

УДК 631.51+632.954:631.582

ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А. И. ПУПОНИН, Б. А. СМИРНОВ, А. Д. ЧЕКРЫЖОВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

Повышение плодородия дерново-подзолистой почвы в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР путем уменьшения механического воздействия на нее обработок в условиях увеличения объемов и расширения масштабов производства и применения удобрений, химических средств защиты растений и новых почвообрабатывающих машин — одна из главных задач современного земледелия.

Наибольшие возможности для минимализации обработки почвы открываются при зерновой специализации севооборотов. Вместе с тем насыщение севооборотов зерновыми культурами ведет к усилению засоренности посевов даже при традиционной многоступенчатой отвальной обработке почвы [1, 2, 7, 11]. К этому же, как сообщает ряд исследователей, приводит и уменьшение глубины и числа приемов обработки почвы [3—6, 8, 9]. Однако многие способы минимализации обработки почвы в Нечерноземной зоне еще не получили всесторонней научной оценки по своему влиянию на засоренность посевов и урожайность сельскохозяйственных культур. Особый интерес вызывает изучение их роли в севооборотах с разным насыщением зерновыми культурами. Этому вопросу и посвящена настоящая работа.

Условия и методика

Исследования проводили в трехфакторном полевом стационарном опыте $7 \times 2 \times 2$, заложенном осенью 1972 г. на Почвенно-агрономической станции им. В. Р. Вильямса (Московская обл., Подольский район) методом расщепленных делянок. Схема опыта следующая.

Фактор А. Системы обработки¹ почвы: 1 — нулевая; 2 — поверхностная; 3 — плужная (с осени 1978 г. чизельная); 4 — классическая (контроль); 5 — роторная; 6 — плоскорезная; 7 — сочетание классической и нулевой.

Фактор В. Севообороты: 1 — зерновой; 2 — плодосменный.

Фактор С. Гербициды: 1 — 0; 2 — гербицид.

На делянках первого, второго и третьего порядков (880, 440 и 220 м²) изучались соответственно системы обработки почвы,

севообороты и гербициды. Повторность 4-кратная.

Системы обработки почвы состояли из следующих приемов: 1 — нулевая — без основной обработки, предпосевная обработка (фрезерование на 6—8 см) и посев зерновых культур и вико-овсяной смеси выполняются за один проход комбинированным агрегатом КА-3,6, под картофель проводится предпосадочное фрезерование на 20—22 см; 2 — поверхностная — лущение (дискование) на 5—6 см в качестве приема основной обработки, предпосевная (предпосадочная) обработка та же, что в варианте 1; 3 — плужная — вспашка на 20—22 см (с осени 1978 г. лущение на 5—6 см + чизелевание на 40 см), предпосевная обработка и посев зерновых культур и вико-овсяной смеси аналогичны варианту 1, под картофель — предпосадочное фрезерование на 16—18 см; 4 — классическая (контроль) — лущение на 5—6 см, вспашка на 20—22 см, культивация на 6—8 см с одновременным

¹ Системы обработки во всех случаях названы условно для удобства при обсуждении.

боронованием, обработка РВК-3, посев зерновых культур и вико-овсяной смеси раздельно, под картофель — рыхление на 16—18 см с боронованием; 5 — роторная — вспашка на 20—22 см ротационным плугом, предпосевная обработка и посев зерновых культур и вико-овсяной смеси те же, что в варианте 1, предпосадочное фрезерование на 16—18 см под картофель; 6 — плоскорезная — рыхление на 20—22 см плоскорезом-глубококорыхлителем, предпосевная (предпосадочная) обработка, как в варианте 1; 7 — сочетание классической и нулевой — основная обработка была аналогична системе классической, предпосевная — системе нулевой обработки, под картофель — предпосадочное фрезерование на 16—18 см.

Чередование культур в севооборотах во времени начато с ячменя. Первая ротация плодосменного севооборота (50 % зерновых) выглядела так: ячмень (1973 г.) — вико-овсяной пар (1974) — озимая пшеница (1975) — картофель (1976); в зерновом севообороте (75 % зерновых): ячмень (1973) — вико-овсяной пар (1974) — озимая пшеница (1975) — озимая пшеница (1976). С 1977 г. началась вторая ротация обоих севооборотов: ячмень (1977) — вико-овсяной пар (1978) — озимая пшеница (1979 г.).

Гербициды применяли только на соответствующих делянках. Посевы озимой пшеницы и ячменя в фазу кущения опрыскивали аминной солью 2,4-Д в дозе 0,8 кг д. в. на 1 га. В 1976 г. после уборки озимой пшеницы в вариантах с нулевой, поверхностной и плоскорезной обработками зернового севооборота применяли тоже аминную соль 2,4-Д в дозе 1 кг д. в. на 1 га. В 1978 г. после посева озимой пшеницы почву обрабатывали симазинном в дозе 0,25 кг д. в. на 1 га. В 1976 г. после посадки картофеля применяли линурон из расчета 2 кг д. в. на 1 га.

В пахотном слое дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы мощностью 20—22 см перед закладкой опыта содержалось 0,74 % общего углерода, 7,9 мг P_2O_5 и 6,8 мг K_2O на 100 г; гидролитическая кислотность — 4,2 мэкв на 100 г, $pH_{сол} 4,5$. Известкование опытного участка провели в 1973 г. Минеральные удобрения вносили в дозах, рассчитанных на получение планируемой урожайности полевых культур.

На соответствующих делянках опыта применяли следующие орудия и машины: луцильник ЛДГ-5; плуг ПН-4-35; ротационный плуг ПР-2,7 в режиме вспашки или фрезерования (под картофель); культиватор - глубококорыхлитель - плоскорез КПП-250; культиватор паровой КПН-4; рыхлитель-выравниватель-каток РВК-3; зерновая сеялка СЗ-3,6; картофелесажалка СН-4Б; комбинированный агрегат КА-3,6. Последний состоит из культиватора-глубококорыхлителя фрезерного КФГ-3,6 и зерновой сеялки СЗ-3,6. КФГ-3,6 использовали без лап глубококорыхлителя.

Выращивали озимую пшеницу Миронов-

ская 808, ячмень Московский 121, картофель Лорх, овес Геркулес, вику Льговская. Агротехника возделывания опытных культур соответствовала рекомендациям для данной зоны. На посевах озимой пшеницы применяли тур в дозе по препарату 4 л/га.

Численность и видовой состав сорных растений учитывали на стационарных площадках 2 м² (по 2 на каждой делянке во всех повторениях опыта), побеги многолетних сорняков — по всей площадке, малолетних — на 4 площадках 1/16 м² в пределах каждой 2-метровой (т. е. по 32 в варианте). Растения при этом не удаляли. Учет в посевах зерновых был 2-кратный: в фазу кущения (весной) и в период молочно-восковой спелости; в посадках картофеля — только в период начала формирования клубней. Во второй срок определяли сухую массу сорных растений, для отбора которых рендомизированно выделяли временные площадки размером 0,25 м² — по 4 на каждой делянке во всех повторениях опыта.

Засоренность почвы семенами учитывали методом малых проб. Смешанные образцы отбирали по слоям (0—10 и 10—30 см) из 15 точек на каждой делянке во всех повторениях опыта методом рендомизации. Запас вегетативных зачатков (длина и сухая масса) многолетних сорняков определяли на 4 рендомизированно выделенных в пределах делянки учетных площадках размером 0,25 м² в слоях 0—20 и 20—40 см.

Динамику отрастания побегов многолетних сорняков изучали в вариантах с нулевой и классической обработками на тех же стационарных учетных площадках, на которых проводили учеты сорняков. Наблюдения начинали с момента появления единичных экземпляров и проводили их затем через каждые 3 дня до и через 7 дней после обработки гербицидами до второго подсчета сорняков во всех повторениях опыта.

Для изучения характера распределения корневой системы многолетних сорняков при этих же системах обработок на каждой делянке выделяли по 2 наиболее распространенных вида и вели раскопки до глубины 50 см по слоям через каждые 10 см.

Урожайность учитывали сплошным методом, у зерновых пересчитывали на чистое зерно 14 %-ной влажности. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований резко различались по температурному режиму и количеству осадков. 1975 год по этим факторам можно отнести к благоприятным, 1976 год был холодным и исключительно влажным; 1977 год характеризовался обильными осадками при температуре воздуха, близкой к средней многолетней. В 1978 г. весна была затяжной и холодной, за вегетационный период выпало много осадков при пониженной температуре воздуха. В 1979 г. в мае — июне стояла очень жаркая погода без дождей.

Результаты исследований

Засоренность посевов малолетними сорняками. Семилетнее применение изучаемых систем обработки почвы в плодосменном севообороте не привело к увеличению засоренности посевов малолетними сорняками. В среднем за 5 последних лет по системам нулевой, роторной и плоскорезной обработок она была такой же, как по классической, а в вариантах с сочетанием обработок, с плужной и особенно поверхностной обработками оказалась на 24,0—35,6 % ниже (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Засоренность посевов малолетними сорняками

Севооборот	Система обработки						
	нулевая	поверх- ностная	плужная	класси- ческая	роторная	плоско- резная	сочетание
Количество, шт/м ²							
Плодосменный	130	87	99	135	125	135	102
	<u>68</u>	<u>43</u>	<u>71</u>	<u>66</u>	<u>60</u>	<u>66</u>	<u>67</u>
Зерновой	139	136	117	109	123	151	109
	<u>100</u>	<u>73</u>	<u>88</u>	<u>78</u>	<u>81</u>	<u>95</u>	<u>78</u>
Сухая масса, г/м ²							
Плодосменный	39,5	43,3	51,7	60,2	71,3	53,3	44,4
	<u>19,6</u>	<u>22,6</u>	<u>20,9</u>	<u>17,9</u>	<u>19,9</u>	<u>23,7</u>	<u>14,3</u>
Зерновой	44,6	47,0	46,4	42,3	59,3	56,2	38,8
	<u>17,8</u>	<u>18,9</u>	<u>14,4</u>	<u>13,4</u>	<u>15,6</u>	<u>15,7</u>	<u>9,7</u>

Примечание. Здесь и в табл. 2—6 приводятся данные в среднем по двум срокам учета за 1975—1979 гг.; в числителе — без обработки гербицидами, в знаменателе — по фону гербицидов.

В зерновом севообороте самыми эффективными обработками в борьбе с малолетними были классическая и сочетание, а при нулевой, поверхностной, плоскорезной и роторной обработках засоренность посевов увеличилась по сравнению с ее уровнем при классической соответственно на 21,6; 19,9; 27,8 и 11,4 %. Если же сравнивать зерновой севооборот с плодосменным, то по классической обработке в первом случае засоренность была ниже на 19 %, а по плоскорезной и поверхностной — выше соответственно на 10 и 36 %.

Отмечена тенденция к увеличению численности сорняков по годам, но в плодосменном севообороте она проявилась пока только по нулевой, классической, роторной и плоскорезной обработкам (табл. 2), а в зерновом — по всем системам (табл. 3).

Применение систем минимальной обработки в сочетании с гербицидами удерживало засоренность посевов малолетними сорняками и в плодосменном, и в зерновом севооборотах практически на том же уровне, который обеспечивала классическая обработка (табл. 1). Примечателен факт значительного снижения засоренности по годам под действием гербицидов при всех системах обработки почвы как в плодосменном, так и в зерновом севооборотах (табл. 2, 3). Однако это снижение в последнем случае было несколько меньше, чем в первом.

По накоплению сухой массы малолетними сорняками в зависимости от системы обработки в изучаемых севооборотах не наблюдалось четких закономерностей (табл. 1). Применение гербицидов уменьшало массу сорняков в 2—3 раза, причем в зерновом севообороте они были более эффективны.

Т а б л и ц а 2

Засоренность посевов малолетними сорняками (шт/м²) в плодосменном севообороте

Система обработки почвы	Оз. пшеница, 1975	Картофель, 1976	Ячмень, 1977	Вико-овсяная смесь, 1978	Оз. пшеница, 1979
Нулевая	129	95	136	151	141
	102	42	58	90	47
Поверхностная	107	66	65	112	85
	89	21	34	49	21
Плужная	157	41	72	106	117
	135	21	60	97	44
Классическая	112	115	110	191	146
	97	38	58	116	23
Роторная	103	101	123	172	126
	84	31	64	89	31
Плоскорезная	126	119	123	155	150
	114	34	68	63	52
Сочетание	149	69	85	102	104
	148	28	51	78	29

Т а б л и ц а 3

Засоренность посевов малолетними сорняками (шт/м²) в зерновом севообороте

Система обработки почвы	Оз. пшеница, 1975	Оз. пшеница, 1976	Ячмень, 1977	Вико-овсяная смесь, 1978	Оз. пшеница, 1979
Нулевая	106	131	155	167	137
	93	72	111	175	47
Поверхностная	104	86	130	226	136
	87	40	67	136	37
Плужная	158	75	99	135	120
	137	60	73	122	48
Классическая	102	60	89	165	127
	84	53	83	137	35
Роторная	117	85	122	163	130
	91	55	76	142	43
Плоскорезная	151	96	146	218	145
	133	56	101	143	43
Сочетание	130	67	83	153	112
	124	54	67	110	34

Засоренность посевов многолетними сорняками. Наибольшие изменения под действием разных систем обработки почвы и в плодосменном, и в зерновом севооборотах наблюдались в характере засоренности посевов многолетними сорняками. Плужная, классическая, роторная, плоскорезная и сочетание обработок в том и другом севооборотах мало различались по своему влиянию на этот показатель, а при нулевой и поверхностной обработках отмечалось повышение и количества, и массы этих сорняков. Засоренность здесь в среднем за последние 5 лет была в 2 раза и более выше, чем при других обработках (табл. 4). Необходимо отметить, что при поверхностной обработке по сравнению с нулевой она оказалась в 2 раза ниже.

Ежегодные наблюдения позволяли выявить нарастающую по годам тенденцию к увеличению засоренности этими сорняками при плоскорезной системе в плодосменном севообороте и при нулевой системе в зер-

Засоренность посевов многолетними сорняками

Севооборот	Система обработки						
	нулевая	поверхностная	плужная	классическая	ропаторная	плоскорезная	сочетание
Количество, шт/м ²							
Плодосменный	13,6	7,3	2,9	2,5	3,8	4,2	1,2
	8,7	3,7	2,0	2,6	2,2	1,8	1,1
Зерновой	13,8	6,3	1,5	1,5	2,1	1,4	0,7
	9,9	3,7	1,1	2,2	2,0	1,2	0,6
Сухая масса, г/м ²							
Плодосменный	80,2	41,1	13,1	8,7	10,4	16,5	6,4
	29,2	19,3	8,5	4,9	7,7	2,1	4,8
Зерновой	64,3	44,7	7,8	8,7	18,6	11,3	7,6
	18,0	14,1	5,2	2,6	6,0	7,2	4,3

новом севообороте (табл. 5, 6). По всем другим системам обработки в изучаемых севооборотах наблюдалось уменьшение засоренности по годам.

Применение гербицидов значительно снизило и практически выровняло засоренность посевов (по численности и сухой массе) в обоих севооборотах по всем системам обработки почвы, кроме нулевой и поверхностной (табл. 4).

По нулевой обработке в плодосменном севообороте численность сорных растений под действием гербицидов снизилась на 36 %, в зерновом — на 28 %, сухая масса — соответственно на 63 и 72 %, а по поверхностной обработке — соответственно на 48; 41 % и сухая масса — на 53; 68 %. Следовательно, в зерновом севообороте действие гербицидов на численность сорняков при нулевой и поверхностной обработках слабее, а на массу сорных растений, наоборот, сильнее, чем в плодосменном. Вместе с тем по фону нулевой обработки эффективность их в снижении численности многолетних сорняков была заметно ниже, а

Т а б л и ц а 5

Засоренность посевов многолетними сорняками (шт/м²) в плодосменном севообороте

Система обработки почвы	Оз. пшеница, 1975	Картофель, 1976	Ячмень, 1977	Вико-овсяная смесь, 1978	Оз. пшеница, 1979
Нулевая	12,0	24,0	7,6	16,0	8,2
	10,0	19,6	7,1	4,5	1,6
Поверхностная	9,0	8,2	8,8	8,5	2,0
	8,2	5,1	1,8	2,9	0,5
Плужная	3,2	4,6	2,9	2,8	0,8
	3,5	3,1	1,6	1,6	0,2
Классическая	1,5	4,0	1,0	5,7	0,2
	2,5	3,0	1,1	6,4	0,1
Рогаторная	3,8	6,1	1,7	4,7	2,7
	3,2	3,5	1,4	2,2	0,5
Плоскорезная	3,0	5,0	0,9	4,1	8,0
	3,0	4,0	0,6	1,1	0,3
Сочетание	0,7	3,5	0,3	3,1	0,3
	1,0	1,5	1,1	1,9	0,2

Засоренность посевов многолетними сорняками (шт/м²) в зерновом севообороте

Система обработки почвы	Оз. пшеница, 1975	Оз пшеница, 1976	Ячмень, 1977	Вико-овсяная смесь, 1978	Оз. пшеница, 1979
Нулевая	11,0	12,0	11,0	19,0	15,9
	12,0	7,8	6,2	5,7	17,7
Поверхностная	11,0	2,1	4,9	8,7	4,8
	9,2	2,2	2,5	2,0	2,6
Плужная	4,0	1,0	0,8	1,4	0,2
	2,2	0,7	0,6	1,7	0,1
Классическая	2,0	0,5	0,6	4,0	0,6
	2,5	1,2	2,3	4,9	0,1
Роторная	6,2	1,6	0,8	1,3	0,7
	6,5	1,0	1,4	1,0	0,2
Плоскорезная	2,7	0,2	1,5	2,0	0,7
	2,8	0,2	0,7	1,7	0,8
Сочетание	1,2	0,3	0,3	1,5	0,2
	1,5	0,5	0,3	0,8	0,1

в уменьшении сухой массы их, наоборот, выше, чем по фону поверхностной обработки.

Указанные различия могут быть объяснены изменением видового состава многолетних сорняков в агрофитоценозе под действием разных систем обработки почвы и гербицидов (табл. 7). Так, по фону с гербицидами к 1979 г. при нулевой и поверхностной обработках наблюдалось значительное увеличение доли участия устойчивого к гербицидам пырея ползучего (*Agropyrum repens* L.). По нулевой обработке она была больше, чем по поверхностной, независимо от севооборота, и в зерновом севообороте больше, чем в плодосменном. По поверхностной системе обработки в зерновом севообороте на этот сорняк приходилось 26,1 %, а в плодосменном севообороте он не встречался.

Пырей ползучий стал преобладающим сорняком среди многолетников также по роторной и особенно по плоскорезной системам обработки почвы в зерновом севообороте. Увеличение доли участия пырея ползучего по всем системам обработки происходило за счет уменьшения количества осота полевого (*Sonchus arvensis* L.), бодяка полевого (*Cirsium arvense* L.) и хвоща полевого (*Equisetum arvense* L.).

По плужной, классической и сочетанию обработок и в плодосменном, и в зерновом севооборотах изменение видового состава многолетних сорняков шло в направлении увеличения доли участия хвоща полевого. На 7-й год исследований по этим системам обработки почвы многолетние сорняки были представлены только хвощом полевым.

В плодосменном севообороте по плоскорезной системе обработки получил распространение чистец болотный (*Stachys palustris* L.) и очиток, а по поверхностной — бодяк полевой и чистец болотный. В зерновом севообороте таких изменений в видовом составе многолетников не наблюдалось.

Снижение засоренности почвы органами вегетативного размножения в большей мере определялось обработками почвы и применением гербицидов, чем видом севооборота. Так, по фону без гербицидов в зерновом севообороте по плоскорезной и сочетанию обработок засоренность увеличивалась соответственно в 2,9 и 4,2 раза, а при других системах обработки уменьшалась на 4—25 % по сравнению с плодосменным. В среднем по всем системам обработки снижения засоренности почвы в зерновом севообороте составило только 9,7 % (табл. 8).

Видовой состав многолетних сорняков (% побегов) в 1975 г. (в числителе) и 1979 г. (в знаменателе)

Система обработки	Бодяк полевой	Осот полевой	Хвощ полевой	Пырей ползучий	Чистец болотный	Очинок пурпурный	Прочие
Плодосменный севооборот							
Нулевая	11,5	15,5	64,8	7,4	0,8	0	0
	5,9	0	17,6	64,7	5,9	5,9	0
Поверхностная	7,5	5,4	87,1	0	0	0	0
	50,0	0	25,0	0	25,0	0	0
Плужная	8,8	8,8	41,2	0	41,2	0	0
	0	0	100	0	0	0	0
Классическая	3,6	3,6	78,6	0	14,2	0	0
	0	0	100	0	0	0	0
Роторная	12,5	25,0	59,4	3,1	0	0	0
	0	0	100	0	0	0	0
Плоскорезная	3,0	15,2	81,8	0	0	0	0
	0	0	33,0	0	33,0	33,4	0
Сочетание	0	25,0	75,0	0	0	0	0
	0	0	100	0	0	0	0
Зерновой севооборот							
Нулевая	18,0	24,0	33,0	25,0	0	0	0
	1,1	0	0,6	97,1	0	0,6	17,7
Поверхностная	39,8	16,1	35,5	4,3	4,3	0	0
	26,1	0	21,7	26,1	0	26,1	0
Плужная	16,0	16,0	52,0	0	16,0	0	0
	0	0	100	0	0	0	0
Классическая	5,3	5,3	89,4	0	0	0	0
	0	0	100	0	0	0	0
Роторная	13,6	16,7	53,0	0	16,7	0	0
	0	0	28,6	57,1	14,3	0	0
Плоскорезная	0	55,2	41,4	0	3,4	0	0
	0	0	0	77,8	0	22,2	0
Сочетание	0	7,1	57,1	0	35,8	0	0
	0	0	100	0	0	0	0

Применение разных систем обработки почвы по сравнению с нулевой по фону без гербицидов привело к уменьшению общей длины органов вегетативного размножения на 45,0—98,5 %, а обработка гербицидами — на 20—100 %.

Наименьшие запасы органов вегетативного размножения многолетних сорняков в почве отмечены по фону с гербицидами при классической, плоскорезной и сочетанию обработок в плодосменном севообороте и при плужной, классической, роторной и сочетанию обработок в зерновом.

Таким образом, ни одна из изучаемых систем обработки почвы не способствует снижению засоренности посевов до безвредного для культурных растений уровня. Поэтому оценку разных систем обработки почвы по урожайности сельскохозяйственных культур целесообразно дать по фону с гербицидами (табл. 9).

Урожайность зерновых культур и однолетних трав в условиях применения гербицидов при всех изучаемых системах обработки почвы существенно не отличалась от полученной при классической обработке, а урожайность картофеля по нулевой обработке была достоверно выше. Однако необходимо отметить, что на 5-й год опыта (1977) в зерновом

Засоренность почвы органами вегетативного размножения многолетних сорняков (см/м², в слое почвы 0—40 см) в 1978 г. по фону без гербицидов (в числителе) и с гербицидами (в знаменателе)

Система обработки почвы	Бодяк полевой	Осот полевой	Хвощ полевой	Пырей ползучий	Чистец болотный	Всего
Плодосменный севооборот						
Нулевая	1061	504	158	442	39	2204
	548	0	9	35	9	601
Поверхностная	762	7	385	0	132	1286
	41	0	226	0	4	271
Плужная	172	0	164	0	0	337
	0	0	269	0	0	269
Классическая	0	214	185	0	0	399
	0	0	93	0	0	93
Роторная	183	21	192	0	119	515
	0	0	159	0	0	159
Плоскорезная	23	56	39	0	67	185
	0	0	14	0	26	40
Сочетание	0	0	34	0	0	34
	0	0	17	0	0	17
Зерновой севооборот						
Нулевая	996	165	60	529	13	1763
	122	18	294	574	6	1014
Поверхностная	771	51	129	0	79	970
	138	16	54	0	16	224
Плужная	97	96	92	0	0	285
	0	0	0	0	0	0
Классическая	16	105	177	0	0	298
	0	0	43	0	0	43
Роторная	312	29	150	0	0	491
	0	0	33	0	0	33
Плоскорезная	81	281	95	32	42	531
	15	0	60	140	24	239
Сочетание	127	0	14	0	0	141
	0	0	8	0	0	8

севообороте наметилась тенденция к уменьшению урожайности ячменя и озимой пшеницы по нулевой и плоскорезной обработкам. В плодосменном севообороте эта тенденция проявилась только на 7-й год (1979) в посевах озимой пшеницы.

Снижение урожайности зерновых культур по нулевой и плоскорезной системам обработки находится в тесной связи с изменением видового состава сорняков, усилением засоренности почвы и посевов устойчивым к применяемым гербицидам пыреем ползучим.

Самая высокая урожайность зерновых культур в среднем за 4 года в плодосменном севообороте и за 5 лет в зерновом получена по поверхностной системе обработки почвы: она была выше, чем по классической, соответственно на 3,5 и 1,7 ц/га.

Оба севооборота обеспечивали практически одинаковый уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Однако в 1977 г. (на 5-й год опыта) в зерновом севообороте по всем системам обработки почвы наметилась четкая тенденция к снижению урожайности ячменя по сравнению с его урожайностью в плодосмене, а по нулевой, поверхностной и сочетанию обработок это снижение урожайности оказалось статистически достоверным.

Урожайность сельскохозяйственных культур (ц/га) при разных системах обработки и применении гербицидов

Система обработки (фактор А)	Оз. пше- ница, 1975	Оз. пше- ница, 1976	Карто- фель, 1976	Ячмень, 1977	Вико-овся- ная смесь, 1978	Оз. пше- ница, 1979
Плодосменный севооборот (фактор В)						
Нулевая	46,1	—	95,5	45,1	163	25,4
Поверхностная	51,0	—	89,2	47,3	191	30,9
Плужная	46,6	—	83,6	44,9	175	29,5
Классическая	43,3	—	68,4	44,2	177	31,4
Роторная	47,7	—	92,1	44,9	203	34,0
Плоскорезная	44,2	—	86,7	44,3	151	30,1
Сочетание	44,2	—	85,3	51,0	180	31,8
Зерновой севооборот (фактор В)						
Нулевая	45,5	29,9	—	34,5	163	23,1
Поверхностная	50,5	30,7	—	39,9	198	30,5
Плужная	46,5	34,1	—	41,7	181	26,3
Классическая	44,6	30,9	—	40,5	179	28,6
Роторная	46,1	28,5	—	40,5	205	29,5
Плоскорезная	44,6	33,2	—	37,3	202	25,8
Сочетание	43,9	29,9	—	45,4	200	28,7
НСР ₀₅ по фактору А	10,30	7,41	25,62	9,49	41,60	8,00
НСР ₀₅ по фактору В	4,86	—	—	4,55	65,00	4,30

В 1979 г. тенденция к уменьшению урожайности в зерновом севообороте по сравнению с плодосменным по всем системам обработки сохранилась, несмотря на наличие предшественника (в 1978 г.) — занятого вико-овсяного пара, что частично было обусловлено более высоким уровнем засоренности посевов, особенно малолетними сорняками, но в основном, видимо, накоплением фитопатогенной инфекции.

З а к л ю ч е н и е

Семилетнее применение изучаемых систем минимальной обработки почвы при высоком уровне питания в плодосменном севообороте по фону без гербицидов не способствовало увеличению засоренности посевов малолетними сорняками.

В зерновом севообороте по нулевой, поверхностной, плоскорезной и роторной обработкам засоренность посевов малолетниками была выше, чем по классической. При сочетании обработок численность малолетних сорняков была такой же, как при классической.

Применение гербицидов значительно снижало засоренность посевов и удерживало численность малолетних сорняков по всем системам минимальной обработки в изучаемых севооборотах практически на одинаковом уровне, обеспечиваемом классической обработкой.

По засоренности посевов многолетними сорняками варианты плужной, классической, роторной, плоскорезной и сочетания классической и нулевой обработок в данных севооборотах без применения гербицидов мало различались между собой, в вариантах с нулевой и поверхностной обработками четко проявилась тенденция к увеличению их количества и массы. Однако при поверхностной обработке по сравнению с нулевой засоренность была в 2 раза ниже и увеличения численности многолетних сорняков по годам не наблюдалось.

Применение гербицидов значительно снизило и практически выровняло засоренность посевов многолетниками в обоих севооборотах при всех системах обработки почвы, кроме нулевой и поверхностной. Недостаточно высокая эффективность гербицидов в двух последних случаях была обусловлена увеличением доли участия в сообществе многолетни-

ков злакового сорняка — пырея ползучего, засоренность которым была выше в зерновом севообороте, чем в плодосменном.

Урожайность зерновых культур и однолетних трав по всем изучаемым системам обработки почвы в условиях применения гербицидов существенно не отличалась от получаемой в варианте с классической обработкой. Однако на 5-й год опыта в зерновом севообороте наметилась тенденция к уменьшению урожайности ячменя и озимой пшеницы по нулевой и плоскорезной обработкам в сравнении с их урожайностью по классической обработке. В плодосменном севообороте эта тенденция проявилась только на 7-й год опыта в посевах озимой пшеницы, что коррелирует с усилением засоренности этих вариантов пыреем ползучим.

Самая высокая урожайность зерновых культур в среднем за 4 года в плодосменном севообороте и за 5 лет в зерновом севообороте получена по поверхностной системе обработки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев С. А. Севооборот — важный фактор оздоровления почвы, посевов и окружающей среды. — Вестн. с.-х. науки, 1978, № 11, с. 37—45. — 2. Воробьев С. А., Иванов Ю. Д., Фролова Т. Н. Специализированные зерновые севообороты для Нечерноземья. — Земледелие, 1979, № 6, с. 29—30. — 3. Гриценко В. В. Сравнение различных способов обработки дерново-подзолистой почвы. — В сб.: Теор. вопр. обработки почвы. Л.: Гидрометеоздат, 1968, с. 287—291. — 4. Доспехов Б. А., Пупонин А. И., Бузмаков В. А. Основные проблемы обработки почв Нечерноземной зоны. — В сб.: Вопр. обработки почв. М.: ВАСХНИЛ, 1979, с. 5—13. — 5. Доспехов Б. А., Смирнов Б. А., Смирнова В. И. Действие многолетнего применения разных систем обработки почвы и гербицидов на засоренность посевов полевых культур. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 1, с. 15—22. — 6. Макаров И. П., Кошкин П. Ф. Эффективность минимализации обработок дерново-подзолистых почв в Кировской области. — В сб.: Вопр. обработки почв. М.: ВАСХНИЛ, 1980, с. 24—31. — 7. Румянцев В. И., Козырева М. Д. Продуктивность севооборотов с различным насыщением зерновыми. — Сельск. хоз-во России, 1978, № 10, с. 31—32. — 8. Саранин К. И. Обработка почвы под озимые. — В сб.: Науч. тр. НИИСХЦРНЗ, 1979, вып. 43, с. 3—13. — 9. Чернышов В. А., Вальдгауз А. Г., Сердюк В. П. Эффективность минимальной обработки дерново-подзолистых и супесчаных почв. — В сб.: Эффективность севооборотов обработки почвы и применения гербицидов в растениеводстве. Л.: Гидрометеоздат, 1978, с. 77—88. — 10. Gonet Z., Gonet J. A. Ertrage der wichtigsten Kulturpflanzen in Fruchtfolge und in dreijähriger Monokultur. Tag. Ber. Akad. Landwirtschaft. Wiss. DDR, 1976, Bd 17, N 9, S. 413—414.

Статья поступила 17 июня 1980 г.

SUMMARY

Seven systems of soil management were studied: zero treatment, surface treatment, plow treatment, classical treatment, rotor treatment, plano-cutting treatment and combination of classical and zero treatments in field crop and grain crop rotations on the background without and with herbicides under application of high rates of fertilizers. It is found that with herbicides the numbers of non-perennial weeds under all systems of treatment was practically the same both in field crop and in grain crop rotations, while the numbers and the mass of perennial weeds became somewhat higher in the versions with surface treatment and especially with zero treatment due to prevalence of quack grass in the community of perennial grasses.

On the average the highest yield of grain crops was obtained on the herbicide-background with the surface system of soil treatment.