

УДК 631.583:[632.954+631.811

ЗАСОРЕННОСТЬ БЕССМЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ РАЗНЫХ СИСТЕМ ГЕРБИЦИДОВ И ВЫСОКОМ ФОНЕ ПИТАНИЯ

Б. А. СМЕРНОВ, Г. И. БАЗДЫРЕВ, Л. И. САФОНОВА, В. П. СИНЮКОВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела,
Почвенно-агрономическая станция им. В. Р. Вильямса)

В современном интенсивном земледелии центральных районов Нечерноземной зоны главными причинами, сдерживающими насыщение севооборотов одноименными или близкими по биологии и технологии возделывания культурами, являются причины биологические, в первую очередь засоренность [4—6, 18, 20].

Установлено, что в специализированном земледелии высокие дозы удобрений не снимают отрицательного действия сорных растений на урожайность сельскохозяйственных культур, и при этом возникает необходимость использования гербицидов [9, 16]. Однако существующие способы применения рекомендованных для практики производства гербицидов не обеспечивают высокого эффекта при узкой специализации.

В настоящее время существует ряд направлений в решении проблемы совершенствования химических методов борьбы с сорняками. Наиболее перспективными из них являются применение активаторов и смесей гербицидов, сочетание разных по природе и характеру действия препаратов, увеличение кратности применения гербицидов в течение одного вегетационного периода, применение антидотов [2, 7, 11]. Кроме этого, особое внимание уделяется регулированию параметров внешней среды приемами агротехники, изменяющими фитотоксичность гербицидов, и систематическому применению гербицидов [3, 15, 17].

Последние два направления повышения эффективности гербицидов для условий интенсивного специализированного земледелия почти не изучены. Вместе с тем именно они представляют большой интерес, так как могут применяться не только самостоятельно, но и в сочетании со всеми другими, названными выше способами совершенствования химического метода борьбы с сорняками.

Из приемов агротехники, изменяющих параметры внешней среды и эффективность гербицидов, определенный интерес представляет применение удобрений как главного средства повышения интенсификации земледелия [7, 12, 17, 19]. Особое значение имеет изучение роли удобрений в регулировании фитотоксичности и эффективности гербицидов при длительном систематическом их применении [8, 13, 14; 21].

Основной задачей нашей работы являлось изучение эффективности длительного систематического применения гербицидов и высокого фона питания в бессменных посевах различающихся по биологии и технологии возделывания основных для центральных районов Нечерноземной зоны культур — озимой пшеницы, ячменя и картофеля.

Условия и методика

Исследования проводились в течение 8 лет в стационарном полевом опыте, заложенном в 1968 г. методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов. Учетная площадь делянки 100 м² (25×4 м), повторность 4-кратная.

Т а б л и ц а 1

Схема опыта		
А. Условия возделывания	В. Фон питания	С. Гербициды
1 — оз. пшеница бессменно	1 — средний	1 — без гербицидов
2 — ячмень бессменно	(N ₄₅ P ₆₀ K ₄₀)	2 — 2,4-Д (на зерновых)
3 — картофель бессменно	2 — высокий, на заданный урожай (NPK)	2М-4Х (на картофеле)
4 — зернопаропропашной севооборот: черный пар — оз. пшеница — картофель — ячмень	3 — высокий, на заданный урожай (навоз+NPK)	3 — сочетание гербицидов (смесь 2,4-Д с дикамбой — на зерновых, но в 1975 г. симазин + 2,4-Д, а в 1976 г. симазин на озимых; прометрин+симазин (1969—1972 гг.) и прометрин (1973—1976 гг.) — на картофеле
5 — плодосменный севооборот: вико-овсяная смесь — оз. пшеница — картофель — ячмень		

В среднем за 1969—1976 гг. ежегодные дозы удобрений в вариантах В₂ и В₃ составили: под озимую пшеницу — N₁₈₀P₁₅₂K₁₁₈, ячмень — N₁₂₁P₁₁₇K₇₈, картофель — N₁₆₄P₁₇₈K₂₉₀, вико-овсяную смесь — N₈₀P₉₅K₉₆.

Фосфорно-калийные удобрения вносили под основную обработку, азотные под озимую пшеницу — перед предпосевной культивацией и в весеннюю подкормку, под яровые культуры — перед предпосевной культивацией.

Гербициды применяли в следующих дозах: 2,4-Д (аминная соль) — 0,8 кг; смесь 2,4-Д (аминная соль) с дикамбой — 0,72+0,075 кг на озимой пшенице и 0,74+0,053 кг — на ячмене; симазин+2,4-Д (аминная соль) — 0,25+0,6 кг; симазин — 0,25 кг, 2М-4Х (натриевая соль) — 1 кг; прометрин+симазин — 1,25+0,5 кг и прометрин — 1,75 кг д. в. на 1 га (табл. 1).

Сроки опрыскивания 2,4-Д, смесью 2,4-Д с дикамбой — ежегодно в фазу кушения зерновых; симозином на озимых — сразу после посева; 2М-4Х — за 3 дня до всходов; смесью прометрина с симозином и прометрином — сразу после посадки картофеля. Опрыскивание проводилось ОРП-Г с 4-метровой штангой, расход рабочей жидкости — 400 л/га.

Все остальные приемы возделывания культур в стационарном опыте — рекомендованные для зоны.

Почва опытного участка дерново-среднесуглинистая на покровном суглинке, по механическому составу средний суглинок. Агрохимическая характеристика пахотного слоя следующая: содержание гумуса по Тюрину — 1,84%, азота общего по Тюрину — 0,09%, фосфора доступного по Кирсанову — 4,6, калия обменного по Пейве — 12,8 мг, сумма обменных оснований — 14,7 мэкв, гидролитическая кислотность — 1,91 мэкв на 100 г почвы, рН_{вод} — 6,7, рН_{сол} — 5,7. Почва перед закладкой опыта произвесткована по полной гидролитической кислотности.

Опытное поле расположено в юго-западной части Московской области и входит в среднеувлажненный подрайон с влагообеспеченностью 0,7—0,8 [1]. Метеорологические условия в течение 8 лет исследований различались по годам и отличались от среднепогодных (табл. 2).

Температура воздуха в вегетационные периоды была близка к средней многолетней во все годы, кроме 1972 г., когда стояла жаркая погода. Отклонения средней суточной температуры от нормы в отдельные дни составляли 5—6 и более градусов.

По сумме выпавших за май — август осадков 1969 и 1973 гг. относятся к влажным. Однако в 1973 г. в критический период роста и развития ячменя осадков выпало недостаточно. 1970—1972 годы были довольно сухими, а 1974 и 1975 — можно отнести по влажности к благоприятным, особенно 1975 г. для картофеля. 1976 г. был сравнительно холодным и исключительно влажным.

Т а б л и ц а 2

Средняя температура воздуха и количество осадков в вегетационные периоды 1969—1976 гг. (по данным Обнинской агрометеобазы в «Михайловском»)

Месяц	Средняя многолетняя	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Температура воздуха, °С									
Май	11,5	10,4	12,4	11,8	11,7	12,5	8,9	14,9	10,0
Июнь	15,0	14,1	15,2	15,6	18,3	16,8	15,4	17,0	11,5
Июль	17,4	17,0	18,4	16,7	21,4	17,1	17,3	18,0	15,5
Август	15,5	15,4	15,5	15,8	19,7	15,0	15,2	14,6	13,8
Май — август	14,9	14,2	15,4	15,0	17,5	15,4	14,2	16,1	12,7
Сумма осадков, мм									
Май	46,0	39,6	11,3	26,1	35,1	36,9	95,9	36,3	103,9
Июнь	68,0	73,2	66,8	34,4	24,7	32,0	49,9	55,6	139,6
Июль	85,0	59,0	43,4	85,6	65,1	137,5	97,9	104,5	105,9
Август	72,0	46,0	36,4	14,7	35,4	145,3	33,9	99,2	63,6
Май — август	272,0	217,8	157,9	160,8	160,3	351,7	277,6	295,6	413,0

В опыте выращивали сельскохозяйственные культуры районированных сортов: озимую пшеницу Мироновская 808, ячмень Московский 121, картофель Лорх.

Засоренность изучали во всех повторениях опыта. Для подсчета малолетних сорняков в каждой делянке выделяли по 8 постоянных площадок размером 1/16 м² (0,25×0,25). Учет побегов многолетних сорных растений проводили на стационарных учетных площадках размером 2 м² (2×1). Выделяли по две площадки на каждой делянке. Учет в посевах зерновых был 2-кратный: 1-й — перед применением гербицидов (фаза кущения); 2-й — в фазу молочной спелости, а в посадках картофеля — в период формирования клубней.

Массу сорных растений определяли во 2-й срок учета сорняков. При этом на каждой делянке дополнительно выделяли по 4 временные площадки размером 0,25 м² (0,5×0,5 м). Для определения запаса вегетативных зачатков многолетних сорняков также выделяли по 4 учетные площадки размером 0,25 м² (0,5×0,5 м). Раскопки вели во всех повторениях опыта до глубины 40 см (по слоям через 20 см). Определяли длину и сухую массу зачатков по видам сорняков в начале и конце второй ротации. Учет засоренности почвы семенами сорных растений проводили методом малых проб [10].

Урожайность учитывали сплошным методом, у зерновых пересчитывали на чистое зерно с 14%-й влажностью. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

В настоящем сообщении рассматриваются результаты исследований, проведенных только в бессменных культурах по 1-му и 2-му фазам питания.

Результаты исследований

Как показывают данные табл. 3, засоренность всех изучаемых бессеменных культур малолетними сорняками во второй период опыта (1973—1976 гг.) оказалась значительно выше, чем в первый (1969—1972 гг.). Основной причиной этого было ослабление конкурентной способности культурных растений, вызванное их длительным бессеменным возделыванием. Определенное значение имели и метеорологические условия, которые в этот период были в целом более благоприятными для прорастания сорняков. Однако чем устойчивее к бессеменному возделыванию была культура (картофель, ячмень), тем меньше увеличивалась с течением времени засоренность посевов.

Влияние устойчивости культуры к бессеменности на засоренность посевов особенно проявилось при высоком фоне питания. Например, в варианте без гербицидов в посевах самой чувствительной к бессеменному возделыванию культуре — озимой пшенице засоренность малолетниками во второй период опыта увеличивалась в 2,4 раза независимо от фона питания. А в посевах ячменя и картофеля повышение фона питания значительно сдерживало увеличение засоренности. Так, в бессеменном посеве ячменя по среднему фону численность малолетних сорняков

Таблица 3

Численность сорных растений в бессеменных культурах при систематическом применении гербицидов и на разных фонах питания (шт/м², в среднем за год по двум срокам учета)

Культуры	Гербициды	Средний фон			Высокий фон		
		1969—1972	1973—1976	1969—1976	1969—1972	1973—1976	1969—1976
Малолетние сорняки							
Оз. пшеница	0	245	593	419	168	394	281
	2,4-Д	195	481	338	153	238	195
	Сочетание	184	330	257	121	167	144
Ячмень	0	217	372	294	173	227	200
	2,4-Д	132	231	181	105	154	129
	Сочетание	147	228	187	109	134	121
Картофель	0	33	63	50	78	68	72
	2М-4Х	17	40	30	15	37	28
	Сочетание	11	40	28	12	20	17
Многолетние сорняки							
Оз. пшеница	0	13	12	12	6	4	5
	2,4-Д	7	9	8	6	1	3
	Сочетание	7	14	10	5	3	4
Ячмень	0	51	87	69	15	30	22
	2,4-Д	15	30	22	13	6	9
	Сочетание	15	19	17	12	8	10
Картофель	0	8	30	20	9	19	15
	2М-4Х	6	35	22	9	21	16
	Сочетание	10	25	18	10	13	12
Все виды сорняков							
Оз. пшеница	0	258	605	431	174	398	286
	2,4-Д	202	490	346	159	239	199
	Сочетание	191	344	267	126	170	148
Ячмень	0	268	459	363	188	257	222
	2,4-Д	147	261	204	118	160	139
	Сочетание	162	247	204	121	142	131
Картофель	0	41	93	70	87	87	87
	2М-4Х	23	75	53	24	58	43
	Сочетание	21	65	46	22	33	28

возросла в 1,7 раза, а по высокому фону — только в 1,3 раза; в посадках картофеля по среднему фону — в 1,9 раза, а по высокому фону питания увеличения засоренности не происходило.

В среднем за 8-летний период засоренность ячменя была ниже засоренности озимой пшеницы как по среднему, так и высокому фону питания.

Полученные данные позволяют предположить, что в случае полного избавления культурного растения от влияния фитопатогенных факторов, проявляющегося при бессменном возделывании, и сохранения им конкурентной способности при высоком уровне питания такого прогрессирующего со временем увеличения засоренности малолетними сорняками не произойдет. А роль удобрений в повышении конкурентной способности культур сплошного способа сева значительно даже в бессменных культурах современного земледелия. Она прослеживалась на протяжении всего периода их возделывания. В среднем за 8 лет численность малолетних сорняков под действием высокого уровня питания в варианте без гербицидов уменьшалась в бессменных посевах озимой пшеницы и ячменя практически на одинаковую величину — 33 и 32% соответственно. В первый период возделывания повышение фона питания больше усиливало конкурентную способность озимой пшеницы, чем ячменя, а во второй период, наоборот, под действием дополнительного внесения удобрений значительно увеличивалась конкурентная способность ячменя, что также свидетельствует о большей устойчивости этой культуры к длительному бессменному возделыванию.

Однако, несмотря на высокую агротехническую эффективность удобрений, необходимость применения гербицидов с целью снижения засоренности посевов и по высокому фону питания очевидна.

В посевах озимой пшеницы наиболее сильное действие на малолетние сорняки оказало сочетание гербицидов, так как в этом случае применялся и противозлаковый гербицид. Потребность в применении гербицида для борьбы с однодольными сорняками была обусловлена прогрессирующим распространением с 3-го года возделывания метлицы полевой, которая отсутствовала в посевах в первые 2 года опыта.

В посевах ячменя 2,4-Д и сочетание гербицидов оказывали практически одинаковое действие на засоренность малолетними сорняками. В посадках картофеля эффективнее оказалось сочетание гербицидов.

В среднем за 8 лет по двум срокам учета численность малолетних сорных растений под влиянием гербицидов снижалась в большей степени по высокому фону питания, но только в посевах озимой пшеницы и картофеля; на ячмене этого не наблюдалось. Действие гербицидов на засоренность малолетниками по среднему и высокому фону питания было практически одинаковым.

Засоренность малолетними сорняками под влиянием лучших гербицидов в среднем за весь период возделывания и двум срокам учета снижалась в посевах озимой пшеницы по среднему фону питания на 39, а по высокому — на 49%; ячменя — на 39 и 35%; в посадках картофеля — на 44 и 76% соответственно.

Таким образом, в среднем за 8 лет при систематическом применении гербицидов на высоком фоне питания засоренность малолетними сорняками озимой пшеницы снизилась на 54 и 66%, ячменя — на 56 и 59, картофеля — на 44 и 66% по сравнению с численностью сорняков в соответствующих культурах по среднему фону питания без гербицидов.

Разные культуры при длительном бессменном возделывании оказывали неодинаковое действие на многолетние сорняки.

В посевах ячменя и посадках картофеля без применения гербицидов количество побегов многолетников во второй период опыта увеличилось соответственно на 70 и 270% по среднему фону, на 100 и 110% — по высокому фону питания. В посевах озимой пшеницы, напротив, на-

метилась тенденция к некоторому снижению засоренности многолетними сорняками: по среднему фону — на 8%, а по высокому фону питания — на 33%.

Следовательно, по конкурентной способности в отношении к многолетним сорнякам, размножающимся вегетативно, все изучаемые бессменные сельскохозяйственные культуры можно разместить в следующем убывающем порядке: озимая пшеница, ячмень, картофель.

С повышением фона питания засоренность всех культур многолетними сорняками снижалась. В посевах зерновых это проявилось уже в первый период опыта, а в посадках картофеля — только во второй.

Численность побегов многолетников по высокому фону питания в вариантах без гербицидов в среднем за 8 лет была меньше, чем по среднему фону, в посевах озимой пшеницы — на 58%, ячменя — на 68, в посадках картофеля — на 25%.

Однако, как отмечалось выше, несмотря на высокий уровень питания, только в посевах озимой пшеницы не наблюдалось увеличения засоренности многолетними сорняками во второй период опыта по сравнению с первым. Да и здесь в вариантах без гербицидов она оставалась сравнительно высокой независимо от фона питания.

Следовательно, применение дополнительных активных средств борьбы с многолетними сорняками в посевах всех изучаемых бессменных культур крайне необходимо при любом уровне питания.

Гербициды, использовавшиеся в посевах зерновых культур против многолетних сорняков, были одинаково высокоэффективны. Несколько уступал другим по действию на сорные растения во второй период опыта вариант с сочетанием гербицидов в посевах озимой пшеницы. Это обуславливалось тем, что в 1976 г. гербициды в данном варианте против многолетников не применялись, в результате численность их несколько увеличилась. В посадках картофеля более эффективным в борьбе с многолетними сорняками был вариант с сочетанием гербицидов. Однако они только несколько сдерживали увеличение засоренности, но не уменьшали ее. Применение повсходовых гербицидов на картофеле оказалось неэффективным, так как многолетние виды в основном отравились уже после опрыскивания.

Во второй период опыта наметилась четко выраженная тенденция к усилению действия гербицидов на многолетние сорняки при сочетании их с высоким фоном питания. Так, количество побегов многолетних сорняков под действием 2,4-Д во второй период опыта уменьшалось в посевах озимой пшеницы по среднему фону на 25%, а по высокому — на 75, в посевах ячменя — на 66 и 80%, в посадках картофеля под действием сочетания гербицидов — на 10 и 20% соответственно.

Засоренность многолетниками во второй период опыта была меньше, чем в первый, но только при сочетании гербицидов с высоким фоном питания в посевах зерновых культур. По среднему фону, несмотря на применение гербицидов, она значительно возросла в бессменных посевах всех изучаемых культур. Это наблюдалось и при применении гербицидов по высокому фону в посадках картофеля.

Так, в среднем за второй период опыта по высокому фону численность многолетних сорняков в посевах озимой пшеницы при применении 2,4-Д была ниже, чем за первый период, на 83%, при сочетании гербицидов — на 40%; в посевах ячменя — на 54 и 33% соответственно.

В среднем за 8 лет в результате совместного систематического применения гербицидов на высоком фоне засоренность озимой пшеницы многолетними сорняками снижалась на 75 и 66%, ячменя — на 87 и 86%, картофеля — на 20 и 40% по сравнению с засоренностью соответствующих культур по среднему фону питания без гербицидов.

Изменение сухой массы сорняков под действием высокого фона питания в посевах разных культур было различным (табл. 4).

Накопление сухой массы сорных растений в бессменных культурах при систематическом применении гербицидов и на разных фонах питания (г/м², в среднем за год)

Культуры	Гербициды	Средний фон			Высокий фон		
		1969— 1972	1973— 1976	1969— 1976	1969— 1972	1973— 1976	1969— 1976
Малолетние сорняки							
Оз. пшеница	0	21,4	205,0	113,0	17,5	197,0	107,3
	2,4-Д	6,8	143,0	74,7	13,5	89,3	51,4
	Сочетание	6,1	55,7	30,9	3,8	66,6	35,2
Ячмень	0	25,2	24,9	25,1	25,7	50,4	38,1
	2,4-Д	4,6	12,5	8,6	3,8	9,7	6,8
	Сочетание	4,0	9,9	7,0	2,9	8,3	5,6
Картофель	0	32,4	25,7	29,1	111,0	20,0	65,5
	2М-4Х	6,0	8,1	7,1	4,6	8,4	6,5
	Сочетание	15,0	2,8	8,9	6,6	0,4	3,5
Многолетние сорняки							
Оз. пшеница	0	10,4	27,3	18,9	5,4	3,6	4,5
	2,4-Д	5,8	15,5	10,7	5,1	3,0	4,1
	Сочетание	8,3	16,5	12,4	2,8	5,3	4,1
Ячмень	0	26,9	43,3	35,1	8,0	22,8	15,4
	2,4-Д	10,8	16,3	13,6	7,0	7,6	7,3
	Сочетание	12,5	23,8	18,2	7,6	8,0	7,8
Картофель	0	17,4	42,8	30,1	13,2	33,0	23,4
	2М-4Х	13,4	33,1	23,3	17,6	21,6	19,6
	Сочетание	19,7	39,7	29,7	12,9	34,2	23,6
Все виды сорняков							
Оз. пшеница	0	31,8	232,0	132,0	22,9	201,0	112,0
	2,4-Д	12,6	158,0	85,4	18,6	92,3	55,5
	Сочетание	14,4	72,2	43,3	6,6	71,9	39,3
Ячмень	0	52,1	68,2	60,2	33,7	73,2	53,5
	2,4-Д	15,4	28,8	22,2	10,8	17,3	14,1
	Сочетание	16,5	33,7	25,1	10,5	16,5	13,4
Картофель	0	49,8	68,5	59,2	124,0	53,6	88,8
	2М-4Х	19,4	41,2	30,3	22,2	30,0	26,1
	Сочетание	34,7	42,5	38,6	19,5	34,6	27,1

Сухая масса малолетних сорных растений в посевах озимой пшеницы в вариантах без гербицидов по среднему и высокому фонам была практически одинаковой. В посевах ячменя, и особенно в посадках картофеля, она значительно увеличивалась на высоком фоне. Однако озимая пшеница была больше засорена малолетниками, чем ячмень. Это еще раз говорит о том, что бессменный ячмень обладает более высокой конкурентной способностью, чем бессменная озимая пшеница, по отношению к малолетним сорнякам.

Сухая масса многолетних сорняков при высоком уровне питания уменьшалась в посевах всех культур. Однако пшеница на высоком фоне сильнее подавляла многолетники, о чем свидетельствует уменьшение как их массы, так и численности, т. е. пшеница проявила большую конкурентную способность в этих условиях, чем ячмень и картофель особенно.

В среднем за 8 лет в вариантах без гербицидов при внесении высоких доз удобрений общая масса всех сорняков в посевах озимой пшеницы снижалась на 15%, ячменя — на 11, а в посадках картофеля повышалась на 50%.

Под действием гербицидов значительно уменьшалась масса и малолетних, и многолетних сорных растений. Слабее, чем в посевах дру-

гих культур, гербициды влияли на массу многолетних сорняков в посадках картофеля.

Общая сухая масса всех видов сорных растений под влиянием гербицидов по высокому фону уменьшалась больше, чем по среднему. Так, в посевах озимой пшеницы в среднем за 8 лет по среднему фону уменьшение составило 35—67%, а по высокому — на 50—65%; в посевах ячменя — 62—58 и 74—75%, в посадках картофеля — 48—35 и 71—69% соответственно.

Однако даже при систематическом применении гербицидов в сочетании с высоким фоном питания масса малолетних сорных растений во второй период опыта была выше, чем в соответствующих вариантах в первом периоде; только в посадках картофеля при сочетании гербицидов масса сорняков уменьшалась.

Масса многолетних сорных растений в вариантах с систематическим применением гербицидов на высоком фоне в посевах зерновых культур во второй период опыта не изменялась, а при обработке гербицидами по среднему фону увеличивалась. В посадках картофеля она увеличивалась во второй период в вариантах с гербицидами как на среднем, так и на высоком фоне.

Потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений, среди которых преобладали малолетние виды, при четырехлетнем бессменном выращивании культур зависела от их биологических особенностей и технологии возделывания (табл. 5). По среднему фону без гербицидов засоренность снижалась только в посадках бессменного картофеля. В посевах ячменя она оставалась на исходном уровне, а озимой пшеницы значительно увеличивалась в связи с большим ослаблением ее конкурентной способности, вызванным бессменностью. При высоком уровне питания засоренность почвы под озимой пшеницей уменьшалась на 27%, но оставалась выше исходной в 2,7 раза; под ячменем практически не изменилась, под картофелем увеличилась на 65% по сравнению с исходной.

Применение гербицидов значительно уменьшило потенциальную засоренность почвы под всеми культурами и в большей степени по высокому фону.

Определение засоренности почвы вегетативными органами размножения многолетних сорняков подтвердило сделанный выше вывод о наибольшей конкурентной способности в отношении многолетников бессменной озимой пшеницы и наименьшей — бессменного картофеля (табл. 5). Ячмень по засоренности почвы вегетативными зачатками занимал среднее положение, но только по высокому фону питания. В целом необходимо отметить, что высокий уровень питания в значительной степени способствовал снижению засоренности почвы корнями размножения многолетников в посевах зерновых культур.

В посадках картофеля при высоком уровне питания засоренность почвы вегетативными органами многолетников не снижалась.

Таблица 5

Потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений в слое 0—20 см под бессменными культурами при 4-летнем применении гербицидов и на разных фонах питания (млн. шт/га, 1972 г.)

Культуры	Фон питания	Гербициды		
		0	2,4-Д 2М-4Х	сочетание
Оз. пшеница	Средний	810	477	368
	Высокий	593	330	184
Ячмень	Средний	218	143	131
	Высокий	210	75	124
Картофель	Средний	154	83	188
	Высокий	353	60	113

Примечание. Перед закладкой опыта (осенью 1968 г.) в пахотном слое 0—20 см содержалось 216 млн. семян на 1 га.

Восьмилетнее применение гербицидов было эффективным только на высоком фоне. Под действием их длина корней размножения уменьшалась в почве под озимой пшеницей на 33 и 51%, под ячменем — на 96 и 85%, картофелем — на 22 и 72%.

В видовом составе малолетних сорняков под действием бесменного возделывания культур произошли изменения. Появились и получили распространение: в посевах озимой пшеницы метлица обыкновенная (*Apera spica-venti* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L. Med.), сушеница топяная (*Gnaphalium liginosum* L.), торичник полевой

Т а б л и ц а 6

Действие и последствие систематического применения гербицидов и разных фонов питания на длину вегетативных зачатков многолетних сорняков в слое 0—40 см под бесменными культурами (см/м²), 1976 г.

Виды сорных растений	Средний фон			Высокий фон		
	оз. пшеница	ячмень	картофель	оз. пшеница	ячмень	картофель
Без гербицидов						
Хвощ полевой	765	660	1034	121	227	649
Бодяк полевой	65	1077	630	101	831	909
Осот полевой	0	824	55	0	239	158
Чистец болотный	0	22	275	0	243	84
Пырей ползучий	0	0	0	0	0	0
В с е г о	830	2583	1994	222	1540	1800
2,4-Д, 2М-4Х						
Хвощ полевой	731	779	1650	149	61	922
Бодяк полевой	14	71	681	0	0	456
Осот полевой	0	50	2	0	0	8
Чистец болотный	0	117	36	0	0	24
Пырей ползучий	0	0	0	0	0	0
В с е г о	745	1017	2349	149	61	1410
Сочетание гербицидов						
Хвощ полевой	1129	1009	1623	97	230	316
Бодяк полевой	125	21	59	0	0	184
Осот полевой	0	73	37	0	0	0
Чистец болотный	0	95	120	0	0	12
Пырей ползучий	0	0	0	11	0	0
В с е г о	1254	1198	1839	108	230	512

(*Spergularia campestris* L.); в посевах ячменя — горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), дивала однолетняя (*Scleranthus annuus* L.), звездчатка мокрица (*Stellaria media* L. Cyr.), незабудка полевая (*Myosotis arvensis* Hill.), пастушья сумка, проломник удлинённый (*Androsace elongate* L.), сушеница топяная, торичник полевой; в посадках картофеля — сушеница топяная, но исчезла дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis* L.).

Из многолетних сорных видов в результате бесменного возделывания появились вновь в посевах озимой пшеницы: сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.) и клевер малый (*Trifolium campestre* Schrel.); в посевах ячменя — лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), сурепка обыкновенная, клевер малый и щавель воробьиный (*Rumex acetosella* L.); в посадках картофеля — подорожник большой, сурепка обыкновенная и щавель воробьиный.

При высоком уровне питания появилась в посевах озимой пшеницы дымянка лекарственная, но исчезли ярутка полевая (*Thlaspi arven-*

se L.) и чистец болотный (*Stachys palustris* L.); в посевах ячменя появился одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.); в посадках картофеля — звездчатка мокрица, пастушья сумка, одуванчик лекарственный, клевер малый.

При применении гербицидов в посевах озимой пшеницы по высокому фону не было найдено дымянки лекарственной, в варианте сочетания гербицидов — пастушьей сумки и сурепки обыкновенной, а в варианте с 2,4-Д — бодяка полевого (*Cirsium arvense* L.). Вновь появилась в вариантах с 2,4-Д звездчатка мокрица. В посевах ячменя в вариантах с сочетанием гербицидов исчезли пикульник заметный (*Galeopsis speciosa* Mill.) и торичник полевой. В обоих вариантах с гербицидами отсутствовал одуванчик лекарственный. В посадках картофеля в обоих вариантах чередования пропал василек синий (*Centaurea cyanus* L.), не появилась пастушья сумка, при применении 2,4-Д — звездчатка мокрица, одуванчик лекарственный, при сочетании гербицидов — сурепка обыкновенная, но появился щавель воробьиный.

Т а б л и ц а 7

Урожайность бессменных культур при систематическом применении гербицидов и на разных фонах питания (ц/га, в среднем за год)

Культуры	Гербициды	Средний фон			Высокий фон		
		1969— 1972	1973— 1976	1969— 1976	1969— 1972	1973— 1976	1969— 1976
Оз. пшеница	0	21,6	20,5	21,0	34,6	24,8	29,0
	2,4-Д	23,4	20,4	21,7	35,3	29,3	31,9
	Сочетание	20,6	21,1	20,9	34,9	27,6	30,7
Ячмень	0	20,2	13,9	17,1	29,6	17,3	23,4
	2,4-Д	20,0	14,7	17,4	29,3	20,2	24,8
	Сочетание	21,3	17,8	19,6	29,5	20,6	25,0
Картофель	0	72	93	84	97	148	126
	2М-4Х	90	91	90	116	146	133
	Сочетание	70	89	81	96	132	116
НСР ₀₅ (герб.)		2,2 (оз. пшеница), 1,9 (ячмень), 12,1 (картофель).					

Таким образом, в результате длительного бессменного возделывания озимой пшеницы, ячменя и картофеля, применения высоких доз удобрений видовой состав как малолетних, так и многолетних сорняков расширился. При систематическом применении гербицидов число видов сорных растений в посевах уменьшилось. Из наиболее злостных многолетних сорняков в вариантах с систематическим применением гербицидов по высокому фону питания в посевах озимой пшеницы и ячменя основным засорителем стал хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), а в посадках картофеля — хвощ полевой и бодяк полевой (табл. 6).

С повышением фона питания увеличивалась урожайность всех бессменных культур (табл. 7).

От систематического применения гербицидов по среднему фону урожайность повышалась только у ячменя в варианте со смесью 2,4-Д и дикамбы, причем лишь во второй период опыта.

При высоком уровне питания систематическое применение всех гербицидов было высокоэффективным в посевах озимой пшеницы и ячменя. Однако необходимо отметить, что эффект от применяемых препаратов наблюдался только во второй период опыта, когда стало проявляться их последствие на сорные растения.

Систематическое применение гербицидов в посадках картофеля даже по высокому фону не способствовало увеличению урожайности клубней.

Заключение

Ликвидация повышенной засоренности в бессменных посевах зерновых культур в условиях центральных районов Нечерноземной зоны РСФСР вполне возможна путем систематического применения рекомендованных для практики производства гербицидов в сочетании с высоким фоном питания.

Совместное систематическое применение гербицидов и высокого фона питания снизило засоренность малолетними сорняками посевов озимой пшеницы в среднем за 8 лет на 54 и 66%; ячменя — на 56 и 59%, картофеля — на 44 и 66%, а многолетними — на 75 и 66, 87 и 86, 20 и 40% соответственно по сравнению с засоренностью данных культур по среднему фону питания без гербицидов.

Сухая масса всех видов сорных растений в среднем за 8 лет под действием гербицидов по высокому фону питания уменьшалась больше, чем по среднему фону. В посевах озимой пшеницы по среднему фону уменьшение составило 35—67%, а по высокому — 50—65%; ячменя — 62—58 и 74—75%, в посадках картофеля — 48—35 и 71—69% соответственно.

Все изучаемые бессменные культуры по уровню конкурентной способности к малолетним сорнякам можно разместить в следующем убывающем порядке: ячмень, озимая пшеница, картофель; к многолетникам, размножающимся преимущественно вегетативно: озимая пшеница, ячмень, картофель.

Систематическое применение гербицидов значительно уменьшало потенциальную засоренность почвы семенами и вегетативными органами размножения сорняков. Эффективность их была выше по высокому фону питания.

Бессменное возделывание озимой пшеницы, ячменя и картофеля, высокий уровень питания способствуют расширению видового состава как малолетних, так и многолетних сорняков. Систематическое применение гербицидов уменьшало число видов сорных растений в посевах. Из злостных многолетних сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя к систематическому применению гербицидов по высокому фону питания наиболее устойчивым оказался хвощ полевой, а в посадках картофеля — хвощ полевой и бодяк полевой.

Систематическое применение гербицидов в значительной степени способствовало повышению урожайности озимой пшеницы и ячменя, но только на высоком фоне и начиная со второго периода опыта, когда проявилось последствие применяемых препаратов на потенциальную засоренность почвы. Гербициды не способствовали увеличению урожайности картофеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по Московской области. М., «Московский рабочий», 1967. — 2. Березовский М. Я., Баздырев Г. И. Смеси 2,4-Д с дикамбой или с пиклорамом в борьбе с устойчивыми двудольными сорняками в посевах озимой пшеницы. «Изв. ТСХА», 1972, вып. 2, с. 150—159. — 3. Березовский М. Я. Конкуренция между растениями и гербицидами. «Докл. ВАСХНИЛ», 1972, вып. 3, с. 13—16. — 4. Воробьев С. А., Береснев Б. Г., Дембицкий М. Засоренность посевов и урожай ячменя в различных звеньях севооборота. «Изв. ТСХА», 1973, вып. 3, с. 28—36. — 5. Воробьев С. А., Четверня А. М. Специализация севооборо-

тов. «Вестн. с.-х. науки», 1974, вып. 10. — 6. Воробьев С. А. Интенсивному земледелию специализированные севообороты. «Земледелие», 1976, вып. 3, с. 29—35. — 7. Груздев Г. С., Сатаров В. А. Влияние минеральных удобрений на сорняки в посевах яровых зерновых культур. «Химия в сельск. хоз-ве», 1969, вып. 12, с. 8—9. — 8. Груздев Г. С. Применение гербицидов в севообороте. «Изв. ТСХА», 1974, вып. 2, с. 108—121. — 9. Доспехов Б. А. Влияние длительного применения удобрений и севооборота на засоренность полей. «Изв. ТСХА», 1967, вып. 3, с. 51—64. — 10. Доспехов Б. А., Черыжов А. Д. Учет засоренности почвы

семенами сорных растений методом малых смешанных проб. «Изв. ТСХА», 1972, вып. 2, с. 212—215. — 11. Королев Л. И., Старосельский Я. Ю. Влияние гербицидов на изменение фитоценозов. «Агрохимия», 1969, вып. 11, с. 155—160. — 12. Ладонин В. Ф. Роль гербицидов при возрастании масштабов применения удобрений в земледелии. «Химия в сельск. хоз-ве», 1976, вып. 1, с. 58—64. — 13. Монствилайте Я., Шална А. Изменение видового состава сорной растительности под воздействием гербицидов типа 2,4-Д в производственных условиях. Тр. Лит. НИИ земледелия, 1974, вып. 19, с. 19—24. — 14. Микалюнене В. Влияние систематического применения гербицидов на видовой состав сорняков в посевах льна. «Химия в сельск. хоз-ве», 1968, вып. 1, с. 44—45. — 15. Осинская Т. В. Фитотоксичность и активность гербицидов в зависимости от уровня питания растений. «Химия в сельск. хоз-ве», 1973, вып. 1, с. 39—42. — 16. Смирнов Б. А., Баздырев Г. И.,

Синюков В. П., Сафонова Л. И., Аксенов А. А. Действие высоких доз удобрений на количество и видовой состав сорняков в бессменных посевах озимой пшеницы, ячменя и картофеля. «Изв. ТСХА», 1975, вып. 5, с. 129—140. — 17. Смирнов Б. А., Зотов Л. И. Взаимное влияние растений в смешанных сообществах как фактор, изменяющий фитотоксичность гербицидов. «Изв. ТСХА», 1972, вып. 5, с. 132—140. — 18. Уоррен Р., Джонстон А. Длительный опыт с монокультурой ячменя в Хусфилде. «Сельск. хоз-во за рубежом», 1968, вып. 10, с. 6—8. — 19. Чесалин Г. А. Эффективность применения минеральных удобрений в сочетании с гербицидами. «Вестн. с.-х. науки», 1973, № 11, с. 36—38. — 20. Cremer Jürgen. "Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR", 1976, Jg. 30, N 2, S. 29—32. — 21. Schwar Christine. "Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR", 1976, Jg. 30, N 2, S. 25—29.

Статья поступила 2 февраля 1978 г.

SUMMARY

It has been established by the investigations conducted in three-factorial stationary experiment at the Soil-Agronomic Station named after Williams (training farm "Mikhailovskoje" of the Timiryazev Academy, Moscow region) in 1969—1976 that high weediness in continuous grain crops can be eliminated by regular application of herbicides recommended for production in combination with the background of high nutrition.