

УДК 631.874:632.51(470.31)

**РОЛЬ ПОЖНИВНОГО ЗЕЛЕНОГО УДОБРЕНИЯ В БОРЬБЕ  
С СОРНЯКАМИ В ЗЕРНОВЫХ СЕВООБОРОТАХ  
НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР**

**С. А. ВОРОБЬЕВ, в. Г. ЛОШАКОВ, С. Ф. ИВАНОВА**  
(Кафедра земледелия)

Зерновые севообороты с высоким удельным весом зерновых культур (75—80 % и более) при индустриальной технологии их возделывания, которая предусматривает широкое использование комплексной механизации, минеральных удобрений, пестицидов, позволяют значительно увеличить производство зерна в условиях Центрального района Не-

черноземной зоны [1, 3, 9, 10]. Однако при достижении определенного уровня урожайности зерновых культур имеющиеся средства интенсификации земледелия уже не дают прироста урожая, что связано с ограничивающим действием биологических факторов урожайности сельскохозяйственных культур — вредителей, болезней и сорняков [3, 6, 7, 9]. Особенно резко это проявляется при бессменном выращивании зерновых культур. Как правило, на 4—5-й год наступает массовое поражение растений «специализированными» болезнями (главным образом, корневыми гнилями) и массовое засорение «специализированными» сорняками [10, 12, 13].

Между тем имеются данные о том, что простое чередование различных видов зерновых культур в сочетании с применением агротехнических и химических средств борьбы позволяет решить проблему уничтожения злостных сорняков в зерновых севооборотах [2, 4, 6, 9, 14]. Такой комплексный подход к борьбе с сорняками в зерновых севооборотах может дать значительно больший эффект при введении посевов промежуточных культур, которые, относясь к другим семействам и имея особую технологию возделывания, будут выполнять роль элементов плодосмена [5, 9—11]. Изучению этого вопроса и были посвящены наши исследования.<sup>1</sup>

### Условия и методика

Исследования проводились в 1973—1977 гг. в полевом стационарном опыте № 2 на Почвенно-агрономической станции им. В. Р. Вильямса в учхозе «Михайловское» в четырех севооборотах, различающихся по насыщению зерновыми культурами: 1 (50 % зерновых) — многолетние травы 1-го и 2-го годов пользования — озимая пшеница — овес — картофель — кукуруза — оз. пшеница — ячмень с подсевом многолетних трав; 2 (60 % зерновых) — многолетние травы 1-го и 2-го годов пользования — озимая пшеница — овес — ячмень с подсевом многолетних трав; 3 (75 % зерновых) — клевер 1-го года пользования — озимая пшеница — овес — ячмень с подсевом многолетних трав; 4 (100 % зерновых) — ячмень — озимая пшеница — овес — ячмень.

В борьбе против сорняков применяли гербициды — смесь аминной соли 2,4-Д с

банвелом Д, обработку посевов проводили в фазу кушения зерновых. В качестве сидерата использовали горчицу белую, зеленую массу которой запахивали осенью под яровую культуру — овес. В среднем за ротацию это составляло 177—191 ц/га.

Подробно схема данного опыта и методики основных полевых и лабораторных исследований приведены в ряде работ [5, 10, 11].

Засоренность посевов изучали в трех повторениях опыта. Количество сорных растений учитывали 2 раза в течение каждого вегетационного периода — до обработки гербицидами и после нее в фазу молочной спелости зерновых культур на постоянных площадках размером 0,25 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности. Массу сорных растений определяли во 2-й срок учета сорняков. Учет количества семян сорных растений в почве проводили методом малых проб [8].

### Результаты

Засоренность посевов зерновых культур в севооборотах по годам колебалась в значительных пределах, что было связано прежде всего с изменениями погодных условий. Наибольшей она была в 1974 и 1976 гг., наименьшей — в 1975 г. Вместе с тем выявилась достаточно определенная зависимость засоренности посевов зерновых культур от чередования их в севообороте и запашки пожнивного зеленого удобрения. Более засоренными оказались посева овса. Если количество сорняков в посевах озимой пшеницы до применения гербицидов в среднем по опыту за 4 года ротации составило 83 шт/м<sup>2</sup>, в посевах ячменя — 209, то в посевах овса — 365 шт/м<sup>2</sup>. Наибольшая засоренность посевов зерновых культур отмечена в севооборотах с высоким удельным весом зерновых (табл. 1, 2, 3). Например, засоренность овса в севообороте со 100 % зерновых в 1976 г. превышала 700 шт/м<sup>2</sup> при 492—538 шт. в других севооборотах. Следует отметить, что в этом случае применение гербицидов оказалось достаточно эффективным.

<sup>1</sup> В работе принимали участие ст. научный сотрудник Ю. Д. Иванов и аспирант Н. К. Кружков.

Так, после обработки гербицидами общая засоренность посевов овса при 100 % зерновых в 1974 г. уменьшилась в 9 раз, в 1975 г. — в 3 раза, в 1976 г. — в 2 с лишним раза, в 1977 г. — в 4 раза. Аналогичное действие гербицидов отмечалось и в посевах ячменя и озимой пшеницы. В среднем за четырехлетнюю ротацию общая засоренность посевов овса после химической прополки во всех севооборотах уменьшалась на 72—74 %, ячменя — на 79—84 %, озимой пшеницы — на 35—62 %. Однако гербициды, уничтожая большую часть сорняков как в обычных, так и в специализированных зерновых севооборотах, не обес-

Таблица 1

Засоренность посевов овса (шт/м<sup>2</sup> и г/м<sup>2</sup>) в среднем за 1974—1977 гг. перед обработкой гербицидами (в числителе) и перед уборкой (в знаменателе)

Показатель	Севооборот			
	1	2	3	4
Без сидератов				
Количество сорняков	$\frac{312}{81}$	$\frac{347}{97}$	$\frac{312}{88}$	$\frac{482}{134}$
в т. ч. многолетних	$\frac{1,8}{1,5}$	$\frac{1,5}{4,5}$	$\frac{1,5}{3,3}$	$\frac{3,5}{7,8}$
Сухая масса	13,1	22,6	21,4	30,5
С сидератом				
Количество сорняков	$\frac{195}{54}$	$\frac{231}{50}$	$\frac{182}{52}$	$\frac{267}{71}$
в т. ч. многолетних	$\frac{1,3}{0,8}$	$\frac{0,8}{3,0}$	$\frac{1,0}{2,0}$	$\frac{2,8}{4,8}$
Сухая масса	10,6	10,9	7,4	12,7

печивали необходимой чистоты посевов от сорняков и их численность, особенно при 100 % зерновых, оставалась высокой.

Дальнейшему снижению засоренности посевов зерновых культур способствовало применение пожнивного сидерата. Еще до применения

Таблица 2

Засоренность посевов ячменя в среднем за 1974—1977 гг. перед обработкой гербицидами (в числителе) и через месяц после нее (знаменатель)

Показатель	Севооборот и предшественник				
	1 оз. пшеница	2 овес	3 овес	4	
				ячень	овес
Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>	$\frac{175}{30}$	$\frac{176}{30}$	$\frac{192}{33}$	$\frac{292}{45}$	$\frac{208}{44}$
в т. ч. многолетних, шт/м <sup>2</sup>	$\frac{15}{5}$	$\frac{19}{4}$	$\frac{16}{5}$	$\frac{28}{9}$	$\frac{28}{9}$
Сухая масса, г/м <sup>2</sup>	8,7	11,0	10,8	18,6	17,8

гербицидов общая засоренность посевов овса под влиянием зеленого удобрения уменьшилась в севооборотах с разным удельным весом зерновых культур в 1,5—1,8 раза (табл. 1). Это было связано с тем, что обработка почвы перед посевом пожнивного сидерата провоцирует прорастание сорняков, рост и развитие которых сильно подавляются быстро растущим сидератом. Высокий сороочистительный эффект промежуточной культуры усиливается также за счет того, что зеленая масса пожнивного сидерата, запаханного в почву, быстро разлагаясь, снижает жизнеспособность семян и проростков сорняков [5, 10]. Осо-

бенно заметно он проявился перед уборкой: засоренность посевов овса сорняками, в том числе и многолетними, во всех севооборотах снижалась в 1,5—2 раза (табл. 1).

Таблица 3

Засоренность посевов озимой пшеницы (шт/м<sup>2</sup> и г/м<sup>2</sup>) в среднем за 1974—1977 гг. перед обработкой гербицидами (в числителе) и перед уборкой (в знаменателе)

Показатель	Севооборот и предшественник				
	1		2 овес	3 многолетние травы	4 ячмень
	многолетние травы	кукуруза			
Количество сорняков	64 41,5	59 31,8	78 50,65	75 28,8	140 73,8
в т. ч. многолетних	1,5 2,8	0,2 0,0	0,8 3,3	0,2 0,0	0,5 3,8
Сухая масса	14,0	6,8	14,7	11,6	22,1

Пожнивная сидерация оказывает также положительное влияние на рост и развитие овса и других зерновых культур, в результате их конкурентная способность значительно повышается, что подтверждает

Таблица 4

Удельный вес разных групп сорных растений (% от общего их числа) в посевах овса в среднем за 1975—1977 гг.

Группы сорных растений	Севооборот							
	1		2		3		4	
	б/с	с	б/с	с	б/с	с	б/с	с
Яровые	58,2	66,4	52,4	59,7	53,7	62,2	46,7	54,0
Озимые и зимующие	39,9	32,1	43,0	34,3	43,5	35,0	49,7	40,3
Всего малолетних	98,1	98,5	95,4	94,0	97,2	97,2	96,4	95,3
Всего многолетних	1,9	1,5	4,6	6,0	2,8	2,8	3,6	4,7

Примечание. б/с — без сидерата, с — с пожнивным сидератом.

ется данными о массе сорных растений перед уборкой овса (табл. 1): особенно заметно она снижалась в севооборотах с высоким удельным весом зерновых культур. Так, в среднем за 4 года масса сорняков в

Таблица 5

Удельный вес разных групп сорных растений (% от общего их числа) в посевах ячменя в среднем за 1975—1977 гг.

Группы сорных растений	Севооборот и предшественник				
	1 оз. пшеница	2 овес	3 овес	4	
				ячмень	овес
Яровые	59,7	60,7	64,8	55,6	54,6
Озимые и зимующие	31,4	29,8	26,9	33,6	38,8
Всего малолетних	91,1	90,5	91,7	82,2	93,4
Всего многолетних	8,9	9,5	8,3	10,8	6,6

посевах овса под влиянием пожнивного сидерата в севообороте с 75 % зерновых уменьшилась в 2,9 раза, в севообороте со 100 % зерновых — в 2,4 раза и была практически такой же, как и в плодосменном севообороте с 50 % зерновых.

Анализ видового состава сорных растений показал, что посевы изучаемых культур были засорены характерными для центральной части Нечерноземной зоны РСФСР видами растений<sup>2</sup>. Преобладали ма-

Таблица 6

Удельный вес разных групп сорных растений (% от общего их числа) в посевах озимой пшеницы в среднем за 1975—1977 гг.

Группы сорных растений	Севооборот и предшественник				
	1		2, овес	3, многолетние травы	4, ячмень
	многолетние травы	кукуруза			
Яровые	43,9	42,2	44,8	38,0	33,5
Озимые и зимующие	50,8	57,8	55,2	56,9	62,2
Всего малолетних	94,7	100,0	100,0	94,9	95,7
Всего многолетних	5,3	—	—	5,1	4,3

лолетние растения, на которые приходилось более 94—100 % всех сорняков (табл. 4—6). Среди них особенно много было мари белой (6—25 %), пикульников (11—20 %), редьки дикой (1,4—11 %), трехребер-

Таблица 7

Потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений (шт/кг) в слое 0—20 см

Севооборот	Предшественник	1975	1976	1977	Среднее
Под овсом					
1	Оз. пшеница	337 <u>282</u>	512 <u>370</u>	455 <u>232</u>	435 <u>295</u>
2	»	332 <u>220</u>	450 <u>368</u>	442 <u>280</u>	408 <u>289</u>
3	»	310 <u>277</u>	533 <u>360</u>	450 <u>317</u>	431 <u>318</u>
4	»	380 <u>290</u>	608 <u>353</u>	565 <u>410</u>	518 <u>351</u>
Под ячменем					
1	Оз. пшеница	320	366	440	375
2	Овес	304	419	422	382
3	»	313	417	365	365
4	Ячмень	366 <u>354</u>	454 <u>452</u>	648 <u>471</u>	489 <u>426</u>
5	Овес	325	458	592	458
Под оз. пшеницей					
1	Многолетние травы	405	300	330	345
1	Кукуруза	384 <u>297</u>	403 <u>392</u>	397 <u>389</u>	395 <u>359</u>
2	Овес	397	318	360	358
3	Многолетние травы	372	410	375	386
4	Ячмень	412	468	572	484

Примечание. В числителе — без поживного сидерата, в знаменателе — с сидератом.

<sup>2</sup> Яровые малолетние: редька дикая, пикульники, марь белая, горец вьюнковый, горец птичий, горица обыкновенная, торечник равнинный и др. Озимые и зимующие малолетние: трехреберник непахучий, фиалка полевая, василек синий, метлица полевая, дивала однолетняя и др. Многолетние: осот полевой, бодяк полевой, пырей ползучий, хвощ полевой, чистец болотный.

ника непахучего (9—46 %), фиалки полевой (9—19 %), дивалы одно-летней (1—11 %).

По годам удельный вес тех или иных групп или отдельных видов сорняков изменялся, однако если в посевах яровых зерновых культур яровая группа сорняков составляла 54,6—64,8 %, то в посевах озимой пшеницы ее удельный вес не превышал 33,5—44,8 %, и в посевах этой культуры удельный вес зимующих сорняков по мере насыщения севооборота зерновыми культурами достигал 60 % (табл. 6). При этом особенно резко увеличилось количество растений трехреберника непахучего (до 46 %), который становится при зерновой специализации севооборота злостным специализированным сорняком из-за его способности засорять как озимые, так и яровые зерновые культуры и в связи с его устойчивостью к гербицидам типа 2,4-Д и др. С увеличением удельного веса зерновых культур в севообороте возрастала также доля метлицы полевой, пырея ползучего, хвоща полевого и некоторых других злостных сорняков, борьба с которыми особенно затруднена в специализированных севооборотах.

Пожнивный сидерат как элемент чередования культур изменял соотношения видового состава сорняков в сторону уменьшения удельного веса озимых и зимующих сорняков, и в первую очередь ромашки непахучей, удельный вес которой в севообороте с 75 % зерновых культур снизился более чем в два раза. Наблюдалась тенденция и к снижению удельного веса фиалки полевой и василька синего. Одновременно с этим возрос удельный вес яровых сорных растений, в большинстве своем относительно легко уничтожающихся существующими гербицидами. В условиях Нечерноземной зоны среди них нет злостных сорняков — спутников специализированных севооборотов. Несмотря на уменьшение количества многолетних сорных растений (табл. 1) под влиянием пожнивной сидерации, заметных изменений в удельном весе разных их видов не происходило.

Насыщение севооборотов зерновыми культурами несколько повысило потенциальную засоренность верхнего слоя почвы 0—20 см семенами сорных растений (табл. 7), среди которых преобладали семена малолетних сорняков. По годам она претерпевала некоторые изменения, связанные с общей засоренностью посевов, обработкой почвы, погодными и другими условиями, но в среднем в посевах овса была несколько выше, чем в посевах ячменя и озимой пшеницы. Здесь совершенно определенно проявилось сороочищающее действие пожнивного сидерата — после заправки зеленой массы пожнивной горчицы количество семян сорняков в почве под посевами овса уменьшалось по всем севооборотам на 26,3—32,3 %.

Уменьшение засоренности посевов зерновых культур под влиянием пожливной сидерации было одной из причин повышения урожайности овса и ячменя в севооборотах с разной степенью насыщения зерновыми культурами (табл. 8). При заправке 177—191 ц зеленой массы пожливной горчицы на 1 га прибавки урожая зерна овса составили 2,5—4,4 ц/га, или 9,3—18,6 % к контролю. Действие пожливной сидерации проявлялось и на последующей культуре ячменя, прибавки урожая которого достигали 3,4 ц/га (11,3 %). Это позволило получить в зерновых специализированных севооборотах такую же урожайность зерновых культур, как и в плодосменном севообороте, при более высоком выходе зерна с единицы площади пашни в целом за ротацию севооборота.

Таблица 8

Урожайность зернофуражных культур (ц/га) в среднем за 1974—1977 гг.

Вариант севооборота	Овес		Ячмень	
	б/с	с	б/с	с
1	27,0	30,5	32,5	34,8
2	28,2	32,5	31,7	34,8
3	26,3	30,1	30,1	33,5
4	23,7	28,1	33,3	35,4
НСР <sub>05</sub> для севооборота	1,7	—	4,5	—
НСР <sub>05</sub> для сидерата	—	2,3	—	2,5

Примечание. б/с — без сидерата, с — с пожнивным сидератом.

## Выводы

1. В условиях Центрального района Нечерноземной зоны с повышением удельного веса зерновых культур в четырехпольных специализированных севооборотах с 50 до 100 % общая засоренность посевов овса, ячменя и озимой пшеницы в среднем за ротацию возрастала в 1,4—1,7 раза. Увеличилась доля наиболее злостных сорняков из группы многолетних. Масса сорняков повысилась в 2,3—2,7 раза.

2. Применение гербицидов (смесь аминной соли 2,4-Д с банвелом Д в рекомендуемых дозах) в специализированных зерновых севооборотах приводило к снижению засоренности посевов овса на 72—74 %, ячменя — на 79—84 %, озимой пшеницы — на 35—62 %. Однако их действия было недостаточно для уничтожения всех сорняков, причем среди оставшихся видов оказались наиболее злостные сорняки многолетней и зимующей групп.

3. При использовании поживного зеленого удобрения (горчицы белой) в сочетании с гербицидами засоренность зерновых культур уменьшалась в 1,5—1,8 раза. Снизилось количество сорняков — спутников зерновых культур. Это, а также другие положительные стороны воздействия поживной сидерации позволили в специализированных зерновых севооборотах достичь такой же урожайности зерновых культур, как и в плодосменном.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев С. А. О теории севооборотов в интенсивном земледелии. — Вестн. с.-х. науки, 1970, № 12, с. 1—12. — 2. Воробьев С. А. Севооборот — важный фактор оздоровления почвы, посевов и окружающей среды. — Вестн. с.-х. науки, 1978, № 11, с. 37—45. — 3. Воробьев С. А. Севообороты в специализированных хозяйствах Нечерноземья. М.: Россельхозиздат, 1982. — 4. Воробьев С. А., Береснев Б. Г., Дембицкий М. Ф. Засоренность посевов и урожай ячменя в различных звеньях севооборота. — Изв. ТСХА, 1973, вып. 3, с. 28—36. 5. Воробьев С. А., Лошаков В. Г., Иванов Ю. Д. и др. Поживные культуры как органическое удобрение и фактор чередования в севооборотах с высоким насыщением зерновыми культурами. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 2, с. 30—36. — 6. Груздев Г. С. Применение гербицидов в севообороте. — Изв. ТСХА, 1974, вып. 2, с. 108—121. — 7. Доспехов Б. А. Влияние длительного применения удобрений и севооборота на засоренность полей. — Изв. ТСХА, 1967, вып. 3, с. 51—64. — 8. Доспехов Б. А., Чекрыжов А. Д. Учет засоренности почвы семенами сорных растений методом малых смешанных проб. — Изв. ТСХА, 1972, вып. 2, с. 212—215. — 9. Лошаков В. Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечерноземной зоны. М.: Россельхозиздат, 1980. — 10. Лошаков В. Г. Промежуточные культуры как фактор интенсификации земледелия и окультуривания дерново-подзолистых почв. — Автореф. докт. дис. М., 1982. — 11. Лошаков В. Г., Иванов Ю. Д., Иванова С. Ф. Баланс питательных веществ в интенсивных специализированных зерновых севооборотах. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 1, с. 22—32. — 12. Орлова В. Ф., Словоцов В. И., Груздев Г. С. Влияние гербицидов и удобрений на засоренность культур в севообороте и бессменных посевах. — Изв. ТСХА, 1978, вып. 2, с. 65—767. — 13. Смирнов Б. А., Баздырев Г. И., Сафонова Л. И., Сннюков В. П. Засоренность бессменных культур при систематическом применении разных систем гербицидов на высоком фоне питания. — Изв. ТСХА, 1978, вып. 5, с. 20—31. — 14. Смирнов Б. А., Смирнова В. И. Удобрение и сорняки в Нечерноземной зоне. — Изв. ТСХА, 1981, № 6, с. 20—31.

*Статья поступила 18 мая 1983 г.*

## SUMMARY

On soddy-podzolic soils of the Moscow region, crop rotations with grain crops percentage as 50, 75 and 100 per cent were studied. Application of afterharvest green manure combined with herbicides is found to ensure lower seediness of grain crop stands in these rotations, and that is especially important, reduces the number of weeds belonging to the most injurious groups, i. e. perennial and overwintering weeds. Afterharvest green manuring allowed to obtain the same yields in specialized grain crop rotations as in alternating crop rotation.