

УДК 632.51+631.559]:631.51:632.954

**ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР
ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ
МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ГЕРБИЦИДОВ**

А. И. ПУПОНИН, Б. А. СМИРНОВ, А. Д. ЧЕКРЫЖОВ, А. В. ЗАХАРЕНКО
(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

Возросший уровень производства и применения минеральных удобрений, эффективных химических средств защиты растений, создание более производительной сельскохозяйственной техники открыли новые возможности для совершенствования обработки почвы, поиска путей ее минимализации, внедрения энергосберегающих почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур [1—7].

Одной из причин, сдерживающих разработку и внедрение систем минимальной обработки почвы, является слабая изученность их действия на засоренность посевов.

В настоящей статье приводятся результаты исследований влияния одиннадцатилетнего применения разных систем обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и гербицидов на засоренность посевов и урожайность сельскохозяйственных культур в зернотравяном и плодосменном севооборотах.

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

Фактор А. Системы обработки почвы: 1 — нулевая; 2 — поверхностная; 3 — чизельная; 4 — отвальная (контроль); 5 — роторная; 6 — плоскорезная; 7 — сочетание отвальной и нулевой.

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

Фактор С. Гербициды: 1 — гербициды с 1981 г.; 2 — с 1973 г.

На делянках 1—3-го порядков (880, 440 и 220 м²) изучались соответственно системы обработки почвы, севообороты и действие гербицидов. Повторность опытов 4-кратная.

Системы обработки почвы: 1 — нулевая — без основной обработки, предпосевная обработка 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 + лущение на 5—6 см в качестве основной обработки. Предпосевная (предпосадочная) обработка та же, что в варианте 1; 3 — чизельная — лущение на 5—6 см + чизелевание на 40 см, предпосевная (предпосадочная) обработка та же, что в варианте 1, под картофель предпосадочное фрезерование на 16—18 см; 4 — отвальная — лущение на 5—6 см, вспашка на 20—22 см, предпосевная культивация на 6—8 см с одновременным боронованием и обработка РВК-3, посев зерновых культур и вико-овсяной смеси раздельно, под картофель — предпосадочное рыхление зяби на 16—18 см с боронованием; 5 — роторная — лущение на 5—6 см + 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 под картофель на 16—18 см; 6 — плоскорезная — лущение на 5—6 см + рыхление на 20—22 см плоскорезом-глубококорылителем, предпосевная (предпосадочная) обработка, как в варианте 1; 7 — сочетание отвальной и нулевой, основная обработка аналогична системе отвальной, предпосевная — системе нулевой обработки, под картофель — предпосадочное фрезерование на 16—18 см.

Чередование культур в севооборотах было начато с ячменя. Первая ротация зернотравяного севооборота (75 % зерновых): ячмень (1973) — вико-овсяный пар (1974) — озимая пшеница (1975) — озимая пшеница (1976); плодосменного (50 % зерновых): ячмень (1973) — вико-овсяный пар (1974) — озимая пшеница (1975) — картофель (1976). С 1977 г. началась вторая ротация обоих севооборотов, которая закончилась в 1980 г. В дальнейшем с целью оптимизации чередования культур озимая пшеница в зернотравяном севообороте была заменена овсом. С 1981 г. началась третья ротация севооборотов. Зернотравяной севооборот: ячмень (1981) — вико-овсяный пар (1982) — озимая пшеница (1983); плодосменный: ячмень

(1981) — вико-овсяный пар (1982) — озимая пшеница (1983).

Система применения гербицидов в опыте строилась с учетом обилия и видового состава сорного компонента агрофитоценоза. В посевах сельскохозяйственных культур наибольшее распространение получили широколиственные двудольные и многолетние злаковые сорняки. Для борьбы с широколиственными двудольными сорняками применялись гербициды 2,4-ДА и диален, против устойчивых к 2,4-Д сорняков — 2М-4Х. В борьбе с многолетними злаковыми сорняками использовали ТХА натрия и глифосат.

Гербициды до 1981 г. применяли только на соответствующих делянках. Посевы озимой пшеницы и ячменя в фазу кущения опрыскивали аминной солью 2,4-Д в дозе 0,8 кг/га (здесь и ниже дозы препаратов даны на действующее вещество). В 1976 г. после уборки озимой пшеницы в вариантах с нулевой, поверхностной и плоскорезной обработками в зернотравяном севообороте применяли аминную соль 2,4-Д в дозе 1,0 кг/га. В этом же году в плодосменном севообороте после посадки картофеля использовали линурон из расчета 2,0 кг/га. После посева озимой пшеницы в 1978 г. почву опрыскивали симазном в дозе 0,25 кг/га.

В 1979 г. после уборки озимой пшеницы в вариантах с нулевой и плоскорезной системами обработки почвы применяли ТХА натрия в дозе 30 кг/га. В 1980 г. в фазу кущения посева овса в зернотравяном севообороте были опрысканы 2М-4Х в дозе 0,8 кг/га д. в. В этом же году в плодосменном севообороте сразу после посадки картофеля применялся линурон в дозе 2,0 кг/га.

В 1981 г. в зернотравяном и плодосменном севооборотах во всех вариантах опыта в фазу кущения посева ячменя были обработаны диаленом в дозе 0,8 кг/га. После уборки ячменя по отрастающим побегам многолетних сорняков в вариантах с нулевой и плоскорезной системами обработки в зернотравяном севообороте применялся ТХА натрия в дозе 32 кг/га. В этом же году при массовом отрастании пырея ползучего в варианте с нулевой системой обработки почвы зернотравяного севооборота использовали глифосат в дозе 5,0 кг/га.

В 1982 г. до посева вико-овсяной смеси в варианте с нулевой системой обработки в зернотравяном севообороте почву опрыскивали реглоном из расчета 4 л/га (по препарату). Осенью этого же года после посева озимой пшеницы до появления всходов почву обрабатывали в обоих севооборотах линуроном в дозе 0,75 кг/га.

После уборки озимой пшеницы в 1983 г. в зернотравяном и плодосменном севооборотах в вариантах нулевой и плоскорезной систем обработки провели опрыскивание почвы глифосатом в дозе 3,0 кг/га.

В пахотном слое (0—22 см) дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы перед закладкой опыта содержалось 0,74 % общего углерода, 7,9 мг Р₂О₅ и 6,8 мг К₂О на 100 г; гидrolитическая кислотность — 4,2 мг-экв на 100 г, рН сол 4,5. Известкование опытного участка провели в 1973 г.

Минеральные удобрения вносили общим фоном в нормах, рассчитанных на планируемую урожайность полевых культур (для озимой пшеницы — 50 ц/га, ячмень — 40; картофель — 250; вико-овсяная смесь, сено 250 ц/га). Азотные удобрения применяли в виде аммиачной селитры под озимую пшеницу, $\frac{1}{3}$ нормы — осенью перед предпосевной обработкой почвы и $\frac{2}{3}$ — ранней весной, в качестве подкормки. Под ячмень и картофель азотные удобрения вносили весной под предпосевную (предпосадочную) обработку. Фосфорные удобрения использовали в форме гранулированного двойного суперфосфата, калийные — в виде 40 % калийной соли. Их вносили осенью, под основную обработку почвы.

В соответствующих вариантах обработки применяли следующие орудия и машины: лущильник ЛДГ-5, плуг ПН-4-35, ротационный плуг ПР-2,7 при вспашке или фрезеровании (под картофель), культиватор-глубококорыльщик-плоскорез КПГ-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-глубококорыльщика фрезерного КФГ-3,6 и зерновой сеялки СЗ-3,6, КФГ-3,6 использовали без лап глубококорыльщика.

Выращивали озимую пшеницу Мироновскую 808, ячмень Московский 121, картофель Лорх, овес Геркулес, вику Льговскую. Агротехника возделывания опытных культур соответствовала рекомендациям для зоны. На посевах озимой пшеницы применяли тур в дозе 4 л/га (по препарату).

Численность и видовой состав сорных растений учитывали на стационарных пло-

щадках 2 м² (по 2 на каждой делянке во всех повторениях опыта), побеги многолетних сорняков — по всей площадке, малолетние — на 4 площадках по $\frac{1}{16}$ м² в пределах 2 м². Сорные растения при этом не удаляли. В посевах зерновых учет проводили 2 раза: в фазу кушения (весной) и в период молочно-восковой спелости; в посадках картофеля — только в период начала формирования клубней. Во второй срок учета 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.

Запас вегетативных зачатков (длина и сухая масса) многолетних сорняков определяли на 4 рендомизированно выделенных площадках в пределах делянки. Площадь учетных площадок 0,25 м². Раскопки велись по слоям почвы 0—20 и 20—40 см.

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований различались по температурному режиму и количеству осадков.

Вегетационный период 1975 г. был жарким, количество осадков близко к норме, 1976, 1978 и 1980 гг. оказались прохладными и влажными (количество осадков соответственно 151, 143 и 133 % к среднему многолетнему), 1979 и 1981 гг. — жаркими и засушливыми. Количество осадков в вегетационный период 1982 г. было близким к норме, в первую половину лета стояла прохладная погода. Количество осадков и сумма эффективных температур за вегетационные периоды 1977 и 1983 гг. существенно не отличались от средних многолетних.

Засоренность посевов малолетними сорняками

Одиннадцатилетнее применение изучаемых систем минимальной обработки почвы в плодосменном севообороте по фону гербицидов с 1981 года не привело к увеличению численности малолетних сорняков в посевах по сравнению с контролем. В среднем за 8 последних лет по системам нулевой, роторной и плоскорезной обработок она была практически такой же, как по отвальной, а в вариантах с чизельной, сочетанием отвальной и нулевой, и особенно поверхностной обработками оказалась значительно ниже (на 15,2—27,7 %) (табл. 1).

В зернотравяном севообороте по такому же фону гербицидов самыми эффективными системами обработок в борьбе с малолетними сорняками были отвальная, чизельная и сочетание отвальной и нулевой, а при системах нулевой, поверхностной и плоскорезной обработки засоренность посевов увеличилась по сравнению с ее уровнем при системе отвальной обработки соответственно на 18,6; 19,2 и 29,9 %. Если же сравнивать зернотравяной севооборот с плодосменным, то по отвальной обработке в первом случае засоренность была ниже на 9,8 %. По роторной обработке в обоих севооборотах она оказалась практически одинаковой. При остальных системах обработки почвы засоренность посевов в зернотравяном севообороте была выше, особенно при поверхностной (на 54,0 %), сочетании отвальной и нулевой (на 17,4 %) и плоскорезной (на 10,8 %) системах.

Таким образом, в борьбе с малолетними сорняками наибольшая эффективность изучаемых систем минимальной обработки почвы на фоне систематического применения гербицидов достигается в плодосменном севообороте.

При использовании систем минимальной обработки почвы в сочетании с гербицидами (с 1973 г.) численность малолетних сорняков в

зернотравяном и плодосменном севооборотах оставалась практически на уровне контроля.

Четких закономерных изменений в накоплении сухой массы малолетними сорняками в изучаемых севооборотах по вариантам систем

Т а б л и ц а 1

Засоренность посевов малолетними сорняками при разных системах обработки почвы

Севооборот	Нулевая	Поверхностная	Чизельная	Отвальная	Роторная	Плоскорезная	Сочетание отвальной и нулевой
	Количество, шт/м ²						
Плодосменный	122	81	95	112	111	130	92
	69	40	61	47	47	64	53
Зернотравяной	124	125	106	101	112	144	108
	78	69	66	59	75	85	60
Сухая масса, г/м ²							
Плодосменный	26,2	23,9	27,2	30,8	37,9	29,3	23,9
	12,7	12,2	10,9	9,4	10,8	13,3	8,2
Зернотравяной	48,1	33,6	27,7	22,3	37,5	34,4	23,8
	23,8	16,4	11,0	8,0	14,2	14,7	8,3

Примечания. 1. Здесь и в табл. 3 приводятся данные в среднем по двум срокам учета за 1975—1983 гг.

2. Здесь и в табл. 2—4 и 6 в числителе — гербициды с 1981 г., в знаменателе — с 1973 г.

обработки почвы не выявлено. Систематическое применение гербицидов способствовало снижению массы сорняков в 2—3,5 раза, причем в плодосменном севообороте они были более эффективны.

Т а б л и ц а 2

Засоренность посевов озимой пшеницы малолетними сорняками (шт/м²) в плодосменном и зернотравяном севооборотах

Система обработки почвы	Плодосменный севооборот			Зернотравяной севооборот		
	1975	1979	1983	1975	1979	1983
Нулевая	129	141	113	106	137	109
	102	47	69	93	47	56
Поверхностная	107	85	74	104	136	113
	89	21	36	87	37	64
Чизельная	157	117	90	158	120	95
	136	44	51	137	48	43
Отвальная	112	146	89	102	127	92
	97	23	28	84	35	40
Роторная	103	126	96	117	130	100
	84	31	33	91	43	68
Плоскорезная	136	150	124	151	145	137
	114	52	62	133	43	74
Сочетание отвальной и нулевой	149	104	82	130	112	108
	148	29	39	124	34	42

При минимализации обработки почвы и систематическом применении гербицидов наблюдалась четко выраженная тенденция к снижению численности малолетних сорняков в обоих севооборотах (табл. 2).

Засоренность посевов многолетними сорняками

Под действием изучаемых систем обработки почвы в обоих севооборотах наблюдались значительные изменения засоренности посевов многолетними сорняками. Системы чизельной, роторной и плоскорезной обработок в обоих севооборотах мало различались по влиянию на этот показатель, а при отвальной и сочетании отвальной и нулевой обработок отмечалось уменьшение количества и массы этих сорняков. Самая высокая численность многолетних сорняков наблюдалась по системам нулевой и поверхностной обработки. Необходимо отметить, что при поверхностной обработке по сравнению с нулевой засоренность была в 1,5—2,5 раза ниже (табл. 3).

Таблица 3

**Засоренность посевов многолетними сорняками
при разных системах обработки почвы**

Севооборот	Нулевая	Поверхностная	Чизельная	Отвальная	Роторная	Плоскорезная	Сочетание отвальной и нулевой
	Количество, шт/м ²						
Плодосменный	11,0	4,5	2,1	1,3	3,1	3,0	0,9
	6,7	2,2	1,5	1,4	1,7	1,5	1,0
Зернотравяной	8,8	5,5	4,2	0,8	2,3	3,7	0,4
	7,3	4,4	0,6	1,2	1,5	2,7	0,5
	Сухая масса, г/м ²						
Плодосменный	46,8	21,1	6,7	4,5	5,9	8,8	3,4
	17,6	10,0	4,5	2,7	4,3	1,9	2,9
Зернотравяной	36,9	26,3	12,9	4,4	9,8	8,1	3,8
	12,2	13,5	3,1	1,3	3,4	6,1	2,6

Систематическое применение гербицидов в севооборотах на протяжении 1973—1983 гг. существенно снизило и практически выровняло засоренность посевов (по численности и сухой массе) по всем системам обработки почвы, кроме нулевой, поверхностной и плоскорезной в зернотравяном севообороте.

По нулевой обработке в плодосменном севообороте численность сорных растений под действием систематического применения гербици-

Таблица 4

**Засоренность посевов озимой пшеницы многолетними сорняками
(шт/м² в плодосменном и зернотравяном севооборотах)**

Система обработки почвы	Плодосменный севооборот			Зернотравяной севооборот		
	1975	1979	1983	1975	1979	1983
Нулевая	12,0	8,2	8,4	11,0	15,9	3,8
	10,0	1,6	4,7	12,0	17,7	4,7
Поверхностная	9,0	2,0	1,7	11,0	4,8	4,6
	8,2	0,5	0,8	9,2	2,6	5,0
Чизельная	3,2	0,8	1,2	4,0	0,2	6,8
	3,5	0,2	0,4	2,2	0,1	0,2
Отвальная	1,5	0,2	0	2,0	0,6	0,1
	2,5	0,1	0,1	2,5	0,1	0
Роторная	3,8	2,7	2,3	6,2	0,7	2,4
	3,2	0,5	1,2	6,5	0,2	1,0
Плоскорезная	3,0	8,0	1,8	2,7	0,7	6,0
	3,0	0,3	1,1	2,8	0,8	4,3
Сочетание отвальной и нулевой	0,7	0,3	0,5	1,2	0,2	0,1
	1,0	0,2	0,8	1,5	0,1	0,5

дов уменьшилась на 39 %, в зернотравяном — на 17 %, сухая масса — соответственно на 62 и 67 %, а по поверхностной обработке — соответственно на 51; 20 % и 52; 51 %. Следовательно, в зернотравяном севообороте действие гербицидов на численность сорняков при нулевой и поверхностной обработках слабее, а на их массу — наоборот, сильнее, чем в плодосменном. Вместе с тем по фону нулевой обработки действие систематического применения гербицидов на численность многолетних сорняков заметно ниже, а на сухую массу — выше, чем по фону поверхностной обработки.

Ежегодные наблюдения позволили выявить увеличение засоренности многолетними сорняками по системам чизельной и плоскорезной обработки почвы в зернотравяном севообороте (табл. 4). По всем другим системам обработки в обоих севооборотах она уменьшалась.

Указанные различия в засоренности посевов полевых культур многолетними сорняками могут быть объяснены изменением их видового состава в агрофитоценозе под действием систем обработки почвы и гербицидов (табл. 5). Так, на фоне многолетнего применения гербицидов к 1983 г. по системам нулевой, поверхностной, сочетанию отвальной и нулевой и плоскорезной обработок наблюдалось значительное

Таблица 5

Видовой состав многолетних сорняков в плодосменном и зернотравяном севооборотах (% побегов к общему числу сорняков) в 1975 г. (числитель) и в 1983 г. (знаменатель)

Система обработки почвы	Бодяк полевой	Осог 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
	35,5	1,6	0,9	35,0	0,9	26,1	0
Поверхностная	7,5	5,4	87,1	0	0	0	0
	68,9	2,6	10,1	13,2	0	5,2	0
Чизельная	8,8	8,8	41,2	0	41,2	0	0
	30,2	11,6	58,2	0	0	0	0
Отвальная	3,6	3,6	78,6	0	14,2	0	0
	0	50,0	50,0	0	0	0	0
Роторная	12,5	25,0	59,4	3,1	0	0	0
	50,0	0	22,6	0	20,5	2,3	4,6
Плоскорезная	3,0	15,2	81,8	0	0	0	0
	4,3	38,3	26,0	13,0	15,8	2,6	0
Сочетание отвальной и нулевой	0	26,0	74,0	0	0	0	0
	0	0	100	0	0	0	0
Зернотравяной севооборот							
Нулевая	18,0	24,0	33,0	25,0	0	0	0
	3,3	0,6	0	89,2	0	6,9	0
Поверхностная	39,8	16,1	35,5	4,3	4,3	0	0
	4,4	0,3	1,8	76,2	0	20,9	0
Чизельная	16,0	16,0	52,0	0	16,0	0	0
	0	18,8	81,2	0	0	0	0
Отвальная	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
	15,0	5,0	80,0	0	0	0	0
Плоскорезная	0	55,2	41,4	0	3,4	0	0
	0	2,3	6,6	39,8	3,0	47,6	0
Сочетание отвальной и нулевой	0	7,1	57,1	0	35,8	0	0
	28,3	6,5	32,6	32,6	0	0	0

увеличение доли участия устойчивого к применяемым в опыте гербицидам пырея ползучего (*Agropyrum repens* L.). При нулевой обработке доля участия пырея ползучего в сообществе многолетников была выше, чем при поверхностной, сочетания отвальной и нулевой и плоскорезной обработках, независимо от вида севооборота, и в зернотравяном севообороте — выше, чем в плодосменном. В варианте сочетания отвальной и нулевой обработки в зернотравяном севообороте на этот сорняк приходилось 32,6 %, а в плодосменном он не встречался.

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.).

В плодосменном севообороте по роторной и плоскорезной системам получили распространение чистец болотный (*Stachys palustris* L.) и очиток, а по сочетанию отвальной и нулевой — хвощ полевой. На 11-й год исследований в последнем варианте многолетние сорняки были представлены только хвощом полевым. В зернотравяном севооборо-

Т а б л и ц а 6

Засоренность почвы органами вегетативного размножения многолетних сорняков (см/м² в слое почвы 0—40 см) в 1983 г. в плодосменном и зернотравяном севооборотах

Система обработки почвы	Бодяк полевой	Осот полевой	Хвощ полевой	Чистец болотный	Пырей ползучий	Очиток пурпурный	Прочие
Плодосменный севооборот							
Нулевая	255	79	38	11	324	38	745
	113	40	0	27	109	54	343
Поверхностная	157	37	45	29	165	18	451
	67	27	38	0	48	14	194
Чизельная	64	0	140	0	0	40	244
	34	18	108	0	0	0	160
Отвальная	0	11	40	0	0	0	51
	0	13	47	0	0	0	60
Роторная	113	65	118	0	0	13	309
	85	0	50	12	0	17	164
Плоскорезная	94	68	38	15	106	44	365
	30	91	68	46	59	10	304
Сочетание отвальной и нулевой	45	0	33	0	0	0	78
	0	0	46	0	0	0	46
Зернотравяной севооборот							
Нулевая	239	40	14	23	291	42	649
	77	12	42	0	225	38	394
Поверхностная	180	27	19	22	170	53	471
	84	20	34	0	124	43	305
Чизельная	94	36	77	0	102	7	316
	0	10	18	0	0	0	28
Отвальная	50	0	56	0	0	0	106
	0	0	45	0	0	0	45
Роторная	160	23	91	18	0	17	309
	10	4	17	0	0	0	31
Плоскорезная	53	87	44	8	154	64	410
	0	35	52	50	75	59	271
Сочетание отвальной и нулевой	72	0	0	0	0	11	83
	25	4	27	0	0	0	56

те подобных изменений видового состава многолетних сорняков не наблюдалось.

Снижение засоренности почвы органами вегетативного размножения в большей мере определялось обработками почвы и применением гербицидов, чем видом севооборота. Так, по фону трехлетнего применения гербицидов в зернотравяном севообороте при чизельной, отвальной и плоскорезной системах обработки засоренность увеличилась соответственно в 1,3; 2,1 и 1,1 раза, при роторной не изменилась, а при нулевой уменьшилась на 13 % по сравнению с плодосменным севооборотом (табл. 6).

При использовании 2—7-й систем обработки почвы по сравнению с нулевой по фону гербицидов с 1981 г. общая длина органов вегетативного размножения сорняков была меньше на 27,4—87,2 % в зернотравяном и на 39,5—90,0 % в плодосменном севообороте, а при систематическом применении гербицидов в течение 11 лет — соответственно на 32,5—91,1 и 16,7—59,0 %.

Наименьшие запасы органов вегетативного размножения многолетних сорняков в почве отмечены по фону 11-летнего систематического применения гербицидов при системах отвальной, сочетания отвальной и нулевой, чизельной, роторной и поверхностной обработки почвы в плодосменном севообороте и при чизельной, роторной, отвальной и сочетании отвальной и нулевой обработок в зернотравяном севообороте.

Под действием изучаемых в опыте систем минимальной обработки

Таблица 7

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

Система обработки почвы	Оз. пшеница, 1975 г.	Оз. пшеница и картофель, 1976 г.	Ячмень, 1977 г.	Вико-овсяная смесь (зеленая масса), 1978 г.	Оз. пшеница, 1979 г.	Овес и картофель, 1980 г.	Ячмень, 1981 г.	Вико-овсяная смесь (зеленая масса), 1982 г.	Оз. пшеница, 1983 г.	В среднем за 1975—1983 гг., ц корм. ед. основной продукции с 1 га
Зернотравяной севооборот (фактор В)										
Нулевая	45,5	29,9	34,5	162,6	23,0	13,5	9,4	246,3	53,9	34,7
Поверхностная	50,5	30,7	40,0	197,8	30,7	20,3	20,0	174,8	58,7	43,9
Чизельная	46,5	34,1	41,7	181,0	26,3	19,1	17,4	194,7	59,6	39,2
Отвальная (контроль)	44,6	30,9	40,5	178,6	28,6	23,7	18,8	181,1	56,9	38,6
Роторная	46,1	28,5	40,5	204,6	29,5	21,6	17,0	175,1	63,1	39,3
Плоскорезная	44,4	33,2	37,3	202,5	25,8	21,2	14,3	178,1	54,5	37,3
Сочетание отвальной и нулевой	44,0	29,9	45,4	199,6	28,6	20,8	17,6	175,2	59,9	39,2
Плодосменный севооборот (фактор В)										
Нулевая	46,1	95,5	45,0	163,2	25,4	76,9	19,4	278,0	54,2	39,5
Поверхностная	51,0	89,2	47,3	191,0	30,9	105,0	19,8	206,8	60,2	41,9
Чизельная	46,6	83,6	44,9	175,0	29,5	105,8	20,0	229,4	61,1	40,9
Отвальная (контроль)	43,3	68,4	44,2	177,4	31,4	95,0	23,2	229,2	56,2	39,5
Роторная	47,7	92,1	44,9	203,1	34,0	114,9	20,0	204,5	62,7	42,5
Плоскорезная	44,2	86,7	44,3	150,8	30,1	104,6	18,1	212,2	62,7	39,5
Сочетание отвальной и нулевой	44,2	85,3	51,0	179,9	31,8	90,4	20,5	206,4	57,9	40,4
НСР ₀₅ по фактору А	10,3	7,4 (оз. пшеница)	9,5	41,6	8,0 (овес)	3,2	62,5	5,7	4,6	
		17,7 (картофель)			16,3 (картофель)					
НСР ₀₅ по фактору В	4,9	—	4,6	65,0	4,3	—	2,7	49,5	2,1	

дерново-подзолистой почвы создавались неодинаковые условия для роста и развития растений, что приводило к различиям в урожайности полевых культур в обоих севооборотах.

Современные индустриальные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предусматривают применение высокоэффективных гербицидов. Поэтому особый интерес представляет сравнение разных систем обработки почвы по действию на урожайность полевых культур при систематическом применении гербицидов (табл. 7).

В среднем за 1973—1983 гг. наиболее эффективной системой минимальной обработки почвы при систематическом применении гербицидов оказалась поверхностная. Повышение урожайности полевых культур по сравнению с контролем отмечалось также при системах роторной, чизельной и сочетании отвальной и нулевой обработок. Нулевая и плоскорезная обработки по влиянию на урожайность полевых культур уступали отвальной обработке.

Снижение урожайности культур зернотравяного севооборота по этим системам наступало на 5-й год после закладки опыта и было обусловлено увеличением засоренности посевов устойчивыми к применяемым в опыте гербицидам малолетними и многолетними сорняками, особенно пыреем ползучим. Однако в благоприятном для роста и развития озимой пшеницы 1983 г., когда конкурентоспособность данной культуры в отношении многолетних и особенно малолетних сорняков была высокой, урожайность по системам нулевой и плоскорезной обработки существенно не отличалась от контроля.

В среднем за 1973—1983 гг. системы минимальной обработки почвы по действию на урожайность культур плодосменного севооборота не уступали системе отвальной обработки.

Тенденция повышения урожайности полевых культур в годы исследований отмечена при системах роторной, поверхностной и сочетании отвальной и нулевой обработок почвы.

При поверхностной обработке почвы существенное повышение урожая озимой пшеницы по сравнению с отвальной отмечено в 1975 г. В остальные годы увеличение урожайности не превышало $НСР_{05}$.

Различия в урожайности полевых культур при системе чизельной обработки почвы по сравнению с отвальной во все годы исследований не превышали наименьшей существенной разности.

Достоверное снижение урожайности ячменя при использовании системы плоскорезной обработки по сравнению с системой отвальной обработки почвы отмечено в 1981 г., хотя в среднем за 9 лет урожайность здесь была несколько выше, чем в контроле.

Самая высокая урожайность зерновых культур в среднем за все годы исследований в зернотравяном и плодосменном севооборотах отмечалась при поверхностной и роторной системах обработки почвы.

Заключение

Применение в Центральном районе Нечерноземной зоны изучаемых систем минимальной обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в течение 11 лет в плодосменном и зернотравяном севооборотах на фоне гербицидов не привело к увеличению численности малолетних сорняков (по сравнению с принятой в зоне системой отвальной обработки). При этом четких различий в накоплении сухой массы малолетних сорняков по системам обработки почвы не отмечалось.

Системы отвальной и сочетания отвальной и нулевой обработок при использовании гербицидов способствовали уменьшению численности и массы многолетних сорняков, а системы нулевой, поверхностной и плоскорезной обработок в зернотравяном севообороте — к их увеличению. Последнее было обусловлено возрастанием доли участия в сообществе многолетних сорняков пырея ползучего, устойчивого к применявшимся в опыте гербицидам.

Наименьшие запасы органов вегетативного размножения многолетних сорняков в почве отмечены по фону 11-летнего систематического

применения гербицидов при системах отвальной, сочетании отвальной и нулевой, чизельной, роторной и поверхностной обработки почвы в плодосменном севообороте и при системах чизельной, роторной, отвальной и сочетании отвальной и нулевой в зернотравяном севообороте.

Самая высокая урожайность полевых культур в среднем за все годы исследований в зернотравяном и плодосменном севооборотах наблюдалась по системам поверхностной и роторной обработки почвы.

Для производственной проверки и внедрения в хозяйствах Центрального района Нечерноземной зоны с высоким уровнем интенсификации и культуры земледелия рекомендуются энергосберегающие системы минимальной обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, условно названные поверхностной и роторной.

Система поверхностной обработки почвы в зернотравяном севообороте включает лущение стерни на 5—6 см с последующим дискованием на эту же глубину в качестве приема основной обработки; предпосевная обработка и посев зерновых культур и вико-овсяной смеси выполняются за один проход комбинированным агрегатом КА-3,6. В плодосменном севообороте под картофель производится предпосадочное фрезерование на 20—22 см.

Система роторной обработки в зернотравяном севообороте включает лущение на 5—6 см, вспашку ротационным плугом на 20—22 см в качестве приема основной обработки, предпосевная обработка и посев зерновых культур и вико-овсяной смеси те же, что в варианте с системой поверхностной обработки почвы. В плодосменном севообороте под картофель производится предпосадочное фрезерование на 16—18 см.

При обеих системах обработки необходимо применять высокоэффективные гербициды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А., Пупонин А. И., Бузмаков В. А. Основные проблемы обработки почвы Нечерноземной зоны. — В сб.: *Вопр. обработки почв.* — М.: ВАСХНИЛ, 1979, с. 5—13. — 2. Нарцисов В. П. О теоретических основах земледелия в Нечерноземье. — *Земледелие*, 1983, № 1, с. 18—20. — 3. Пупонин А. И. Научные и практические основы минимальной обработки почвы. — *Изв. ТСХА*, 1979, вып. 2, с. 10—17. — 4. Ревут И. Б. Новое в технологии обработки почвы. — *Вестн. с.-х. науки*, 1969, № 7, с. 13—20. — 5. Саранин К. И., Коновалова В. А., Попов А. И. Возможности минимальной обработки почвы. — *Земледелие*, 1974, № 7, с. 26—28. — 6. Feurerabend G. — *Feldwirtschaft*, 1976, Bd. 17, N 9, S. 413—414. — 7. Triplett W., Van Doren D. — *Sci. Ager*, 1977, vol. 236, N 1, p. 28—33.

Статья поступила 24 сентября 1984 г.