 и 1,28, тогда как при отвальной традиционной обработке почвы критерий водопрочности на фоне навозно-минеральной системы удобрения равнялся 1,1 и 1,02 соответственно (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Содержание водопрочных агрегатов под кукурузой (поле 1) 2009 г.

Способ обработки	Система удобрения	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)								
		>7	7–5	5–3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	>0,25	>0,25	K ₁
Традиционная	Без удобрений	1,1	2,3	6,2	3,4	17,9	12,3	56,5	43,2	0,76
	НПК	0,8	1,3	5,7	9,6	23,2	11,6	48,1	51,9	1,08
	НПК+навоз	2,6	3,0	6,3	6,4	20,5	13,2	49,4	50,6	1,10
	НПК+солома	1,5	2,2	5,6	5,9	20,7	15,3	48,8	51,2	1,05
Минимальная	Без удобрений	1,4	3,7	3,9	6,9	16,4	11,1	56,6	43,4	0,77
	НПК	1,0	1,5	3,0	8,2	20,7	14,1	51,5	48,5	0,94
	НПК+навоз	0,8	1,6	5,3	5,0	21,8	18,4	47,5	52,5	1,10
	НПК+солома	1,3	1,6	3,0	5,3	22,9	13,8	52,1	47,9	0,92
НСР _{0,05} обработка		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01
удобрения		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01

Таблица 4

Содержание водопрочных агрегатов под кукурузой (поле 2) 2010 г.

Способ обработки	Система удобрения	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)								
		>7	7–5	5–3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	>0,25	>0,25	K ₁

Традиционная	Без удобрений	0,8	1,4	3,1	7,1	20,1	14,3	53,2	46,8	0,88
	НПК	0,8	1,5	1,8	3,1	23,2	14,9	54,7	45,3	0,83
	НПК+навоз	1,7	2,3	3,7	5,0	21,5	16,3	49,5	50,5	1,02
	НПК+солома	0,8	0,8	1,6	3,6	21,9	18,2	53,1	46,9	0,88
Минимальная	Без удобрений	1,7	3,5	6,7	3,3	21,8	12,8	50,2	49,8	0,99
	НПК	2,0	3,9	4,3	5,4	23,6	12,2	48,6	51,4	1,05
	НПК+навоз	3,4	3,6	5,3	6,5	24,2	13,2	43,8	56,2	1,28
	НПК+солома	1,8	4,0	4,8	6,4	18,6	16,8	47,6	52,4	1,10
НСР _{0,05} обработка удобрения		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Водопрочность почвенных агрегатов в посевах яровой пшеницы в 2010 году (табл. 5) составил 1,35 при прямом посеве и 1,39 при отвальной традиционной обработке почвы. Результаты исследований распределения водопрочных агрегатов позволяют заключить, что водопрочная структура обнаруживается только на фоне внесения органических удобрений, что также подтверждается исследованиями Д. В. Хана [2].

Таблица 5

Содержание водопрочных агрегатов под яровой пшеницей (поле 1) 2010 г.

Способ обработки	Система удобрения	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%)								
		>7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	>0,25	>0,25	K ₁
Традиционная	Без удобрений	1,7	1,9	4,2	8,7	18,1	20,0	45,4	54,6	1,20
	НПК	1,4	3,0	4,1	10,1	22,4	12,4	46,6	53,4	1,14
	НПК+навоз	1,8	3,8	4,3	8,9	23,2	16,1	41,9	58,1	1,39
	НПК+солома	0,1	2,3	3,1	8,4	19,6	14,2	52,3	47,7	0,91
Прямой посев	Без удобрений	1,2	2,0	3,5	9,6	18,7	12,3	52,7	47,3	0,89
	НПК	2,5	3,5	4,0	8,5	17,0	13,0	51,5	48,5	0,94
	НПК+навоз	2,1	4,1	5,3	7,3	20,6	13,5	45,0	55,0	1,12
	НПК+солома	0,8	5,7	7,5	8,4	23,7	11,5	42,4	57,6	1,35
НСР _{0,05} обработка удобрения		0,01	0,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		0,01	0,4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Внесение одних минеральных удобрений не создает водопрочной структуры пахотного слоя, так как коэффициент структурности незначительно отличается от контроля по всем способам обработки (табл. 6). В то же время на фоне навозно-минеральной системы удобрения критерий водопрочности был выше при прямом посеве и минимальной обработке почвы по сравнению с отвальной традиционной.

Таблица 6

Коэффициент структурности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы

Способ	Система	Ячмень	Кукуруза	Яровая пшеница
--------	---------	--------	----------	----------------

обработки	удобрения	2008 г.	2009 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г.
Традиционная	Без удобрений	2,4	1,5			1,7
	НПК	2,2	2,6			1,9
	НПК+навоз	3,0	3,1			2,9
	НПК+солома	2,3	2,1			1,9
Прямой посев	Без удобрений	2,5	2,1			1,5
	НПК	3,2	2,1			1,9
	НПК+навоз	3,5	2,7			2,5
	НПК+солома	3,2	2,5			2,4
Традиционная	Без удобрений			1,9	1,4	
	НПК			2,5	1,5	
	НПК+навоз			3,3	1,8	
	НПК+солома			2,4	1,5	
Минимальная	Без удобрений			2,0	1,7	
	НПК			2,2	2,1	
	НПК+навоз			3,4	2,1	
	НПК+солома			2,8	1,8	
НСР _{0,05} обработка		0,02	0,01	0,03	0,01	0,01
удобрения		0,03	0,02	0,04	0,01	0,01

Аналогичная закономерность характерна для соломо-минеральной системы, где критерий водопрочности равен 0,93–1,35 при прямом посеве, 0,92–1,10 при минимальной и 0,88–1,28 при отвальной традиционной обработками почвы.

В общем анализ данных по водопрочности структуры почвы за трехлетнее звено ротации зернопропашного севооборота показал, что уровень водопрочности структуры в слое 0–20 см колеблется по годам и зависимости от высеваемых культур, связанной с ними агротехники возделывания, а также от метеорологических условий [3, 4, 5].

Литература

1. Вершинин П. В. Почвенная структура и условия ее формирования. М, 1958. 188 с.
2. Хан Д. В. Органо-минеральные соединения и структура почвы. М, 1969. 144 с.
3. Горбылева А. И., Воробьев В. Б., Лаломова Т. В., Яроцкий Я. У. Влияние системы удобрения и способа обработки дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы на продуктивность севооборота // Агротехника. 2002. № 12. С. 42–46.
4. Горбылева А. И., Лаломова Т. В. Влияние систем удобрения и способов обработки дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы на ее структуру и водопрочность // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграр. навук. 2002. № 4. С. 42–45.
5. Лаломова Т. В., Горбылева А. И. Экологические аспекты при антропогенной нагрузке на дерново-подзолистую легкосуглинистую почву // Экологические проблемы Полесья и сопредельных территорий: Материалы IV Межд. науч.-практ. конф. Гомель, 2002. С. 147–148.