

УДК 633.1:631.582:631.452

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПЛОДОРДИЕ ПОЧВЫ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕВОБОРОТАХ В ПОДМОСКОВЬЕ

С. А. ВОРОБЬЕВ, Ю. Д. ИВАНОВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

Перед сельским хозяйством Нечерноземной зоны поставлена задача значительно увеличить производство зерна, особенно фуражного. В связи с этим возникает необходимость определения размеров специализации зерновых севооборотов, совместимости в них разных культур, выявления лучших компонентов специализированных севооборотов, а также возможности и продолжительности повторных посевов на высоком агротехническом фоне [1—4].

С целью изучения указанных вопросов в 1967—1968 гг. кафедрой земледелия и методики опытного дела Тимирязевской академии и Почвенно-агрономической станцией им. В. Р. Вильямса¹ были заложены стационарные опыты 1 и 2 в учебно-опытном хозяйстве ТСХА «Михайловское» Подольского района Московской области [7, 9].

Ниже приводится часть результатов исследований, завершённых в 1972—1977 гг.

Условия проведения опытов и методика исследований

Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая слабокультуренная. Содержание гумуса в пахотном слое (0—20 см) в момент закладки опытов составляло 1,37—1,62 % к массе почвы, подвижных форм фосфора по Кирсанову — 3,2—4,6 мг, калия по Масловой — 6,9—10,2 мг на 100 г сухой почвы. Гидролитическая кислотность — 3,52—4,20 мэкв, обменная — 0,12, сумма поглощенных оснований — 10,3—11,1 мэкв на 100 г почвы, рН_{с.о.л.} 5,5. Для улучшения физико-химических свойств почвы в год закладки опытов было проведено известкование по полной гидролитической кислотности.

В опыте 1 изучали следующие звенья севооборотов: I — клевер — озимая пшеница — картофель — яровой ячмень с подсевом клевера (плодосменный севооборот, контроль); 2 — клевер — озимая пшеница — яровой ячмень с подсевом клевера; 3 — озимая пшеница — яровой ячмень; 4 — озимая пшеница — овес; 5 — озимая пшеница бессменно; 6 — яровой ячмень бессменно. Все варианты чередований культур (звенья севооборотов) испытывали на трех агротехнических фонах: 1 — средние дозы удобрений + гербициды; 2 — расчетные дозы удобрений на заданные урожаи культур; 3 — то же + гербициды. Планируемые урожаи составляли: озимой пшеницы — 50, ячменя и овса — по 40 ц зерна, клевера —

50 ц сена, картофеля — 250 ц клубней с 1 га. Дозы удобрений под культуры на разных агрофонах представлены в табл. 1.

С 1973 г. в опыте 2 начали изучать возможность насыщения и совместимость различных зерновых культур в специализированных севооборотах на высоком агротехническом фоне. Для этой цели исследовали следующие 5 севооборотов: I (восьмипольный) — многолетние травы — многолетние травы — озимая пшеница — овес — картофель — кукуруза — озимая пшеница — ячмень с подсевом трав; II — клевер — озимая пшеница — овес — ячмень с подсевом клевера; III — ячмень — озимая пшеница — овес — ячмень; IV — многолетние травы — многолетние травы — озимая пшеница — овес — ячмень с подсевом трав; V — кукуруза — озимая пшеница — картофель. Одновременно сопоставляли системы севооборотов с одинаковой структурой посевных площадей: универсального (I) и двух специализированных (IV и V).

Агротехника культур в обоих опытах общепринятая для хозяйств Московской области.

Посевы озимой пшеницы, овса, ячменя без подсева клевера в период кущения — выход в трубку обрабатывали смесью аминной соли 2,4-Д с банвелом Д, ячменя с подсевом клевера — 2М-4Х, картофель

¹ В исследованиях участвовали: А. Ф. Сафонов, Л. М. Кураш, Т. Н. Фролова, Н. З. Фуфаев, С. Ф. Кузьмин, С. Ф. Иванова, С. А. Лымарь.

Система удобрения в опытах 1 и 2

Культуры	Агрофон 1			Агрофон 2, 3		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Клевер	37	35	28	74	70	56
Оз. пшеница	100	80	60	200	160	120
Картофель	55	55	80	110	110	160
Ячмень, овес	48	60	52	96	120	104
Многолетние травы (клевер + люцерна)	—	—	—	74	70	96
Кукуруза	—	—	—	134	104	12

Примечания: 1. Навоз вносили только под пропашные картофель и кукурузу: агрофон 1 — 15 т, агрофон 2, 3 — 30 т на 1 га. 2. Минеральный азот под оз. пшеницу вносили в 3 срока: 25% при посеве, 50% в подкормку весной, 25% — в фазу колошения.

до появления всходов обрабатывали лину-роном. Нормы применения гербицидов составляли: смеси аминной соли 2,4-Д с банвелом Д в соотношении 10:1 соответственно 0,8 и 0,08 кг, 2М-4Х — 0,8 кг, линуро-на — 2,5 — 3,0 кг д. в. на 1 га.

Возделывались следующие сорта культур: с 1972 г. — озимая пшеница Мирновская 808, ячмень Московский 121, овес

Орел (с 1974 г. — Геркулес), картофель Лорх, кукуруза гибрид Буковинский 3, клевер Московский 1 и люцерна Северная гибридная.

Опыты имели 4-кратное повторение. Площади делянок в опыте 1 составляли 200, в опыте 2—210 м², размещение их в 4 яруса рендомизированное, а в 1-й повторности — систематическое.

Урожайность культур в специализированных севооборотах

Изучение пределов насыщения севооборота зерновыми культурами (озимой пшеницей и ячменем) на разном агротехническом фоне и их совместимости показало, что озимая пшеница сильнее отзывается на предшественники при средних дозах удобрений, чем при высоких (табл. 2). При внесении средних доз удобрений урожайность пшеницы, возделываемой по ячменю в звене озимая пшеница — ячмень и бессменно, была почти в 3 раза ниже, чем по клеверу в плодосмене. В то же время при выращивании озимой пшеницы по клеверу, но в звене клевер — озимая пшеница — ячмень с подсевом клевера, в котором площадь под зерновыми была увеличена до 67 %, урожайность ее снизи-

Таблица 2

Урожайность зерновых культур и суммарный сбор зерна (ц/га) в специализированных звеньях севооборота в зависимости от агрофона (средние за 1974—1977 гг.). Опыт 1

Чередование культур, % зерновых	Оз. пшеница			Ячмень или овес			Суммарный сбор		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Клевер — оз. пшеница — картофель — ячмень + клевер (контроль), 50	44,7	43,1	46,7	32,5	32,6	33,8	77,2	75,7	80,5
Клевер — оз. пшеница — ячмень + клевер, 67	42,8	40,2	43,3	27,1	31,4	31,6	69,9	71,6	74,9
Оз. пшеница — ячмень, 100	15,4	21,3	24,5	27,9	27,7	31,2	43,3	49,0	55,7
Оз. пшеница — овес, 100	35,6	40,9	43,8	29,0	26,2	28,0	64,6	67,1	71,8
Оз. пшеница бессменно с 1968 г., 100	15,6	20,2	24,1	—	—	—	37,2	44,4	52,5
Ячмень бессменно с 1968 г., 100	—	—	—	21,6	24,2	28,4			
НСР ₀₅ :									
для чередований		11,7			7,0				
для агрофонов		5,2			2,6				

лась по сравнению с контролем всего на 4,2 %. Применение расчетных доз удобрений на планируемый урожай не дало существенной прибавки урожайности, а при посеве по ячменю и овсу прибавка составила 8—9 ц/га.

Возделывание озимой пшеницы в звене с клевером и ячменем при увеличении площади под зерновыми колосовыми до 67 % и в двухполье с овсом (100 % зерновых) позволяет на высоком агрофоне собирать практически такой же урожай, как и в плодосменном севообороте. При чередовании озимой пшеницы с ячменем более 3 лет урожай ее был значительно ниже, чем при чередовании с овсом, что вызвано биологическими причинами.

Следует отметить, что для успешного использования зерновых колосовых предшественников озимой пшеницы необходимо учитывать сроки уборки предшественников и посева пшеницы, поскольку они в разные годы могут сильно различаться. Например, в 1974—1975 гг. период от уборки предшественников до посева озимой пшеницы, проводимой 27 и 29 августа, продолжался после клевера 50 дней, ячменя — 16, озимой пшеницы — 26 и после овса — 9 дней. В 1976 г. озимую пшеницу по овсу посеяли 11 сентября, или через день после его уборки, вследствие медленного созревания последнего, а по остальным предшественникам — 1 сентября, при этом период от уборки до посева равнялся: после клевера — 42 дня, ячменя — 4, озимой пшеницы — 8 дней.

В отличие от озимой пшеницы ячмень показал себя довольно устойчивой культурой как к высокому насыщению севооборота зерновыми колосовыми, так и к повторным посевам, особенно на высоком агрофоне (табл. 2). Так, при насыщении звена севооборота зерновыми от 50 до 100 % и внесении средних доз удобрений с использованием гербицидов его урожайность снизилась только на 14,7 %.

Применение более высоких расчетных доз удобрений на заданные урожаи культуры на фоне гербицидов обеспечило практически одинаковые сборы зерна во всех звеньях севооборота. При бессменных посевах урожай ячменя был заметен ниже, чем в звене севооборота, даже с озимой пшеницей. Отсюда следует вывод, что ячмень совместим с озимой пшеницей. Это следует иметь в виду при разработке схем специализированных зерновых севооборотов.

При бессменных посевах зерновых культур увеличение доз удобрений положительно сказалось практически лишь на урожайности ячменя. У овса в таких условиях этот показатель даже несколько снизился.

На фоне расчетных доз удобрений на планируемый урожай и гербицидов звенья клевер — озимая пшеница — ячмень + клевер и озимая пшеница — овес по суммарному урожаю зерна практически не уступали плодосменному севообороту (табл. 2). Самый низкий суммарный сбор зерна отмечался при чередовании озимой пшеницы и ячменя более 3 лет, особенно на 7-й и 10-й годы, и в бессменных посевах.

Дальнейшее изучение возможностей максимального насыщения полевых севооборотов зерновыми культурами, с использованием ячменя в качестве предшественника озимой пшеницы (наши предыдущие исследования показали совместимость этих культур в течение 2 лет) и включением посевов овса как культуры, мало поражаемой корневыми гнилями, проводилось в опыте 2 в учхозе ТСХА «Михайловское».

Из трех зерновых культур наиболее устойчивый к высокому насыщению севооборота зерновыми был яровой ячмень. Его урожайность в севооборотах на фоне расчетных доз удобрений на планируемый урожай и гербицидов колебалась незначительно, причем в чисто зерновом севообороте при размещении по овсу она была даже несколько выше, чем по озимой пшенице (табл. 3). Урожайность озимой пшеницы и овса на таком агрофоне в севооборотах при расширении площади под зерновыми с 33 и 50 до 75 % изменялась мало, однако при увеличении

Урожайность зерновых культур и валовой сбор зерна (ц/га)
(средние за 1974—1976 гг.). Опыт 2

Севооборот, % зерновых	Чередование культур	Оз. пше- ница	Ячмень	Овес	Сбор зер- на с 1 га севообо- рота
I — полевой плодосменный, 50	Мн. травы — овес — картофель — кукуруза — оз. пшеница — ячмень + мн. травы (контроль)	42,2 42,9*	30,4	25,5	17,6
II — зерновой клевером, 75	с Клевер — оз. пшеница — овес — ячмень + клевер	41,1	31,1	24,7	24,2
III — зерновой, 100	Ячмень — оз. пшеница — овес — ячмень	33,6	28,1 32,1**	22,0	29,0
IV — зернотравяной, 60	Мн. травы — мн. травы — оз. пшеница — овес — ячмень + мн. травы	36,4	31,1	26,5	18,8
V — пропашной, 33	Кукуруза — оз. пшеница — картофель НСР ₀₅	43,2 9,5	— 4,8	— 2,1	14,4 —

* По кукурузе. ** По овсу.

площади под зерновыми до 100 % у озимой пшеницы этот показатель снижался сильнее, чем у овса. Несколько меньшая урожайность пшеницы в зернотравяном севообороте по сравнению с полевым плодосменным, пропашным и зерновым с клевером объясняется сильным повреждением всходов провололочником в 1974 г. В последующие годы (1975—1976) благодаря обработке семян и почвы препаратом ТМТД урожайность пшеницы в зернотравяном севообороте была не ниже, чем в названных выше трех севооборотах.

Сбор зерна с гектара севооборотной площади при расширении посевов зерновых культур с 50 до 75—100 % повысился соответственно на 37,5 и 64,8 %, или на 6,6 и 11,4 ц.

Таким образом, озимую пшеницу и овес можно возделывать в специализированных севооборотах, в которых зерновые колосовые занимают до 75 %, а остальная площадь отводится под клевер, а ячмень — и даже при более высоком насыщении зерновыми при условии внесения достаточных доз удобрений и химической прополки сорняков.

Физические свойства зерна озимой пшеницы (масса 1000 зерен и натуральная масса) при чередовании ее в 2-польном звене с ячменем и возделывании бессменно были заметно хуже, чем при размещении по клеверу в плодосмене и в 3-польном звене. Высокие дозы удобрений и гербициды мало изменяли физические свойства зерна, однако значительно повышали в нем содержание сырой клейковины и белка, особенно в зерновых звеньях [9], по этим показателям не отличающихся или даже превосходящих 3-польное звено, в котором эта культура возделывалась после клевера, и 4-польный плодосмен. Дробное внесение минерального азота при выращивании озимой пшеницы на высоком агрофоне (25 % нормы при посеве, 50 — в подкормку весной, 25 % — во время колошения) позволяло в разных звеньях севооборота собирать зерно, отвечающее по содержанию клейковины требованиям ГОСТа для сильной пшеницы.

Натурная масса и масса 1000 зерен озимой пшеницы и овса в севообороте, площадь зерновых в котором составляет 100 %, были заметно меньше, чем в остальных специализированных севооборотах. В последних данные показатели почти не различались. При этом в севообороте с одними зерновыми у зерна овса возрастала плечатость. Содержание белка в зерне как у пшеницы, так и овса было примерно

одинаковым во всех севооборотах. Ячмень гораздо меньше реагировал на чередование культур. У этой культуры, возделываемой повторно на высоком агрофоне в севообороте с одними зерновыми, белковость зерна несколько снижалась.

Обеспеченность растений питательными веществами

При высоком насыщении звена севооборота зерновыми культурами (до 67—100 %) и внесении удобрений содержание питательных элементов в почве под озимой пшеницей и ячменем оставалось практически на том же уровне, что и в плодосмене (табл. 4). В бессменных посевах озимой пшеницы и ячменя при использовании средних доз удобрений содержание подвижного фосфора и калия в почве было даже несколько выше, чем в плодосмене под этими культурами.

Внесение высоких расчетных доз удобрений заметно повышало содержание подвижных фосфора и калия в пахотном слое почвы всех звеньев севооборота. В зерновых звеньях при систематическом применении удобрений актуальная кислотность почвы не увеличивалась [13].

Во время вегетации озимой пшеницы и ячменя при внесении средних доз удобрений образование и накопление нитратов в почве происходило интенсивнее в плодосмене, чем в других звеньях севооборота. Так, среднее содержание нитратного азота по 3—4 срокам определений на чистых площадках в 1976 г. составило: под озимой пшеницей в плодосмене — 19,7 мг, в 2-польном звене с ячменем — 10,3 и в бессменном посеве — 9,3 мг, под ячменем — соответственно 48,5 мг, 42,3 и 26,3 мг на 1 кг абсолютно сухой почвы. При высоких дозах удобрений преимущество плодосмена по этому показателю сохранялось только для озимой пшеницы, выращиваемой по клеверу; под ячменем он был таким же или даже меньше, чем в других звеньях севооборотов.

Обеспеченность почвы подвижным фосфором в севооборотах на 5-й год их введения повысилась от низкой до средней и повышенной, на 8-й год — до повышенной и очень высокой, а обеспеченность калием — от низкой до соответственно повышенной и высокой [8].

Наибольшее содержание подвижного фосфора и калия было в почве пропашного севооборота, что вызвано значительным превышением поступления этих питательных элементов с удобрениями над выносом

Таблица 4

Содержание подвижных фосфора и калия (мг на 100 г сухой почвы) и актуальная кислотность в разных звеньях севооборота на агрофонах 1 (числитель) и 3 (знаменатель). Опыт 1, 1975 г.

Звено севооборота и чередование культур	Оз. пшеница			Ячмень		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH _{со₄}	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH _{сол}
Клевер—оз. пшеница—картофель—ячмень+клевер (плодосмен)	6,6	16,6	6,14	8,1	18,2	6,07
	16,6	22,3	5,94	14,2	21,2	6,07
Клевер—оз. пшеница—ячмень+клевер	7,8	16,1	5,82	8,6	15,2	5,78
	11,1	17,2	6,07	11,3	19,5	—
Оз. пшеница—ячмень	6,8	18,3	6,25	9,1	14,0	5,82
	12,8	22,0	Не опр.	15,3	17,1	5,96
Оз. пшеница—овес	7,6	17,0	5,85	—	—	—
	13,2	21,0	Не опр.	—	—	—
Оз. пшеница бессменно	9,8	18,9	6,15	—	—	—
	14,2	20,4	Не опр.	—	—	—
Ячмень бессменно	—	—	—	8,8	13,9	5,84
	—	—	—	12,3	20,0	Не опр.

их с урожаем ввиду недополучения заданных урожаев картофеля, а также кукурузы в первые 4 года (1969—1972). Более низкое содержание подвижного фосфора в почве зернотравяного и зернового севооборотов, чем в пропашном и плодосменном, обусловлено высокими урожаями многолетних трав в 1973—1976 гг., которые в среднем за 4 года в севооборотах превысили заданные и составили 65—97 ц/га, а также хорошими урожаями и зерновых культур (озимая пшеница — 40—47 ц, ячмень — 26—29, овес — 21—25 ц с 1 га). Содержание подвижного калия в почве было самым низким в севооборотах с многолетними травами 2-годичного пользования.

Образование и накопление нитратов в почве под посевами озимой пшеницы и овса во время вегетации лучше всего происходило в севооборотах с многолетними травами (зернотравяном, 8-польном плодосменном и зерновом с клевером), а хуже всего — в севообороте с одними зерновыми.

Исследования баланса гумуса почвы при данных чередованиях культур в опыте 1, проведенные в 1967—1971 гг. [12], показали, что при внесении удобрений в расчете на заданный урожай культур содержание гумуса остается неизменным или повышается. Данный вывод подтверждается и результатами нашего опыта 2 (табл. 6). Систематическое внесение органических и минеральных удобрений на получение заданных урожаев культур в плодосменном и пропашном севооборотах при дозах навоза соответственно 7,5 и 20 т на 1 га пашни обеспечивало последовательное и устойчивое повышение содержания гумуса в почве.

В зернотравяном севообороте, где площадь под многолетними бобовыми травами (смесь клевера с люцерной) доведена до 40 %, система удобрения на заданный урожай культур даже при отсутствии навоза способствовала наибольшему обогащению почвы органическим веществом, а в зерновых севооборотах — сохранению или повышению его уровня. Следовательно, при внедрении в хозяйствах Подмосковья специализированных зерновых севооборотов и использовании при этом системы удобрения на запланированный урожай содержание гумуса можно поддерживать на исходном уровне, а при отведении 25 % севооборотной площади под клевер — даже повышать его.

За 5-летний период физико-химические свойства почв опытных севооборотов существенно не изменились. Лишь в пропашном севообороте по сравнению с другими севооборотами значительно снизилась актуальная и гидролитическая кислотности почвы и заметно увеличилась сумма поглощенных оснований (табл. 7). Это обусловлено внесением больших доз навоза под пропашные культуры. В зерновых севооборотах

Таблица 5

Изменение содержания фосфора и калия (мг на 100 г сухой почвы) в почве под озимой пшеницей. Опыт 2, 1976 г.

Севооборот, % зерновых	P ₂ O ₅ по Кирсанову	K ₂ O по Масловой
I—полевой 8-польный плодосменный, 50	18,2	22,5
II—зерновой с клевером, 75	14,5	26,7
III—зерновой, 100	13,2	25,9
IV—зернотравяной, 60	14,6	22,0
V—пропашной, 33	28,6	29,2
Исходное (1968 г.)	3,2	6,9

Таблица 6

Содержание гумуса (% к массе почвы) в пахотном слое почвы. Опыт 2

Севооборот, % зерновых	1976 г.	Изменение к исходному 1973 г.
I—полевой 8-польный плодосменный, 50	1,73	+0,05
II—зерновой с клевером, 75	1,72	+0,02
III—зерновой, 100	1,72	+0,01
IV—зернотравяной, 60	1,81	+0,08
V—пропашной, 33	1,68	+0,03
НСП ₀₅	0,08	—

Таблица 7

Физико-химические свойства пахотного слоя почвы в опыте 2, 1976 г.

Севооборот, % зерновых	pH _{сол}	Н _г по Каппену	Н _{об} по Соколову	S по Каппену—Гильковицу	V, %
Исходный уровень (1968 г.)	5,5	3,52	0,12	10,3	74,5
I—полевой 8-польный, плодосменный, 50	6,57	0,94	0,002	13,0	93,2
II—зерновой, с клевером, 75	6,59	1,01	0,002	12,6	92,4
III—зерновой, 100	6,45	1,18	0,002	12,0	90,9
IV—зернотравяной, 60	6,45	1,13	0,002	11,8	91,1
V—пропашной, 33	6,73	0,70	0,002	14,1	95,3
НСР _{об}	0,18	0,21	—	1,23	2,13

использование одних минеральных удобрений в сочетании с известкованием позволило сохранить благоприятные, а в некоторых случаях и значительно улучшить физико-химические свойства почвы.

Засоренность культур в специализированных севооборотах

В 1975—1976 гг. в разных звеньях севооборота при размещении озимой пшеницы по клеверу в плодосмене и в 3-польном звене с клевером и ячменем посевы были более чистыми, чем при возделывании по ячменю и бессменно (табл. 8). Увеличение засоренности пшеницы в бессменных посевах и при чередовании с ячменем происходило как за счет малолетних зимующих, озимых и яровых сорняков, так и многолетних. Засоренность посевов озимой пшеницы по овсу в 2-польном звене при высоких дозах удобрений и применении гербицидов повышалась незначительно в отличие от засоренности их в плодосмене и в 3-польном звене по клеверу.

Таблица 8

Количество сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя перед уборкой в расчете на 1 м² (среднее за 1975—1976 гг.). Опыт 1

Звено севооборота и % зерновых	Агротфон	Общее		Многолетних		Зимующих и озимых		Общая абс. сухая масса сорняков, г	
		пшеница	ячмень	пшеница	ячмень	пшеница	ячмень	пшеница	ячмень
Клевер—оз. пшеница—картофель—ячмень+клевер (плодосмен), 50	1	19,3	16,9	1,3	3,5	7,5	2,3	11,8	8,9
	2	32,3	17,5	3,5	3,5	13,3	2,9	35,1	15,9
	3	20,6	12,4	2,7	4,5	5,4	1,0	12,6	7,7
Клевер—оз. пшеница—ячмень+клевер, 67	1	23,9	15,0	2,1	2,8	10,7	2,7	21,5	8,1
	2	50,7	25,8	2,4	4,0	34,9	1,0	48,8	22,3
	3	23,3	10,7	2,5	3,7	8,0	1,0	15,5	8,0
Оз. пшеница—ячмень, 100	1	91,1	21,2	9,0	3,2	68,6	2,9	113,6	12,6
	2	145,6	28,7	9,6	4,0	126,6	4,0	157,7	20,3
	3	66,4	11,1	5,1	3,4	48,5	1,5	89,4	7,6
Оз. пшеница—овес, 100	1	46,5	25,6	3,2	6,7	41,3	3,0	71,9	14,5
	2	78,4	36,9	4,5	7,9	65,7	6,0	98,7	35,2
	3	36,2	13,7	1,7	4,2	32,8	4,1	38,4	7,4
Оз. пшеница, ячмень бессменно с 1968 г., 100	1	98,3	52,3	5,8	16,0	87,2	6,1	109,9	26,8
	2	139,0	61,4	7,1	18,8	129,3	7,4	148,0	50,1
	3	65,6	24,5	5,6	12,5	56,9	5,4	101,9	17,0

Использование гербицидов на фоне высоких расчетных доз удобрений в посевах пшеницы оказалось достаточно эффективным, особенно в зерновых звеньях. Количество сорняков к периоду уборки снизилось в 1975 г. на 23,1—97,8 %, а в 1976 г. — на 38,4—54,4 %. Следовательно, роль химических средств защиты растений от сорняков в узкоспециализированных зерновых севооборотах возрастает.

Ячмень меньше засорялся зимующими сорняками даже в зерновых звеньях, что приводило к снижению общего уровня засоренности всех посевов. Видовой состав сорняков в посевах ячменя и озимой пшеницы различался мало. Лишь в бессменных посевах ячменя без гербицидов (агрофон 2) и на агрофоне со средними дозами удобрений и гербицидами (агрофон 1) количество сорняков, в том числе и многолетних, было заметно больше, чем в звене севооборота.

Эффективность гербицидов была самой низкой в плодосменном севообороте, выше — в зерновых звеньях и еще выше — в бессменных посевах; снижение засоренности в посевах перед уборкой за 2 года достигало 29,1—62,9 %.

В 1975—1976 гг. наблюдалось увеличение количества сорняков в зерновом севообороте. Севообороты с площадью зерновых 50 и 75 % при высоких дозах удобрений и применении гербицидов по засоренности посевов овса и озимой пшеницы между собой различались незначительно.

Болезни культур в специализированных севооборотах

Наиболее часто встречаемое и вредоносное заболевание зерновых в Нечерноземной зоне, в том числе в Подмоскowie, — корневые гнили [5, 6, 10, 11]. Поэтому мы сочли необходимым исследовать распространение данной болезни в специализированных зерновых севооборотах.

Развитие корневых гнилей на пшенице в значительной степени определялось предшествующей культурой. Наилучшим предшественником для нее оказалась кукуруза, выращиваемая на зеленую массу. При размещении озимой пшеницы по клеверу в плодосменном севообороте и в 3-польном звене, где площадь под зерновыми составляла 50 и 67 %, корневые гнили развивались меньше, чем при возделывании в 2-польном звене с ячменем и бессменно (табл. 9).

Заболеваемость пшеницы, выращиваемой по овсу в 2-польном звене, была почти на том же уровне, что и в 3-польном звене с клевером. Внесение высоких доз удобрений незначительно уменьшало развитие корневых гнилей на пшенице. Заметную роль здесь играли погодные условия, в первую очередь условия перезимовки. В годы, благоприят-

Таблица 9

Развитие корневых гнилей (%) на озимой пшенице в разных звеньях севооборота на агрофонах 1, 2 и 3 в 1974—1976 гг.

Звено севооборота, % зерновых	Количество больных растений			Вредоносность		
	1	2	3	1	2	3
Клевер—оз. пшеница—картофель — ячмень + клевер (плодосмен), 50	39,7	42,0	41,5	20,4	20,3	19,5
Клевер—оз. пшеница — ячмень+клевер, 67	50,1	41,6	46,7	30,1	26,9	28,7
Оз. пшеница—ячмень, 100	68,1	67,3	64,0	47,2	45,8	44,7
Оз. пшеница—овес, 100	50,6	52,1	52,1	35,2	34,4	33,3
Оз. пшеница бессменно с 1968 г., 100	64,0	54,4	60,2	36,9	30,3	36,4

Развитие корневых гнилей (%) на зерновых культурах
в специализированных севооборотах (в среднем за 1974—1976 гг.)

Севооборот, % зерновых	Чередование культур	Ячмень		Оз. пшеница	
		больных растений	вредоносность	больных растений	вредоносность
I—полевой плодосменный, 50	Мн. травы—мн. травы—оз. пшеница — овес — картофель—кукуруза—оз. пшеница—ячмень+клевер	39,0	22,0	49,4 41,5**	29,6 24,5**
II—зерновой с клевером, 75	Клевер — оз. пшеница — овес—ячмень+травы	31,7	18,6	45,6	28,1
III—зерновой, 100	Ячмень — оз. пшеница — овес—ячмень	42,4 35,3*	23,5 21,3*	56,3	35,5
IV — зернотравяной, 60	Мн. травы—мн. травы—оз. пшеница—овес—ячмень + мн. травы	31,8	16,0	40,6	24,7
V—пропашной, 33	Кукуруза — оз. пшеница — картофель	—	—	39,1	23,0

* По овсу. ** По кукурузе.

ные для перезимовки озимой пшеницы (1973—1975), заболеваемость растений корневыми гнилями была меньше.

Ячмень поражался болезнью сильнее всего в бессменных посевах при внесении средних доз удобрений. При возделывании его в звене севооборота поражение уменьшалось, причем в большей степени при размещении по картофелю в плодосмене. С расширением площади под зерновыми до 67 и 100 % и размещением ячменя по озимой пшенице развитие корневых гнилей несколько усиливалось. Высокие дозы удобрений мало снижали заболеваемость растений корневыми гнилями, хотя в отдельные годы (1972—1975) их положительное действие проявлялось сильнее.

В севооборотах зернотравяном и зерновом с клевером ячмень поражался меньше при размещении по овсу — культуре, устойчивой к данному заболеванию (табл. 10).

Выводы

1. При внедрении специализированных севооборотов в хозяйствах Подмосковья возможно насыщение их зерновыми колосовыми до 67—75 % площади при внесении достаточного количества удобрений и применении химических мер борьбы с сорняками, вредителями и болезнями.

2. В зерновых севооборотах или в их звеньях, где площадь под зерновыми колосовыми составляет 67—75 %, при использовании высоких доз удобрений и гербицидов физические и технологические свойства зерна изменялись мало. Дальнейшее увеличение площади зерновых культур (до 100 %) и бессменные посевы приводили к ухудшению физических свойств зерна у озимой пшеницы и овса, но не изменяли их у ячменя. Внесение высоких доз удобрений на фоне применения гербицидов заметно повышало содержание белка и клейковины в зерне.

3. Наряду с общеизвестными лучшими предшественниками (многолетними травами двух лет и клевером I года пользования, кукурузой на зеленую массу и др.) в специализированных зерновых севооборотах на почвах, не зараженных возбудителями корневых гнилей, целесообразно возделывать перед озимой пшеницей овес и ячмень, но не более одного раза в ротацию.

4. Систематическое внесение удобрений в дозах, рассчитанных на получение заданных урожаев, в том числе под пропашные не менее 30 т навоза на 1 га, обеспечивает последовательное повышение эффективного плодородия почвы. При этом увеличивается содержание подвижных фосфора и калия, а содержание гумуса поддерживается на исходном уровне в зерновых севооборотах и устойчиво повышается в зерноотравах, плодосменных и пропашных севооборотах.

5. Известкование в зерновых севооборотах при внесении даже одних минеральных удобрений позволяет значительно улучшать и сохранять благоприятные физико-химические свойства почвы. В пропашном и плодосменном севооборотах при использовании навоза под пропашные культуры заметно снижается в почве актуальная и гидролитическая кислотности и увеличивается сумма поглощенных оснований.

6. Засоренность посевов озимой пшеницы, ячменя и овса в специализированных севооборотах или звеньях севооборотов с площадью под зерновыми до 75 % на высоком агротехническом фоне с применением химической прополки можно поддерживать практически на таком же уровне, как и в плодосменном севообороте. В бессменных посевах зерновых культур засоренность возрастает.

7. Поражение корневыми гнилями озимой пшеницы и ячменя сильнее происходило в бессменных посевах и при чередовании данных культур, причем озимая пшеница оказалась менее устойчивой к корневым гнилям, чем ячмень. Озимая пшеница меньше поражалась при посеве по кукурузе, а ячмень — по картофелю. Повышенные дозы удобрений на развитие корневых гнилей влияли мало.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев С. А. Севообороты интенсификации земледелия. — Сельск. хоз-во России, 1974, № 2, с. 12—14. — 2. Воробьев С. А., Четверня А. М. Специализация севооборотов. — Вестн. с.-х. науки, 1974, № 10, с. 36—44. — 3. Воробьев С. А. Исследование специализации севооборотов в Нечерноземной зоне РСФСР. — Изв. ТСХА, 1975, вып. 3, с. 25—32. — 4. Воробьев С. А., Четверня А. М. Предшественники озимых в Нечерноземной зоне. — Вестн. с.-х. науки, 1975, № 12, с. 6—11. — 5. Воробьев С. А., Иванов Ю. Д., Сафонов А. Ф., Кураш Л. М. Озимая пшеница и ячмень в специализированных звеньях севооборота центральных районов Нечерноземья. — Докл. ВАСХНИЛ, 1976, № 8, с. 5—7. — 6. Воробьев С. А., Сафонов А. Ф., Иванов Ю. Д., Кураш Л. М. Ячмень в специализированных севооборотах. — Земледелие, 1976, № 7, с. 27—29. — 7. Воробьев С. А., Иванов Ю. Д., Иванова С. Ф. Зерновые культуры в специализированных севооборотах. — Земледелие, 1977, № 10, с. 26—28. — 8. Воробьев С. А., Ива-

нов Ю. Д., Иванова С. Ф. Плодородие почвы в специализированных зерновых севооборотах. — Вестн. с.-х. науки, 1978, вып. 1, с. 32—42. — 9. Воробьев С. А., Иванов Ю. Д., Фролова Т. Н. Специализированные зерновые севообороты для Нечерноземья. — Земледелие, 1979, № 6, с. 29—30. — 10. Иванов Ю. Д., Кураш Л. М. Корневые гнили озимой пшеницы и ячменя в обычных полевых и специализированных севооборотах. — В сб.: Биолог. основы повышения урожайности с.-х. культур, ТСХА, 1976, с. 138—141. — 11. Кураш Л. М. Развитие корневых гнилей в зависимости от насыщения севооборотов зерновыми культурами. — Там же, 1977, с. 76—80. — 12. Фуфаев Н. З. Влияние звеньев севооборота с различным насыщением зерновыми и картофелем на содержание гумуса и азота в почве. — Автореф. канд. дис. М., 1975. — 13. Фуфаев Н. З. Влияние известкования, удобрений и севооборота на кислотные свойства почвы. — В сб.: Биологические основы повышения урожайности с.-х. культур. ТСХА, 1977, с. 57—60.

Статья поступила 29 января 1980 г.

SUMMARY

It is found that in specialized crop rotations up to 65—75 % of the area may be covered with cereals is sufficient amount of fertilizers is applied and chemicals are used to control weeds, pests and diseases. In this case the yield of grain per 1 ha of arable land increases by 5.1—66.6 hwt, or by 30,2—37,5 % in comparison with the corresponding data concerning 4-field crop rotations (without deterioration of physical and technological properties of grain).

Along with the common best preceding crops, in specialized cereal rotations it is advisable to use barley and oats before winter wheat (but not more than once in a rotation) on soils which are not infected with the agent of root rots.

The application of a fertilization system intended for the programmed yield both in the field crop rotation and in specialized cereal rotations (links) results in the consequent increase in the efficiency of soil fertility.