

УДК 631.452:[631.51+631.872

ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СОЛОМЫ НА ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ЕЕ ОБРАБОТКИ

ДОСПЕХОВ Б. А., ВАСИЛЬЕВА Д. В., УСМАНОВ Р. Р.
(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

С увеличением производства зерна, введением специализированных зерновых севооборотов, переходом на бесподстилочное содержание скота встает вопрос о рациональном использовании излишков соломы. В условиях интенсивного земледелия применение соломы в качестве удобрения является не только новой формой обеспечения почвы органическим веществом, но и средством минимализации сельскохозяйственных работ. Оставление на поле предварительно измельченной и разбросанной соломы позволяет сократить затраты труда, связанные с уборкой зерновых культур, на 50—60% [4, 5, 8, 9]. Данные опытов свидетельствуют о значительных изменениях, происходящих в почве при заделке в нее соломы: об улучшении агрофизических свойств почвы [5, 6, 10] и режима питания сельскохозяйственных растений [4, 8, 15], усилении биологической активности [1, 6, 9—12].

В связи с этим работы, посвященные влиянию многолетнего применения соломы на плодородие почвы, представляют большую ценность. В 28-летнем опыте, проведенном в США (штат Небраска), систематическое запахивание всех растительных остатков повышало урожай зерновых культур на 10—11% [17]. Однако запашка 3,5 т соломы на 1 га в 30 полевых опытах в Норвегии оказала на урожай незначительное влияние [18]. В многолетних опытах, проводимых в ГДР и ФРГ, высокие урожаи были получены при совместном внесении соломы и зеленых удобрений [3, 16]. По данным ВИУА, прибавка за ротацию 4-польного севооборота от внесения соломы составила 4,5—6,7 ц корм. ед. на 1 га [2].

Применение соломы может стать одним из активных способов регулирования почвенных процессов, направленных на расширенное воспроизводство плодородия дерново-подзолистой почвы. Поэтому важной задачей является выяснение действия удобрения соломой на комплекс свойств почвы и урожай полевых культур. Правильно решить ее можно только в стационарных полевых опытах с многократным применением соломы в севообороте.

Кафедра земледелия и методики опытного дела Тимирязевской академии с 1970 г. в двух стационарных полевых опытах изучает действие систематического применения соломы в севообороте на плодородие дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы.

С целью разработки наиболее эффективной технологии использования соломы исследования проводятся при разных системах обработки почвы и применения высоких доз минеральных удобрений.

Условия и методика

В 1970—1977 гг. в двух стационарных полевых опытах 6 и 7 на экспериментальной базе Тимирязевской академии «Михайловское» в 1966

и 1969 гг. использовалась солома пшеницы и ячменя. Агрохимические показатели почвы пахотного слоя до закладки опытов были следующими: pH_{KCl} — 4,8, содержание гумуса по Тюрину — 1,5—2,0%, общего азота — 0,08—1,10%, легкогидролизуемого азота — 5—7, P_2O_5 по Кирсанову — 4—7, K_2O по Масловой — 10—15 мг на 100 г почвы. Перед закладкой опытов почвы была произвесткована по полной гидролитической кислотности.

В опыте 6, заложенном в 1966 г., солому начали применять с 1972 г. За 6-летний период (1972—1977) в севообороте во времени осуществля-

Т а б л и ц а 1
Разложение соломы и растительных остатков в слое 0—30 см в зависимости от системы обработки почвы (%). Опыт 6

Система обработки почвы	1976 г.		Всего за 1975—1976 гг.
	Сентябрь — май	Май — сентябрь	
Обычная	67,6	10,6	78,2
Глубокая	42,8	23,0	65,8
Минимальная	67,8	14,3	82,1

лось следующее чередование культур: озимая пшеница — картофель ячмень — озимая пшеница — вико-овсяная смесь — озимая пшеница.

Измельченную солому озимой пшеницы в количестве 4 т/га (1972 г.), 6 т/га (1975 г.) и ячменя 5 т/га (1974 г.) вносили под обычную (на 20—22 см), глубокую (на 28—30 см вспашки и под дисковую минимальную основную обработку на 8—10 см по фону минеральных удобрений $N_{120}P_{90-240}K_{60-120}$). Всего за 1972—1977 гг. внесено 15 т соломы, в том числе 10 т пшеничной и 5 т ячменной на 1 га. Варианты предпосевной обработки — обычная для культуры и фрезерная. Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное.

В полевом опыте 7 действие соломы на плодородие почвы изучалось в 6-польном севообороте во времени, с 1969 по 1974 г.: вико-овсяная смесь (уравнительный посев) — озимая пшеница — ячмень — картофель — ячмень — озимая пшеница. С 1975 г. началась новая ротация севооборота: вико-овсяная смесь (1975 г.) — озимая пшеница (1976 г.) — озимая пшеница (1977 г.).

Исследования и обобщения данных за 1970—1977 гг. проведены по следующим системам обработки почвы: 1 — лучшение + ежегодная вспашка на 20—22 см + принятая для возделываемой культуры предпосевная обработка почвы (условное название системы — обычная); 2 — обычная, но с ежегодной вспашкой на 28—30 см (1969—1975) и только предпосевное фрезерование в 1976—1977 гг. (сочетание глубокой с фрезерной); 3 — только предпосевное фрезерование на 8—10 см под зерновые культуры и на 16 см под картофель (фрезерная минимальная); 4 — лучшение + трехслойная обработка на 40 см (1969 и 1974) + вспашка на 28—30 см (1970—1973) + плоскорезная обработка на 28—30 см (1976—1977) и ежегодная предпосевная обработка фрезой по варианту 3 (сочетание трехслойной, глубокой, плоскорезной и фрезерной).

Солому озимой пшеницы в количестве 4 и 6 т/га в 1970 и 1974 гг. и ячменя — 6 т/га (по 3 т в 1971 и 1975 гг.) предварительно измельченную на отрезки 5—10 см, согласно принятой системе обработки или запахивали (после лушения) в вариантах 1, 2, 4 или оставляли на поверхности почвы в качестве мульчи, а весной заделывали предпосевным фрезерованием (вариант 3). Осенью 1976 г. 6 т измельченной соломенной резки озимой пшеницы на 1 га заделывали на 20—22 см под вспашку (вариант 1), вносили под предпосевное фрезерование на 8—10 см (варианты 2—3) и под плоскорезную обработку на 28—30 см с последующим предпосевным фрезерованием на 8—10 см в варианте 4.

Солому вносили по фону минеральных удобрений ($N_{90-120}P_{45-240}K_{45-120}$), дозы которых дифференцировали в зависимости от культуры. Всего за период опыта (1970—1977) внесено 22 т соломы

на 1 га (16 т пшеничной и 6 т ячменной) и N₉₀₀P₉₉₀K₇₂₀. Повторность опыта 3-кратная, размещение вариантов рендомизированное.

Обычную и глубокую вспашку проводили плугом ПН-4-35, трехслойную — плугом ПТН-40, плоскорезную обработку — КПП-2-150, фрезерование — КФН-3,6. Урожай в опытах учитывали сплошным методом, данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований

Разные системы обработки определяют в первую очередь глубину и время заделки органических остатков, распределение их по почвенному профилю, что в конечном итоге отражается на интенсивности разложения соломы и ее действия на почвенные процессы.

Основная часть внесенной соломы и растительных остатков разлагалась в осенне-зимне-весенний период (табл. 1—2).

Т а б л и ц а 2

Поступление и разложение соломы и растительных остатков в слое 0—30 см в зависимости от системы обработки почвы. Опыт 7.

Система обработки почвы	Фон	Вико-овсяная смесь, 1975 г.			Оз. пшеница, 1976 г.			Оз. пшеница, 1977 г.		
		поступило осенью 1975 г., ц/га	осталось осенью 1975 г., ц/га	% разложения	поступило осенью 1975 г., ц/га	осталось осенью 1976 г., ц/га	% разложения	поступило осенью 1976 г., ц/га	осталось осенью 1977 г., ц/га	% разложения
Обычная	НПК	67,8	21,3	68,6	39,8	12,6	68,4	43,6	20,8	52,3
	Солома + НПК	108,2	42,2	61,3	64,2	32,0	50,2	114,3	34,5	69,8
Сочетание глубокой с фрезерной	НПК	64,6	26,3	59,3	45,8	14,4	68,6	52,9	19,5	63,1
	Солома + НПК	112,9	54,9	51,4	74,1	17,0	76,8	112,1	25,8	77,0
Фрезерная минимальная	НПК	58,3	31,3	46,3	46,7	20,0	57,2	48,8	18,7	61,7
	Солома + НПК	128,5	73,3	43,0	91,6	20,1	78,1	102,8	32,8	68,1
Сочетание трехслойной, глубокой, плоскорезной и фрезерной	НПК	69,5	40,5	41,7	57,2	20,0	65,0	44,7	18,9	57,7
	Солома + НПК	111,6	35,2	69,8	52,0	20,6	60,4	109,3	31,7	70,1

Растительные остатки и солома, заделанные под плуг после уборки озимой пшеницы в 1974 г., разлагались в варианте с обычной обработкой более интенсивно, чем при сочетании глубокой с фрезерной (табл. 2). Медленнее шло разложение соломы при фрезерной минимальной обработке, объясняется это тем, что в данном варианте измельченная солома оставалась на поверхности почвы как мульча с осени 1974 г. до весны 1975 г., когда она заделывалась в процессе фрезерной предпосевной обработки под вико-овсяную смесь.

При одновременной заделке соломы и растительных остатков осенью 1976 г. в опыте 7 и осенью 1975 г. в опыте 6 система минимальной обработки почвы по степени разложения соломы не уступала варианту с обычной обработкой и превосходила вариант с глубокой обработкой. Это обуславливалось неодинаковым распределением их по профилю почвы при различных способах основной обработки. Так, при фрезерной минимальной обработке в слой 0—10 см, отличающийся более высокой

биологической активностью, заделывалось 80—90% растительных остатков, тогда как при обычной — около 50%, а при глубокой — только 30—40%.

Создание оптимального водно-воздушного режима, тщательное крошение и перемешивание почвенной массы, повышение ее биологической активности при фрезерной минимальной обработке ускоряло процесс разложения соломы.

Внесение свежего органического вещества в виде соломы способствовало заметному усилению биологической активности почвы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Биологическая активность почвы в слое 0—20 см при внесении соломы и разных системах обработки в севообороте (в среднем за 1976—1977 гг.). Опыт 7

Система обработки почвы	Выделение CO ₂ из почвы, мкл/г·ч		Разложение клетчатки через 90 дней, % к исходной массе	
	NPK	солома + NPK	NPK	солома + NPK
Обычная	2,98	4,57	67,9	78,0
Сочетание глубокой с фрезерной	4,00	5,08	60,9	68,9
Фрезерная минимальная	5,09	6,50	77,0	76,4
Сочетание трехслойной, глубокой, плоскорезной и фрезерной	2,98	5,52	71,5	80,2

Определение на приборе Варбурга показало, что выделение CO₂ из почвы в вариантах с соломой было на 1—2 мкл/г·ч выше, чем по NPK, при всех системах обработки почвы. Увеличение концентрации растительных остатков в верхнем 10-сантиметровом слое почвы при фрезерной минимальной обработке способствовало повышению интенсивности выделения углекислого газа как по фону с минеральными удобрениями, так и с соломой.

Степень разложения клетчатки тоже возрастала при внесении соломы в варианте с обычной обработкой и сочетании глубокой с фрезерной.

При внесении в почву растительных остатков и соломы, содержащих мало азота, вначале наблюдалось биологическое связывание минерального азота и снижение урожая. Высвобождение питательных веществ зависело от глубины заделки соломы и времени от ее внесения до посева

Т а б л и ц а 4

Динамика нитратного азота в слое 0—30 см в зависимости от удобрения соломой при разных системах обработки почвы (мг/кг почвы). Опыт 7

Система обработки почвы	Фон	Вико-овсяная смесь, 1975 г.			Оз. пшеница					
					1976 г.			1977 г.		
		13/V	13/VI	4/VII	12/V	23/VI	26/VII	16/V	20/VI	25/VII
Обычная	NPK	35,4	12,4	6,3	17,1	3,2	4,0	17,5	4,8	7,1
	Солома + NPK	44,6	23,3	7,0	31,2	3,4	7,9	13,7	4,5	5,4
Сочетание глубокой с фрезерной	NPK	42,0	14,6	8,9	17,3	4,6	6,8	23,0	7,9	5,8
	Солома + NPK	41,2	22,0	10,4	13,1	3,1	5,9	24,4	5,9	5,6
Фрезерная минимальная	NPK	46,1	16,7	7,3	15,9	2,9	4,9	14,4	5,7	5,1
	Солома + NPK	32,5	8,9	5,6	19,0	3,8	5,6	13,7	7,2	4,7
Сочетание трехслойной, глубокой плоскорезной и фрезерной	NPK	30,3	12,0	8,1	27,2	2,4	4,9	25,1	8,3	5,2
	Солома + NPK	43,3	16,9	17,1	26,6	3,9	7,9	19,2	4,2	3,9

Таблица 5

Агрофизические свойства слоя почвы 0—20 см при систематическом применении в севообороте соломы и разных системах обработки в среднем за 1975—1977 гг. Опыт 7

Система обработки почвы	Влажность, %		Объемная масса, г/см ³		Содержание, %			
					водопрочных агрегатов 0,25 мм		пылеватых частиц < 0,25 мм	
	НПК	солома + НПК	НПК	солома + НПК	НПК	солома + НПК	НПК	солома + НПК
Обычная	17,8	19,0	1,34	1,36	42,1	44,8	7,5	8,2
Сочетание глубокой с фрезерной	18,8	18,4	1,35	1,35	45,1	42,9	8,6	7,8
Фрезерная минимальная	18,7	19,0	1,35	1,35	48,6	49,2	8,7	8,5
Сочетание трехслойной, глубокой, плоскорезной и фрезерной	18,5	19,4	1,30	1,32	45,3	45,9	8,8	6,4

следующей культуры. Характерно, что применение соломы в сочетании с НПК не приводило к биологическому закреплению подвижных форм азота под вико-овсяной смесью в вариантах с обычной обработкой, сочетанием глубокой с фрезерной и сочетанием трехслойной, глубокой, плоскорезной и фрезерной обработок почвы. Наоборот, при этих системах наблюдалось повышение содержания нитратов на 3—10 мг на 1 кг почвы по сравнению с фоном. Непосредственная (предпосевная) заделка соломы под вико-овсяную смесь при фрезерной минимальной обработке, а также перед посевом озимой пшеницы при всех системах обработки почвы приводила к иммобилизации доступного азота (табл. 4).

Систематическое применение соломы совместно с минеральными удобрениями не оказало существенного влияния на основные агрофизи-

Таблица 6

Урожайность (ц/га) полевых культур при систематическом применении в севообороте соломы и разных системах обработки почвы. Опыт 7

Фон	Ячмень 1971 г.	Картофель 1972 г.	Ячмень 1973 г.	Оз. пшеница, 1974 г.	Вико-овсяная смесь, 1975 г. (сено)	Оз. пшеница, 1976 г.	Оз. пшеница, 1977 г.	В среднем, %	
								по всем культурам (1971—1977 гг.)	без учета прямого действия на оз. пшеницу в 1974 и 1977 гг.
Обычная система обработки									
НПК	23,4	108	11,6	35,6	51,8	25,5	28,8	100	100
Солома + НПК	25,5	114	14,3	38,6	60,0	29,4	23,2	108	114
Сочетание глубокой с фрезерной									
НПК	21,0	96	11,2	40,1	53,2	25,0	21,0	100	100
Солома + НПК	25,7	104	13,4	37,7	52,4	28,1	17,1	105	112
Фрезерная минимальная									
НПК	22,6	125	13,6	32,0	57,7	19,5	18,4	100	100
Солома + НПК	23,8	117	16,0	31,0	60,5	20,6	13,4	100	106
Сочетание трехслойной, глубокой, плоскорезной и фрезерной									
НПК	26,0	125	15,6	32,3	59,7	24,7	21,6	100	100
Солома + НПК	28,8	116	18,7	34,8	59,3	25,3	15,2	100	104
НСП ₀₅	2,0	9,8	0,6	3,6	5,4	5,0	5,8	—	—

Урожайность (ц/га) полевых культур при систематическом применении в севообороте соломы и разных системах обработки почвы. Опыт 6

Предпосевная обработка	Картофель 1973 г.		Ячмень 1974 г.		Оз. пшеница, 1975 г.		Вико-овсяная смесь (сено) 1976 г.		Оз. пшеница, 1977 г.	
	NPK	солома + NPK	NPK	солома + NPK	NPK	солома + NPK	NPK	солома + NPK	NPK	солома + NPK
Основная обработка — обычная (вспашка)										
Обычная	226	240	36,3	34,4	34,8	32,5	80,8	80,7	39,6	41,4
Фрезерная	217	235	36,7	35,6	34,7	30,7	74,5	81,1	43,5	40,0
Основная — глубокая (вспашка)										
Обычная	209	226	38,1	36,6	40,3	37,8	80,0	69,9	44,5	42,1
Фрезерная	214	227	37,4	35,7	39,1	34,0	80,8	80,7	45,4	42,2
Основная — минимальная (дискование)										
Обычная	231	260	37,4	35,1	30,3	31,7	97,1	80,9	45,8	46,9
Фрезерная	196	215	37,7	37,8	30,8	32,5	83,2	95,3	49,7	46,8
НСР ₀₅	18,6		1,9			2,4		5,9		2,6

ческие свойства почвы. Отмечалась тенденция к увеличению влажности почвы и содержания водопрочной структуры в вариантах с соломой в сравнении с этими показателями по NPK при обычной системе обработки (табл. 5). Незначительное влияние систематического удобрения соломой на структурное состояние почвы — результат низкой потенциальной способности дерново-подзолистых почв к оструктуриванию.

Семилетние данные полевого опыта 7 и пятилетние — опыта 6 показывают, что урожай культуры севооборота при совместном применении NPK и соломы, как правило, выше, чем при внесении одних минеральных удобрений. Однако эффективность соломы зависит как от принятой в севообороте системы обработки почвы, так и от чередования культур (табл. 6 и 7).

В опыте 7 за 1971—1977 гг. прибавка урожая от систематического применения соломы при обычной системе обработки составила 15 ц корм. ед. и при сочетании глубокой с фрезерной — 6 ц корм. ед. на 1 га. Оставление соломы в качестве мульчи на поверхности почвы с последующей заделкой ее при предпосевном фрезеровании в верхний слой менее благоприятно влияло на продуктивность севооборота. Объясняется это тем, что при минимализации обработки (отказе от зяблевой вспашки) срок заделки соломы в почву приближался к сроку посева, вследствие чего усиливалась иммобилизация азота в начальный период вегетации. Сочетание осенней мелкой заделки соломы лушительником на глубину 6—8 см с последующей фрезерной предпосевной обработкой почвы заметно повышало эффективность удобрения соломой (табл. 7).

Данные табл. 6—7 показывают, что действие соломы на продуктивность растений в определенной степени зависит как от системы обработки почвы, так и от принятого чередования культур в севообороте.

Прямое действие соломы на картофель, ячмень и вико-овсяную смесь, как и ее последствие, в целом были благоприятными. Что касается озимой пшеницы, то прямое действие на нее ячменной соломы в условиях 1974 г. оказалось положительным, а в условиях 1975 г., когда дозу соломы увеличили с 3 до 5 т/га, отрицательным. Особенно сильная депрессия урожая озимой пшеницы от непосредственного внесения 6 т соломы на 1 га наблюдалась при повторном возделывании культуры в условиях 1977 г. (табл. 6).

Снижение урожая озимой пшеницы при непосредственной заделке 5—6 т соломы на 1 га объясняется токсическим воздействием продуктов

ее разложения, а также иммобилизацией азота, особенно интенсивных в период появления всходов, что угнетает развитие проростков и корней. В фазу полных всходов озимой пшеницы осенью 1976 г. по фону NPK было 446, а по фону солома + NPK — 412 растений на 1 м². Итак, прямое действие соломы оказывает отрицательное влияние на урожайность озимой пшеницы и, следовательно, соломенную резку следует применять под ее предшественник (табл. 8).

Таким образом, после внесения соломы в севообороте целесообразно размещать яровые культуры: ячмень, вико-овсяную смесь и картофель. Посев озимой пшеницы непосредственно после внесения соломы по яровым зерновым культурам, и особенно повторно, даже при достаточно высоких дозах азотных удобрений (N₁₂₀), может привести к заметному снижению ее урожайности. Если исключить эффект непосредственного внесения соломы под озимую пшеницу, то при всех изученных в опыте 7 системах обработки почвы ее эффективность в севообороте повышается на 4—7%.

Имеющиеся данные о влиянии соломы на засоренность посевов и болезни растений ограничены и противоречивы [7, 17]. В опыте 7 3—4-летнее применение в севообороте соломенной резки не приводило к увеличению количества малолетних сорняков, но наблюдалась тенденция к нарастанию по годам засоренности многолетними видами при минимальной фрезерной обработке почвы [7]. В наших исследованиях при 6—7-летнем систематическом применении соломы засоренность посевов не увеличивалась. Больше того, наблюдалось заметное уменьшение количества малолетних сорняков по фону соломы. В среднем по пяти системам обработки почвы в опыте 7 по фону NPK на 1 м² насчитывалось 454 побега малолетних сорняков, а по фону соломы с NPK — 377 шт/м².

По литературным данным [13, 14], активизация почвенной сапрофитной микрофлоры при внесении органических удобрений может привести к фунгистатическому воздействию последних на возбудителей корневых гнилей и уменьшению заболеваемости растений. В наших опытах совместное внесение соломы и минеральных удобрений не увеличило поражения озимой пшеницы корневыми гнилями. Отмечалось несколько большее развитие болезни (на 7—9%) при обычной обработке и сочета-

Таблица 8

Действие и последствие соломы на урожайность в звене вико-овсяная смесь — озимая пшеница (ц/га)

Фон	Вико-овсяная смесь (действие, 1975—1976 гг.)	Оз. пшеница (последствие, 1976—1977 гг.)
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	66,3	32,6
Солома, 6 т + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	70,4	35,4
Прибавка от соломы, ц/га	4,1	2,8

Таблица 9

Поражение озимой пшеницы корневыми гнилями (% развития болезни) при систематическом применении соломы в севообороте. Опыт 7

Система обработки почвы	Фон	1976 г.		1977 г.	
		кущение	восковая спелость	кущение	восковая спелость
Обычная	NPK	31,7	43,8	7,6	24,2
	Солома + NPK	30,4	52,6	9,0	20,2
Сочетание глубокой с фрезерной	NPK	19,8	51,6	9,6	24,8
	Солома + NPK	22,0	59,3	11,6	30,2
Фрезерная минимальная	NPK	24,6	67,2	14,6	27,8
	Солома + NPK	22,2	64,3	13,1	23,2

нии глубокой с фрезерной в результате последствия 6 т соломы (табл. 9).

Регулярное внесение в севообороте соломенной резки в большинстве случаев снижало пораженность растений корневыми гнилями, а также уменьшало засоренность посевов. Таким образом, свежее органическое вещество выполняет важную санитарную функцию и роль его все более возрастает по мере специализации севооборота. Механизм положительного действия систематического внесения соломы на фитосанитарные условия недостаточно изучен. Можно предполагать, что свежее органическое вещество резко усиливает биологическую активность почвы, вследствие чего подавляются фитопатогенные грибы и проростки сорных растений погибают в результате размножения антагонистической микрофлоры и выделения в процессе интенсивного разложения соломы ингибирующих веществ.

Заключение

На дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах основная часть соломы разлагается в осенне-зимне-весенний период. При одновременной заделке соломы степень ее разложения в вариантах обычной и минимальной систем обработки почвы выше, чем при глубокой. Внесение соломы по фону высоких доз минеральных удобрений способствует повышению биологической активности почвы при всех системах обработки.

Заблаговременная (осенняя) заделка соломы в почву под яровые культуры на фоне минеральных удобрений не приводит к иммобилизации нитратного азота; при непосредственном внесении соломы под озимые культуры или весенней ее заделке в почву под яровые снижается содержание нитратов и ухудшается азотное питание растений.

Систематическое применение в зернопропашном севообороте соломенной резки (22 т/га за 7 лет) по фону минеральных удобрений ($N_{90-120}P_{120-240}K_{120}$) повышает его продуктивность при обычной традиционной системе обработки почвы и при сочетании глубокой вспашки с фрезерной предпосевной обработкой. При оставлении соломы на поверхности поля в качестве мульчи и последующей ее заделке предпосевным фрезерованием продуктивность севооборота повышается меньше. Однако и этот способ следует считать перспективным, поскольку он позволяет снизить затраты на обработку почвы и уборку соломы. Для повышения эффективности удобрения соломой при минимализации основной обработки почвы ее необходимо заделывать путем лущения осенью в верхний слой почвы.

Наиболее отзывчивы на удобрение соломой яровые культуры — ячмень, вико-овсяная смесь, картофель; озимая пшеница хорошо использует последствие, но урожай ее может заметно снизиться при непосредственном внесении соломы, особенно в повторном посеве. Продуктивность севооборота при внесении соломы не непосредственно под озимую пшеницу, а под ее предшественник возрастает в среднем на 6% по фону всех изученных систем обработки почвы.

Систематическое применение в зернопропашном севообороте соломенной резки не привело к увеличению засоренности посевов и пораженности зерновых культур корневыми гнилями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авров О. Е., Чундерова А. И. Повышение симбиотической фиксации атмосферного азота и урожая бобовых культур при запахивании соломы. В сб.: Вопросы экологии и физиологии микроорганизмов, используемых в сель-

ском хозяйстве. Л., ВНИИСМ, 1976, с. 3—15. — 2. Алиева Е. И. Использование соломы на удобрение. «Агрохимия», 1975, № 2, с. 96—99. — 3. Анзорге Х. Удобрение соломой в ГДР. В кн.: Использование орган. удобрений.

М., 1966, с. 117—134. — 4. Аношин Е. Эффективность соломы. «Земледелие», 1976, № 1, с. 54—55. — 5. Вальдгауз Э. Г., Чернышов В. А. Эффективность применения соломы озимой ржи и ячменя в качестве органического удобрения на дерново-подзолистых почвах. Науч. тр. Сев.-Запад. НИИ сельск. хоз-ва, 1975, вып. 31, с. 145—153. — 6. Доспехов Б. А., Кузякина Т. И., Лапыгина В. А. Действие соломы на урожай зерновых культур и картофеля при разных системах обработки почвы в севообороте. «Изв. ТСХА», 1975, вып. 3, с. 33—40. — 7. Доспехов Б. А., Смирнова В. И. Фрезерная минимальная обработка. «Земледелие», 1975, № 7, с. 15—17. — 8. Иванов П., Данилов А. Солома — удобрение. «Земледелие», 1973, № 8, с. 48—50. — 9. Карелин Г. А., Володарская Н. И. Изучение приемов использования соломы на удобрение. Сб. науч. тр. НИИ сельск. хоз-ва центральных районов нечерноземной зоны, 1974, вып. 33, с. 157—161. — 10. Лапыгина В. А. Влияние удобрения соломой на плодородие среднесуглинистой дерново-подзолистой почвы при разных системах ее обработ-

ки. Автореф. канд. дис. М., 1976. — 11. Лошаков В. Г., Кузякина Т. И., Гусев Г. С. Влияние пожнивных сидератов и соломы на почвенную микрофлору и урожай сельскохозяйственных культур. «Изв. ТСХА», 1974, вып. 5, с. 54—63. — 12. Мишустин Е. Н. Использование соломы в качестве удобрения. «Агрехимия», 1971, № 8, с. 49—54. — 13. Муромцев Г. С., Черняева И. И. Фунгистатическое и фунгицидное действие почв на фитопатогенные грибы В сб.: Вопр. экологии и физиологии микроорганизмов, используемых в сельск. хоз-ве. Л., ВНИИСМ, 1976, с. 81—97. — 14. Федоринчик Н. С. *Trichoderma Lignorum* Harz. в биологической борьбе с возбудителями болезней растений. «Микология и фитопатология», 1971, т. 5, вып. 6, с. 499—505. — 15. Black A. "Soil Sci. Soc. Amer. Proc.", 1973, vol. 37, N 6, p. 943—946. — 16. Boguslawski E. e. a. "Z. Acker-Pflanzenbau", 1976, Bd 4, N 144, S. 259—269. — 17. McCalla T. M. "Farm, Ranch a. Home", 1968, vol. 15, N 1, p. 20—21. — 18. Uhlen G. "Meld Norges Landbrukskoskole", 1973, vol. 52, N 10, p. 1—21.

Статья поступила 28 июля 1977 г.

SUMMARY

The effect of multifactorial use of straw in the rotation including grain and row crops on the fertility of soddy podzolic medium loams under different systems of soil management was studied in two field stationary trials on the educational farm Mikhailovskoje. Regular application of 3—6 tons of straw per 1 ha on the $N_{90-120}P_{120-240}K_{120}$ background increased the productivity of the rotation including grain and row crops by 8% under the common system of soil cultivation and by 5% under the combination of deep cultivation with rototilling. It is desirable to apply straw under spring crops-barley, potatoes and vetch-oats mixture. In case straw cutting was not applied directly under winter wheat, the effect of straw on the productivity of crop rotation was higher by 6% on the average on the background of all systems of cultivation. The application of straw contributes to higher biologic activity of the soil, the weediness and the affection of grain crops by root rots not getting higher.