

УДК 631.45:631.442.2

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ, АГРОФИТОЦЕНОЗА И УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЯ

В. П. МАНЖОСОВ, В. Н. МАЙМУСОВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

В работе приводятся данные комплексных исследований влияния разных систем обработки почвы и удобрения на фитотоксичность почвы, сорный компонент агрофитоценоза и урожайность полевых культур, а также результаты корреляционного анализа между урожайностью, количеством и массой воздушно-сухих сорняков.

Известно, что почвоутомление — это комплексное явление, обусловленное накоплением фитопатогенов и вредителей, нарушением баланса питательных веществ, сдвигом рН и ухудшением водно-физических свойств почвы, чрезмерным размножением сорняков, односторонним развитием микрофлоры и, наконец, но не в последнюю очередь, накоплением в

почве токсических соединений [1]. Поэтому дальнейшее совершенствование и оптимизация систем обработки почвы невозможны без детального изучения их влияния на фитосанитарное состояние пашни и посевов.

На опытном поле кафедры земледелия и методики опытного дела Тимирязевской академии в многофакторном

полевым стационарным опыте начиная с 1969 г. проводятся исследования влияния многолетнего применения разных систем обработок почвы, удобрения и гербицидов на фитосанитарное состояние почвы, засоренность посевов, урожайность и качество продукции полевых культур.

На первом этапе исследований (5-7 лет) было установлено, что поверхностная обработка почвы (фрезерная минимальная) без применения гербицидов по сравнению с отвальной (контроль) привела к увеличению засоренности посевов малолетними и многолетними сорняками. При сочетании глубокой вспашки на 28-30 см и трехъярусной глубиной на 38-40 см с фрезерной общий уровень засоренности посевов был на 10 и 21% ниже, чем при поверхностной, но все же оставался более высоким, чем в варианте отвальной вспашки (контроль).

По фону гербицидов при фрезерной минимальной обработке почвы засоренность посевов малолетними и многолетними сорняками на 7-й год опыта была такой же, как при отвальной обработке без применения гербицидов, а в вариантах сочетания глубокой и трехъярусной глубиной с фрезерной общий уровень засоренности был ниже, чем при отвальной обработке с гербицидами, соответственно на 30 и 13%.

Фрезерная минимальная обработка в сочетании с гербицидами снизила потенциальную засоренность слоя почвы 0-30 см семенами сорняков независимо от фона питания в среднем в 2 раза по сравнению с засоренностью при отвальной обработке.

Применение удобрений и повышение их доз привели к увеличению численности малолетних сорняков во все годы исследований, а многолетних — только в 50% случаев. При совместном применении органических удобрений (навоза, соломы) с минеральными в большинстве случаев чис-

ленность однолетних и многолетних сорных растений была выше, чем при внесении одних минеральных удобрений [2, 3, 7, 8].

Целью нашей работы было изучение влияния разных по способу, глубине, интенсивности и характеру воздействия на почву систем обработки почвы в сочетании с удобрениями и гербицидами на ее фитотоксичность, засоренность посевов и урожайность полевых культур в течение 14-16-го годов трехфакторного полевого стационарного опыта 9×7×2 в учхозе «Михайловское».

Методика

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, по «Классификации и диагностике почв СССР» относится к группе освоенных дерново-подзолистых почв [4]. На опытном участке чередовали во времени культуры зернопропашного севооборота: занятый (бобово-злаковая смесь) пар — зерновые — зерновые — пропашные — зерновые — зерновые. С 1981 г. началась 3-я ротация севооборота: горохоовсяная смесь (1981 г.) — озимая пшеница (1982 г.) — ячмень (1983 г.) — картофель (1984 г.) — овес (1985 г.). В опыте 9 систем обработок почвы, 7 систем удобрения и до 1975 г. 2 фона гербицидов.

Исследования выполняли в следующих вариантах систем обработки почвы (условное название): 1 — отвальная (контроль); 2 — комбинированная; 3 — фрезерная минимальная; 4 — фрезерная интенсивная; 5 — отвальная с фрезерованием; 6 — отвальная с дискованием; 7 — трехъярусная и отвальная с фрезерованием.

Изучение систем обработки почвы проводили в вариантах с системами удобрения (условное название): 1 — без удобрений; 2 — 2 NPK; 3 — навоз + 2 NPK; 4 — солома + 2 NPK. Детальная

схема опыта с подробным описанием систем обработки почвы, норм внесения удобрений, а также методик определения основных показателей фитосанитарного состояния почвы и посевов приводилась в ранее опубликованных работах [5-7].

Результаты

На основании оценки фитотоксичности пахотного слоя по всхожести семян и длине главного зародышевого корешка тест-культуры ячменя (по [1]) было установлено, что многолетнее (14-

16 лет) применение систем фрезерной минимальной, комбинированной и трехъярусной и отвальной с фрезерованием обработки в зернопропашном севообороте не привело к повышению значений этих показателей по сравнению с их уровнем при системе отвальной обработки (контрольной). Различия в вариантах оказались незначительными на 5% уровне значимости. Наметились тенденции к большему ингибированию проростков ячменя в вариантах с комбинированной обработкой почвы на неудобренном фоне и с отвальной при внесении удобрений (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Фитотоксичность (% к контролю — дистиллированная вода) пахотного слоя дерново-подзолистой почвы при разных системах ее обработки и удобрений (в среднем за 14-16-й годы опыта)

Система обработки почвы (фактор А)	Удобрения (фактор В)				В среднем по фактору А	
	без удобрений		2NPK + навоз			
	всхожесть семян	длина зародышевого корешка	всхожесть семян	длина зародышевого корешка	всхожесть семян	длина зародышевого корешка
Отвальная	96	91	87	81	92	86
Фрезерная минимальная	92	90	87	90	90	90
Комбинированная	82	85	93	87	88	86
Трехъярусная и отвальная с фрезерованием	100	93	100	83	100	88
В среднем по фактору В	94	92	93	88		

$F_{\phi} < F_{05}$

На современном этапе интенсификации земледелия механическая обработка почвы не утрачивает своего значения в борьбе с засоренностью посевов сельскохозяйственных культур, хотя и признается необходимость ее сочетания с использованием химических средств уничтожения сорняков, другими агротехническими приемами [6].

Разные по способу, глубине и интенсивности системы обработки почвы и удобрения на фоне применения гербицидов в зернопропашном севообороте по-разному влияли на сорный компонент агрофитоценоза. Многолетнее применение систем обработки почвы без оборачивания пахотного слоя

(фрезерная минимальная и фрезерная интенсивная) способствовало увеличению засоренности посевов малолетними сорняками. Их численность на делянках этих вариантов в зернопропашном севообороте на 14-16-й годы после закладки опыта была в среднем в 2,0-1,9 раза, а воздушно-сухая масса — в 1,1-1,4 раза больше, чем в контроле. Система фрезерной минимальной обработки почвы приводила также и к увеличению засоренности посевов многолетними сорняками, в то время как система фрезерной интенсивной обработки способствовала ее уменьшению. Так, количество многолетних сорняков и их масса в посевах при фрезерной минимальной обработке оказа-

лись соответственно в 1,8 и 6,1 раза больше, чем на контроле, а при интенсивной фрезерной количество многолетних сорняков в среднем было в 1,9 раза меньше, чем при системе отваль-

ной обработки. Однако в этом случае масса многолетних сорняков перед уборкой превышала контроль в 2,3 раза и составляла соответственно 2,1 и 0,9 г/м² (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Засоренность культур зернопропашного севооборота малолетними (числитель) и многолетними (знаменатель) сорняками по фону гербицидов (в среднем за 14-16-е годы опыта)

Система обработки почвы (фактор А)	Удобрения (фактор В)				В среднем по фактору А
	без удобрений	2 NPK	2NPK + солома	2NPK + навоз	
Количество сорняков (шт/м ² , среднее по двум срокам учета)					
Отвальная (контроль)	118	111	138	105	118
	<u>12,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	<u>3,4</u>
Фрезерная минимальная	300	203	194	233	232
	<u>19,8</u>	<u>1,3</u>	<u>2,0</u>	<u>1,2</u>	<u>6,1</u>
Фрезерная интенсивная	261	244	192	214	228
	<u>5,6</u>	<u>0,3</u>	<u>0,4</u>	<u>1,1</u>	<u>1,8</u>
Отвальная с фрезерованием	123	88	164	146	130
	<u>19,3</u>	<u>0,7</u>	<u>1,0</u>	<u>0,4</u>	<u>5,4</u>
Отвальная с дискованием	139	115	178	127	140
	<u>15,7</u>	<u>1,8</u>	<u>0,5</u>	<u>1,0</u>	<u>4,8</u>
Комбинированная	69	105	123	104	100
	<u>20,1</u>	<u>1,0</u>	<u>0,9</u>	<u>0,4</u>	<u>5,6</u>
Трехъярусная и отвальная с фрезерованием	67	108	120	124	105
	<u>22,0</u>	<u>1,0</u>	<u>0,8</u>	<u>0,4</u>	<u>6,0</u>
В среднем по фактору В	154	139	158	150	
	<u>16,4</u>	<u>1,0</u>	<u>0,8</u>	<u>0,7</u>	
Масса воздушно-сухих сорняков (г/м ²) перед уборкой					
Отвальная (контроль)	2,9	9,0	6,7	6,2	6,2
	<u>2,7</u>	<u>0,5</u>	<u>0,1</u>	<u>0,2</u>	<u>0,9</u>
Фрезерная минимальная	7,7	4,7	4,9	10,7	7,0
	<u>11,3</u>	<u>6,7</u>	<u>3,0</u>	<u>1,0</u>	<u>5,5</u>
Фрезерная интенсивная	3,6	8,6	7,6	15,1	8,7
	<u>6,3</u>	<u>2,0</u>	<u>—</u>	<u>0,1</u>	<u>2,1</u>
Отвальная с фрезерованием	3,7	4,2	5,2	5,5	4,6
	<u>10,4</u>	<u>4,1</u>	<u>6,6</u>	<u>0,6</u>	<u>5,4</u>
Отвальная с дискованием	3,5	2,4	9,3	6,3	5,4
	<u>6,0</u>	<u>1,1</u>	<u>1,3</u>	<u>0,4</u>	<u>2,2</u>
Комбинированная	4,9	3,2	7,5	3,4	4,8
	<u>7,5</u>	<u>3,6</u>	<u>3,1</u>	<u>2,5</u>	<u>4,2</u>
Трехъярусная и отвальная с фрезерованием	1,6	2,5	3,7	2,7	2,6
	<u>11,1</u>	<u>5,4</u>	<u>12,0</u>	<u>5,6</u>	<u>8,5</u>
В среднем по фактору В	4,0	4,9	6,4	7,1	
	<u>7,9</u>	<u>3,3</u>	<u>3,7</u>	<u>1,5</u>	

Вспашка на глубину 20-22 см 1 раз в 3 года при ежегодном предпосевном фрезеровании или дисковании (систе-

мы отвальной с фрезерованием и отвальной с дискованием обработок) обеспечивала снижение засоренности

малолетними сорняками практически до уровня контрольного варианта. Однако численность многолетних сорняков на делянках этих вариантов возросла в среднем по фактору А соответственно в 1,4-1,6 раза, а воздушно-сухая масса — в 2,4-6,0 раза по сравнению с контролем. Наиболее эффективным сочетанием приемов в борьбе с малолетними сорняками в зернопропашном севообороте было сочетание глубоких обработок (до 30-40 см) 1 раз в 3 года с ежегодным фрезерованием (система комбинированной и система трехъярусной и отвальной с фрезерованием обработок).

Количество малолетних сорняков в посевах на 14-16-й годы после закладки полевого стационарного опыта в среднем по фактору В практически не зависело от системы удобрения, а количество многолетних — уменьшалось в 16-23 раза по сравнению с вариантом без удобрений. С повышением уровня питания воздушно-сухая масса малолетних сорняков увеличивалась, а многолетних — уменьшалась.

Статистическая обработка данных позволила установить среднюю обратную корреляционную зависимость между урожайностью и количеством многолетних сорняков, а также между урожайностью и массой воздушно-сухих сорняков ($-0,48 \pm 0,15$; $-0,48 \pm 0,15$). Коэффициент множественной корреляции между урожайностью, количеством многолетних сорняков и их массой составил $0,56 \pm 0,14$, а коэффициент множественной детерминации — 0,31.

Снижение интенсивности обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на основе изменения способа, уменьшения глубины и количества обработок (системы фрезерной минимальной, фрезерной интенсивной, отвальной с фрезерованием, отвальной с дискованием и трехъярусной и отвальной с фрезерованием обработки) повысило уровень оптимизации показателей плодородия и обеспечило существенное повышение урожайности полевых культур в зернопропашном севообороте (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Урожайность полевых культур (ц корм. ед. основной продукции на 1 га) за третью ротацию зернопропашного севооборота (12-17-е годы опыта)

Система обработки почвы (фактор А)	Коэффициент интенсивности обработки почвы	Удобрения (фактор В)				В среднем по фактору А	
		без удобрений	2 NPK	2NPK + солома	2NPK + навоз	НСР ₀₅ 1,92 ц/га	
						ц	%
Отвальная (контроль)	1,0	18,6	32,6	34,2	32,6	29,5	100,0
Фрезерная минимальная	0,34	20,2	34,7	37,5	36,6	32,2	109,2
Фрезерная интенсивная	0,78	20,2	37,3	38,6	35,7	33,0	111,9
Отвальная с фрезерованием	0,59	21,6	35,7	38,5	35,6	32,0	111,2
Отвальная с дискованием	0,72	21,0	35,2	37,2	34,8	32,0	108,5
Комбинированная	0,76	18,0	34,2	35,0	34,4	30,4	103,0
Трехъярусная и отвальная с фрезерованием	1,06	21,1	36,6	39,4	36,6	33,4	113,2
В среднем по фактору В, НСР ₀₅ = 1,67 ц/га НСР ₀₅ 3,86 ц/га НСР ₀₅ 4,43 ц/га	—	20,1	35,2	37,2	35,2	—	—

Таким образом, многолетнее (14-16 лет) применение систем минимальной

обработки (коэффициенты интенсивности 0,34 и 0,76) дерново-подзоли-

той среднесуглинистой почвы в зернопропашном севообороте по сравнению с системой отвальной обработки не приводит к повышению фитотоксичности пахотного слоя. Изменение системы механической обработки почвы не позволило полностью решить проблему снижения засоренности посевов культур зернопропашного севооборота и оптимизации фитосанитарного состояния посевов.

Рациональная система обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в севооборотах Центрального района Нечерноземной зоны России на современном уровне интенсификации и культуры земледелия должна включать периодическую вспашку или в технологии возделывания полевых культур должно быть предусмотрено применение более эффективных гербицидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзинский А. М. Перспективы изучения и использования аллелопатии в растениеводстве.— Избр. тр. АН УССР: Аллелопатия растений и почвоутомление. Киев: Наукова думка, 1991, с. 342—353.— 2. Доспехов Б. А., Смир-

нов Б. А., Смирнова В. И. Действия многолетнего применения разных систем обработки почвы и гербицидов на засоренность посевов полевых культур.— Изв. ТСХА, 1980, вып. 1, с. 15—21.— 3. Доспехов Б. А., Смирнова В. И. Действие фрезерной минимальной обработки почвы на засоренность посевов.— Изв. ТСХА, 1975, вып. 5, с. 45—52.— 4. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977.— 5. Пупонин А. И., Манжосов В. П. и др. Влияние разных приемов и систем обработки дерново-подзолистой почвы на ее сложение и урожайность полевых культур.— Изв. ТСХА, 1993, вып. 4, с. 3—13.— 6. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны. М.: Колос.— 7. Смирнов Б. А., Смирнова В. И. Действие способов и глубины обработки почвы на засоренность посевов и урожай сельскохозяйственных растений.— Изв. ТСХА, 1973, вып. 6, с. 39—47.— 8. Смирнов Б. А., Смирнова В. И. Удобрения и сорняки в Нечерноземной зоне.— Изв. ТСХА, 1981, с. 20—30.

Статья поступила 10 марта 1993 г.

SUMMARY

The data about complex research into the effect of different systems of soil management and fertilization on soil phytotoxicity, weed component of agrophytocoenosis and yield of field crops, as well as the results of correlative analysis between yield, quantity and weight of air-dry weeds are presented in the paper.