

УДК 632.51+631.559]:631.51.01:632.954

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

А. И. ПУПОНИН, Б. А. СМИРНОВ, А. В. ЗАХАРЕНКО

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

В статье приводятся данные об эффективности многолетнего применения разных по интенсивности и характеру воздействия на почву систем обработки в сочетании с гербицидами в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР.

Современные технологии обработки почвы должны предусматривать не только сохранение, но и повышение ее плодородия, обеспечивать экономию энергетических, трудовых и материально-технических ресурсов.

Однако внедрение энергосберегающих, почвозащитных и индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР сдерживается вследствие недостаточного количества данных о многолетнем применении энергосберегающих систем обработки в сочетании с гербицидами [3, 5—7]. Изучению влияния этих факторов на сорный компонент полевого агрофитоценоза, урожай сельскохозяйственных культур, его качество и посвящена настоящая статья.

Методика

Исследования проводились в трехфакторном полевом опыте, заложенном осенью 1972 г. проф. А. И. Пупониным на Почвенно-агрономической станции им. В. Р. Вильямса (Московская обл., Подольский р-н) методом расщепленных делянок. Схема опыта следующая.

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

Фактор В. Севообороты: 1 — зерно-травяной (ячмень — викоовсяная смесь — озимая пшеница — овес); 2 — плодосменный (ячмень — викоовсяная смесь — озимая пшеница — картофель).

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

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

Системы обработки почвы включали следующие приемы:

1 — отвальная (контроль) — лущение на 5—6 см, вспашка на 20—22 см, культивация с одновременным боронованием, обработка РВК-3, посев зерновых культур и

викоовсяной смеси выполняются отдельно, под картофель — рыхление на 16—18 см с боронованием; 2 — нулевая — без основной обработки, предпосевная обработка (фрезерование на 6—8 см), посев зерновых культур и викоовсяной смеси производится за один проход комбинированным агрегатом КА-3,6, под картофель — предпосадочное фрезерование на 20—22 см; 3 — поверхностная — лущение на 5—6 см, последующее дискование на эту же глубину в качестве приема основной обработки, предпосевная (предпосадочная) обработка та же, что в варианте 2; 4 — чизельная (с 1980 г.) — лущение на 5—6 см+чизелевание на 40 см, предпосевная обработка и посев зерновых культур и викоовсяной смеси, как и в варианте 2, под картофель — предпосадочное фрезерование на 16—18 см; 5 — роторная — лущение на 5—6 см + -бвспашка на 20—22 см ротационным плугом, предпосевная обработка, посев зерновых культур и викоовсяной смеси, как и в варианте 2, под картофель — предпосадочное фрезерование на 16—18 см; 6 — плоскорезная — лущение на 5—6 см+рыхление на 20—22 см плоскорезом глубокорыхлителем, предпосевная (предпосадочная) обработка, как и в варианте 2; 7 — сочетание отвальной и нулевой — основная обработка та же, что в варианте 1,

предпосевная — та же, что в варианте 2, под картофель — предпосадочное фрезерование на 16—18 см.

Исследования проводили в зернотравяном и плодосменном севооборотах в течение двух завершающих лет третьей (1983—1984 гг.) и в первый год четвертой ротации севооборотов.

Система применения гербицидов строилась с учетом обилия и видового состава сорного компонента полевого агрофитоценоза. В 1983 г. в фазу кушения посева озимой пшеницы в зернотравяном и плодосменном севооборотах опрыскивали 2,4-ДА, 0,8 кг д. в. на 1 га. После уборки озимой пшеницы в этом же году в обоих севооборотах деланки вариантов нулевой и плоскорезной систем обработки почвы были отработаны раундапом, 3,0 кг д. в. на 1 га. В 1984 г. в зернотравяном севообороте в фазу кушения на посевах овса применялся гербицид 2,4-ДА, 0,8 кг д. в. на 1 га; в плодосменном севообороте сразу после посадки картофеля до появления всходов — линурон, 2,0 кг д. в. на 1 га. В 1985 г. в фазу кушения посева ячменя опрыскивали 2М-4ХП, 3,0 кг д. в. на 1 га. В 1983 г. для предотвращения полегания посева озимой пшеницы обрабатывали хлорхолохлоридом, 4,0 л/га (по препарату).

Перед закладкой опыта пахотный слой (20—22 см) дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса — 1,26%, P_2O_5 — 7,9, K_2O — 6,8 мг на 100 г, рН 4,5, N_T — 4,2, $N_{об}$ — 0,19 мг-экв на 100 г почвы. Подпахотный был переходный подзолисто-иллювиальный горизонт. Осенью 1973 г. опытный участок произвестковали по полной гидролитической кислотности.

Минеральные удобрения вносили общим фоном в нормах, рассчитанных на получение планируемой урожайности полевых культур (ц/га): ячмень — 40, овес — 40, озимая пшеница — 50, картофель — 250, викоовсяная смесь (зеленая масса) — 200.

Выращивали озимую пшеницу Мироновская 808, ячмень Надя, картофель Бирюза, овес Гамбо, вику Льговская.

Обилие и видовой состав сорных растений учитывали на стационарных площадках 2 м² (по 2 на каждой деланке во всех повторениях), побеги многолетников — по всей площадке, малолетние — на 4 площадках 1/16 м² в пределах каждой двухметровой. Сорняки при этом не удаляли. Учеты в посевах зерновых культур и викоовсяной смеси проводили 2 раза — в фазу кушения и в период молочно-восковой спелости, в посадках картофеля — 1 раз в период начала формирования клубней. Во 2-й срок учета определяли сухую массу сор-

ных растений, для отбора которых рендомизированно выделяли временные площадки размером 0,25 м², по 4 на каждой деланке во всех повторениях опыта.

Засоренность почвы семенами сорняков учитывали методом малых проб. Динамику отрастания малолетних сорняков изучали на тех же стационарных площадках, на которых вели учет сорняков. Характер распределения корневой системы многолетних сорняков устанавливали во всех повторениях опыта. Запасы вегетативных органов размножения многолетних сорняков в почве определяли на 4 учетных площадках размером 0,25 м² (0,5×0,5) на каждой деланке. Раскопки вели до глубины 40 см.

Содержание НРК, белкового азота в зерне и крахмала в клубнях картофеля определяли по методикам А. В. Петербургского, технологические показатели качества зерна — по ГОСТ, остаточные количества 2,4-Д в зерне и соломе и симазина в почве — методом газожидкостной хроматографии.

Урожайность зерновых культур учитывали методом сплошной уборки с последующим пересчетом на чистое зерно 14 % влажности. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа для многофакторных опытов. Экономическую эффективность энергосберегающих систем обработки почвы рассчитывали путем сопоставления фактических затрат и стоимости урожая.

Полевой мелкоделаночный опыт проводили в 1983—1985 гг. Оценивали эффективность гербицида глин (ДРХ-4189) при использовании против устойчивых к 2,4-Д сорняков в посевах ячменя на фоне поверхностной системы обработки почвы. Схема опыта включала следующие варианты: 1 — без гербицида (контроль); 2 — 2,4-ДА, 0,8 кг д. в. на 1 га в фазу кушения; 3 — глин, 20 г д. в. на 1 га по всходам сорняков и ячменя; 4 — то же в фазу кушения ячменя. Учетная площадь деланки 7,5 м², повторность 6-кратная. Опыт заложен методом рендомизированных блоков [2].

Обработка почвы проводилась по типу поверхностной и включала лущение стерни на 5—6 см+дискование на эту же глубину в качестве приема основной обработки; предпосевная обработка почвы и посев ячменя выполнялись за один проход комбинированным агрегатом КА-3,6.

Вегетационный период 1984 г. характеризовался повышенным количеством осадков (121% к среднему многолетнему). Количество осадков и сумма эффективных температур за вегетационные периоды 1983 и 1985 гг. существенно не отличались от средних многолетних данных.

Результаты

На 12-й год исследований засоренность слоя почвы 0—10 см в вариантах с применением гербицидов с 1981 и 1973 гг. значительно уменьшилась и составила в плодосменном севообороте соответственно 37,3—

58,1 и 35,6—48,1 %, а в зернотравяном севообороте — 44,6—81,6 и 34,5—56,1 % к исходной. Аналогичная закономерность была отмечена и при анализе засоренности слоя 10—30 см. Характерно, что различия между

Засоренность слоя почвы 0—10 см семенами малолетних сорняков при многолетнем применении разных систем обработки и гербицидов

Система обработки почвы	Исходная, 1972 г.		Через 3 ротации севооборотов, 1984 г.			
	млн. шт. на 1 га	% к слою 0—30 см	зернотравяной севооборот		плодосменный севооборот	
			млн. шт. на 1 га	% к исходной	млн. шт. на 1 га	% к исходной
Отвальная (контроль)	253	40,5	87,3	34,5	83,5	33,0
			112,8	44,6	104,6	41,3
Нулевая	353	46,8	198,0	56,1	169,8	48,1
			255,0	72,2	205,1	58,1
Поверхностная	336	39,3	131,2	39,0	123,9	36,9
			225,0	67,0	146,4	43,6
Чизельная	299	41,9	147,6	49,4	105,2	35,2
			224,3	75,0	128,3	43,2
Роторная	316	47,4	163,2	51,6	115,7	36,6
			191,2	60,5	140,7	44,5
Плоскорезная	253	40,0	121,6	48,1	108,8	43,0
			206,4	81,6	123,2	48,7
Сочетание отвальной и нулевой	374	51,1	154,4	41,3	133,1	35,6
			208,6	55,8	139,4	37,3

Примечание. В числителе — гербициды с 1973 г., в знаменателе — с 1981 г.

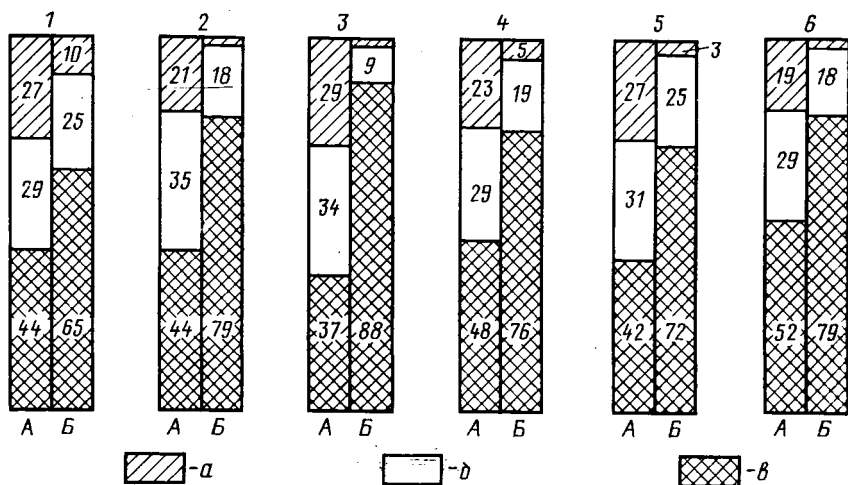
севооборотами по засоренности слоя 0—10 см были больше, чем слоя 10—30 см (табл. 1).

В плодосменном севообороте засоренность слоя почвы 0—10 см в вариантах сочетания отвальной и нулевой, чизельной, поверхностной и роторной систем обработки была на уровне контроля. Вместе с тем при высоком уровне потенциальной засоренности почвы для эффективного воздействия на сорный компонент агрофитоценоза недостаточно 3—4-летнего применения гербицидов. Более высокий положительный эффект достигается при многолетнем систематическом их применении. В этой связи особый интерес представляют данные об эффективности энерго-сберегающих систем обработки, полученные в зернотравяном и плодосменном севооборотах по фону систематического применения гербицидов с 1973 г.

В среднем за 1983—1985 гг. при использовании систем чизельной, роторной, сочетания отвальной и нулевой и поверхностной обработки в сочетании с гербицидами засоренность посевов была на уровне контроля. При этом в плодосменном севообороте по всем системам обработки численность и сухая масса сорняков оказались соответственно на 25 и 45 % ниже, чем в зернотравяном.

Многие исследователи связывают изменение засоренности посевов сельскохозяйственных культур в условиях применения энергосберегающих систем обработки почвы и гербицидов с изменением видового состава сорного компонента агрофитоценоза [1, 4, 8, 10]. В наших исследованиях подтвердилось наличие тесной взаимосвязи засоренности посевов и видового состава сорных растений на фоне различающихся по интенсивности и характеру воздействия на почву систем обработки.

До применения гербицидов в сообществе малолетних сорняков преобладали марь белая, горцы (птичий, вьюнковый, развесистый), трехреберник непахучий, торица полевая, доля которых в среднем по всем системам обработки почвы в 1975 г. составила 87—90 %. В 1983 г. под действием систематического применения гербицидов она уменьшилась до 68—70 %. Причем если доля трехреберника непахучего несколько увели-



Распределение малолетних сорняков по чувствительности к гербициду 2,4-ДА в посевах озимой пшеницы на фоне различных систем обработки почв в зернотравяном севообороте.

А — 1975 г.; Б — 1983 г.; 1 — отвальная; 2 — нулевая; 3 — поверхностная, 4 — чизельная; 5 — роторная; 6 — плоскорезная системы обработки; а, б и в — соответственно чувствительные, среднечувствительные и устойчивые к 2,4-Д сорняки (% к общему числу малолетников).

чилась по всем системам обработки почвы, кроме нулевой и сочетания отвальной и нулевой в зернотравяном севообороте, то доля мари белой уменьшилась по всем системам обработки в обоих севооборотах.

На 11-й год исследований независимо от системы обработки почвы увеличилась доля устойчивых к 2,4-Д видов сорняков. Наиболее четко эта тенденция проявилась в зернотравяном севообороте по системам поверхностной, плоскорезной и нулевой обработки почвы, а в плодосменном — по системам роторной и поверхностной обработки.

Таким образом, при использовании системы гербицидов, предусматривающей систематическое применение на посевах зерновых культур препаратов группы 2,4-Д на фоне энергосберегающих обработок почвы, в агрофитоценозе значительно увеличивается доля устойчивых к гербициду видов сорняков (рисунок). В соответствии с отмеченными изменениями видового состава сорного компонента агрофитоценоза на 11-й год исследований в зернотравяном севообороте в сообществе малолетних сорняков преобладали пикульник зябра (22—37 % к общему числу малолетников), трехреберник непахучий, горцы, торица полевая и звездчатка средняя. В плодосменном севообороте увеличилась доля участия горцев по системам нулевой и плоскорезной обработки, трехреберника непахучего — по поверхностной, чизельной, отвальной и плоскорезной обработкам почвы.

Анализ видового состава семян малолетних сорняков, обнаруженных в слое почвы 0—30 см, показал, что сокращение их потенциальных запасов происходило за счет чувствительных и среднечувствительных к 2,4-Д видов. Под действием многолетнего применения энергосберегающих систем обработки в сочетании с гербицидами в почве значительно возросли запасы семян трехреберника непахучего.

Заметные изменения под действием изучаемых факторов произошли и в сообществе многолетних сорняков. В плодосменном севообороте по всем системам обработки почвы, кроме отвальной, в агрофитоценозе увеличилась доля бодяка полевого. По системам нулевой и поверхностной обработки доля пырея ползучего увеличилась соответственно на 53,2 и 22,8 %. В зернотравяном севообороте по всем системам обработки, кроме чизельной, уменьшилась доля осота полевого. Весьма устойчивым, в вариантах с системами отвальной, чизельной и роторной обработки почвы оказался хвощ полевой; систематическое применение гербицидов не оказало эффективного токсического действия на этот сорняк. В зерно-

Изменение видового состава многолетних сорняков
 (% к общему числу побегов многолетников) в посевах озимой пшеницы в 1975 г.
 (числитель) и в 1983 г. (знаменатель)

Система обработки почвы	Бодяк полевой	Осот полевой	Хвощ полевой	Пырей ползучий	Чистец болотный	Очиток пурпурный	Прочие виды
Плодосменный севооборот							
Отвальная (контроль)	3,6	3,6	78,6	0	14,2	0	0
	0	50,0	50,0	0	0	0	0
Нулевая	11,5	15,6	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
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	3,1	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	25,0	75,0	0	0	0	0
	0	0	100,0	0	0	0	0
Зернотравяной севооборот							
Отвальная	5,3	5,3	89,4	0	0	0	0
	0	0	100,0	0	0	0	0
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
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	0,7
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

травяном севообороте в сообществе многолетников значительно увеличилась доля пырея ползучего. Особенно заметной эта тенденция была при использовании нулевой, поверхностной, чизельной и плоскорезной систем обработки почвы, где пырей занимал доминирующее положение среди многолетних сорняков (табл. 2). В плодосменном севообороте численность побегов пырея ползучего в посевах была в 4,5 раза меньше, чем в зернотравяном. В то же время по фону применения гербицидов с 1981 г. она оказалась в 2—2,5 раза выше, чем при многолетнем их использовании.

Таким образом, включение в севооборот пропашных культур, а также систематическое применение гербицидов сдерживают распространение пырея ползучего.

Изучение характера распределения корневых систем многолетних сорняков по профилю почвы показало, что при систематическом механическом воздействии на верхний слой почвы основная масса корневых систем наиболее злостных и трудноискоренимых многолетников располагается в этом слое. Так, при нулевой обработке 98 % корневой систе-

Таблица 3

Засоренность слоя почвы 0—40 см
жизнеспособными органами вегетативного
размножения многолетних сорняков (см/м²)

Система обработки	Исходная, 1973 г.	Зернотравя- ной сево- оборот		Плоскосмен- ный сево- оборот	
		1978 г.	1983 г.	1978 г.	1983 г.
Отвальная (контроль)	1048	43	45	93	60
Нулевая	2339	1014	394	601	343
Поверхност- ная	1152	224	304	271	196
Чизельная	1048	0	28	269	160
Роторная	1022	33	31	159	173
Плоскорез- ная	928	239	271	40	304

мы пырея ползучего и чистеца болотного и 82 % корневой системы осота полевого было сосредоточено в слое 0—10 см, 74 % корневой системы бодяка полевого — в слое 0—20 см (при отвальной — лишь 32 %). Аналогичное распределение корневой системы в этих вариантах отмечено у хвоща полевого.

Указанное выше является одной из основных причин раннего и интенсивного отрастания побегов многолетних сорняков, что повышает их конкурентоспособность и затрудняет борьбу с ними. Озимые зерновые культуры, обладающие большей конкурентоспособностью, чем яровые, особенно в начале вегетации, сдер-

живают раннее отрастание побегов многолетников.

Следовательно, при внедрении энергосберегающих систем обработки дерново-подзолистой почвы целесообразно раннее повсходовое применение высокоэффективных гербицидов, особенно при выращивании яровых зерновых культур.

Использование энергосберегающих систем обработки в сочетании с гербицидами способствовало снижению запаса жизнеспособных органов вегетативного размножения многолетних сорняков (табл. 3). Так, в 1983 г. в плодосменном севообороте по системам чизельной и нулевой обработки засоренность почвы вегетативными органами уменьшилась по сравнению с исходной на 85 %, по роторной и поверхностной — на 83 и по плоскорезной — на 67 %.

Увеличение запаса жизнеспособных органов вегетативного размножения многолетников по системам поверхностной и чизельной обработки в зернотравяном и особенно плоскорезной в плодосменном севообороте обусловлено увеличением запасов вегетативных органов трудноискоренимого сорняка пырея ползучего.

Таким образом, многолетнее применение энергосберегающих систем обработки почвы в сочетании с гербицидами, в системе которых преобладала 2,4-ДА, способствовало повышению опасности двух групп сорняков: малолетних, устойчивых к 2,4-Д, и многолетних корневищных. В целях повышения эффективности и расширения спектра воздействия на сорный компонент агрофитоценоза нами оценивалась степень чувствительности отдельных видов сорных растений к гербицидам глин (ДРХ-4189) и раундап.

Таблица 4

Эффективность раундапа в борьбе с пыреем ползучим при использовании нулевой и плоскорезной систем обработки почвы (среднее за 1984—1985 гг.)

Вариант	Засоренность, шт/м ²		Выход основной продукции с 1 га, ц корм. ед.	
	нулевая	плоскорезная	нулевая	плоскорезная
Без гербицида (контроль)	27,1 19,6	6,6 8,7	27,7 47,4	35,7 51,1
Раундап, 3,0 кг д. в. на 1 га	1,0 (3,7) 1,8 (9,2)	0 (0) 0,1 (1,1)	30,3 (109,0) 53,1 (112,0)	37,0 (103,6) 56,8 (111,2)

Примечания: 1. В числителе — зернотравяной севооборот, в знаменателе — плодосменный. 2. В скобках — % к контролю.

Урожайность полевых культур (ц га) при использовании энергосберегающих систем обработки почвы в сочетании с гербицидами

Система обработки почвы (А)	Зернотравяной севооборот (В ₁)					Плодосменный севооборот (В ₂)				
	К*	оз. пшеница, 1983 г.	овес, 1984 г.	ячмень, 1985 г.	викоовсяная смесь, 1986 г.	К	оз. пшеница, 1983 г.	картофель, 1981 г.	ячмень, 1985 г.	викоовсяная смесь, 1986 г.
Отвальная (контроль)	1,0	56,9	38,7	20,3	284,0	1,0	56,2	295,2	19,4	284,0
Нулевая	0,24	53,9	37,2	20,6	298,0	0,38	54,2	267,4	20,6	300,0
Поверхностная	0,46	58,7	42,6	18,9	264,0	0,56	60,2	267,5	19,7	261,0
Чизельная	0,93	59,6	45,2	23,3	315,0	0,88	61,2	309,8	23,9	294,0
Роторная	1,25	63,1	42,0	20,3	242,0	1,30	62,7	312,6	20,4	267,0
Плоскорезная	0,77	54,5	48,3	22,8	230,0	0,85	62,7	284,9	22,4	242,0
Сочетание отвальной и нулевой	0,91	59,9	40,8	23,2	213,0	0,97	57,9	320,4	21,2	255,0
НСР ₀₅ :										
для А		5,7	5,6	2,3	29,6		5,7	57,9	2,3	29,6
для В		2,1	—	0,7	9,7		2,1	—	0,7	9,7

* Коэффициент интенсивности обработки.

Анализ показал, что подавление глином устойчивых к 2,4-Д звездчатки средней, пикульника зябра и трехреберника непахучего составило 90—100 %. Высокой чувствительностью к глину отличались также марь белая, ярутка полевая и редька дикая. Торица полевая, сушеница топяная, дымянкa аптечная, фиалка полевая, хвощ полевой оказались более устойчивыми к этому гербициду.

Применение глины способствовало существенному увеличению урожайности ячменя по сравнению с контролем и вариантом с 2,4-Д. Повышение урожайности происходило в основном за счет увеличения числа продуктивных стеблей, в меньшей степени — за счет увеличения массы 1000 зерен. Отрицательного влияния глина на рост и развитие ячменя не обнаружено.

При использовании глины необходимо помнить, что данный гербицид обладает заметным последствием на чувствительные культуры и может использоваться лишь в специализированных льняных севооборотах, при этом следует учитывать биологические особенности возделываемых в севообороте сельскохозяйственных культур.

Важным преимуществом раундапа является способность легко проникать в надземные органы и затем в корневую систему, что обеспечивает его высокую эффективность в борьбе с многолетними корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, в частности с пыреем ползучим. Гербицид применяли осенью, через 20 дней после уборки озимой пшеницы, по интенсивно отрастающим побегам пырея на фоне систем нулевой и плоскорезной обработки почвы, где пырей был наиболее распространен. Учетная площадь делянки — 220 м², повторность 4-кратная.

Под действием раундапа отмечалось значительное снижение засоренности посевов полевых культур побегами пырея ползучего. Так, в зернотравяном севообороте по системе нулевой обработки почвы засоренность посевов пыреем уменьшилась в сравнении с контролем на 96,3 % (табл. 4). Применение раундапа по системе плоскорезной обработки способствовало полному очищению посевов от этого злостного сорняка. В плодосменном севообороте при использовании системы нулевой обработки число побегов пырея в варианте с раундапом было в 10 раз ниже, чем в контроле. Техническая эффективность данного гербицида в севооборотах составила 91—100 %. Уничтожение побегов пырея способствовало улучшению условий для роста и развития полевых культур. Применение раундапа обеспечило повышение выхода основной продукции в расчете на 1 га в среднем на 10—12 %.

Изучаемые системы обработки почвы в сочетании с гербицидами мало различались по влиянию на содержание в зерне озимой пшеницы и овса азота, фосфора и калия. При использовании энергосберегающих систем обработки показатели качества зерна овса (натура, содержание белка и крахмала, пленчатость), озимой пшеницы (натура, содержание белка и крахмала, количество и качество клейковины, выход муки) и клубней картофеля (содержание крахмала) были не ниже, чем при использовании системы отвальной обработки, а сбор белка с 1 га при возделывании озимой пшеницы и овса по системам чизельной, роторной и плоскорезной обработки увеличился на 11,3—14,5 %. Гербициды 2,4-Д и симазин, применяемые в рекомендуемых нормах, не накапливались в почве и сельскохозяйственной продукции.

В зернотравяном севообороте в среднем за ротацию (1983—1986 гг.) наиболее высокая урожайность полевых культур получена в вариантах с системами чизельной и роторной обработки почвы (табл. 5). В 1985 г. в зернотравяном и плодосменном севооборотах существенное увеличение урожайности ячменя отмечалось по системе чизельной обработки. Данная система обработки почвы оказалась экономически наиболее эффективной в обоих севооборотах. Так, в зернотравяном севообороте себестоимость 1 ц корм. ед. основной продукции в данном варианте была ниже, чем в контроле, на 8,4 %, производительность труда выше на 15 %, а чистый доход с 1 га — на 16,6 %. В плодосменном севообороте эти различия составили соответственно 8,1; 5,4 и 11,0 %. Уровень рентабельности в зернотравяном севообороте равнялся 180, а в плодосменном — 159 %, что соответственно на 24 и 15 % выше, чем в контроле.

Выводы

1. Многолетнее (1973—1984 гг.) применение чизельной, роторной, сочетания отвальной с нулевой, поверхностной, плоскорезной и нулевой систем обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в сочетании с гербицидами способствовало уменьшению запаса семян малолетних сорняков в слое 0—10 см в плодосменном севообороте в среднем на 61,7 %, в зернотравяном — на 54,2, а в слое 10—30 см — соответственно на 46,1 и 40,3 % к исходной. Наибольшее снижение засоренности верхнего слоя почвы (64,8 %) отмечалось при использовании системы чизельной обработки в плодосменном севообороте.

2. В вариантах систем чизельной, роторной, сочетания отвальной и нулевой, поверхностной обработки в сочетании с гербицидами в среднем за 1983—1985 гг. уровень засоренности посевов полевых культур в севооборотах был не выше контроля (система отвальной обработки). В плодосменном севообороте по всем вариантам обработки численность и сухая масса сорняков оказались соответственно на 25 и 45 % ниже, чем в зернотравяном.

3. Под воздействием энергосберегающих систем обработки и гербицидов в слое почвы 0—40 см сократились запасы жизнеспособных органов вегетативного размножения многолетних сорняков. В 1983 г. в плодосменном севообороте по чизельной и нулевой системам обработки общая засоренность почвы вегетативными органами уменьшилась по сравнению с исходной (1973 г.) на 85 %, по роторной и поверхностной — на 83, по плоскорезной — на 67 %.

4. Роль систематического применения гербицидов резко возрастает в условиях использования энергосберегающих систем обработки почвы. При высоком уровне потенциальной засоренности почвы жизнеспособными семенами и органами вегетативного размножения сорняков для эффективного воздействия на сорный компонент агрофитоценоза недостаточно 3—4-летнего применения гербицидов. Высокий положительный эффект достигается при многолетнем систематическом их применении.

5. Урожайность зерновых культур и картофеля в вариантах с энергосберегающими системами обработки почвы в сочетании с гербицидами не уступала урожайности при отвальной обработке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорошенко Е. И., Грицай А. Д., Гавриленко В. Г. Эффективность минимализации обработки серой оподзоленной почвы. — Земледелие, 1982, № 8, с. 20 — 23. — 2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 3. Доспехов Б. А., Пупонин А. И., Бузмаков В. А. Основные проблемы обработки почвы в Нечерноземной зоне. — В сб.: Вопр. обработки почвы. М.: ВАСХНИЛ, 1979, с. 5—13. — 4. Крафте А., Роббинс У. Химическая борьба с сорняками. — М.: Колос, 1964. — 5. Пупонин А. И. Минимальная обработка почвы — М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. — 6. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны. — М.: Колос, 1984. — 7. Пупонин А. И., Смирнов Б. А., Захаренко А. В. Действие многолетнего применения систем обработки почвы в сочетании с гербицидами на засоренность посевов и урожайность полевых культур. — Вестн. с.-х. науки, 1988, №2, с. 103—109. — 8. Синягин И. И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений. — М.: Россельхозиздат, 1980. — 9. Сухопарова В. С., Соколов М. С. Анализ остатков ариламидных пестицидов в воде, почве, растениях и урожае. — Агротехника, № 8, 1983, с. 117—134. — 10. Froud-Williams R. — Weed Res., 1981, N 21, p. 99—109.

Статья поступила 14 апреля 1988 г.

SUMMARY

The data on the efficiency of long term application in Central region of Non-chernozom zone of Russian Federation of soil treatment systems, which differ in their intensiveness and in the nature of their effect, in combination with herbicides are presented in the paper.