

УДК 633.16:631.559:[631.582 + 631.816.1+632.51*93

УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА СЕВООБОРОТА, НОРМ УДОБРЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

А. М. ТУЛИКОВ, Л. М. КУРАШ, Р. С. КИРАЕВ, Т. Н. ФРОЛОВА

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

В условиях Московской области (дерново-подзолистые почвы) роль изучаемых факторов интенсификации земледелия в повышении урожайности ячменя уменьшается в последовательности: севообороты — уровень минерального питания — гербициды.

Формирование и развитие агрофитоценозов в значительной мере зависят от производственной деятельности человека. Посев культур, их чередование, внесение удобрений и извести, применение гербицидов и многие другие воздействия являются теми рычагами, с помощью которых можно не только управлять продуктивностью культурного растения как доминанты агрофитоценоза, но и сократить число сорных растений в посевах [1, 2].

В настоящее время важную роль в борьбе с сорняками играет фитоценотический метод, основанный на использовании более конкурентоспособных растений, т. е. на подавлении сорной флоры выращиваемыми в севообороте культурами. Фитоценотическая роль культурных растений в полевых сообществах, выражающаяся в подавлении роста, уменьшении численности и массы сорняков, а также в сужении их видового состава, определена теоретическими положениями агрофитоценологии [10, 11].

Интенсивное ведение земледелия предусматривает широкое применение удобрений и гербицидов. Исследованиями [3—8, 12, 13] установлено, что систематическое внесение удобрений и периодическое известкование почв в севооборотах способствует усилению фитоценотического подавления сорняков культурными растениями. По данным [9], в результате применения гербицидов количество сорняков в конце первой ротации севооборота снизилось на 87,7 % и составило 27,6 шт/м², а в конце второй ротации это снижение достигло 97,6 %.

Цель наших исследований состояла в том, чтобы выявить, насколько велика роль способов возделывания культур, уровня минерального питания и применения гербицидов как факторов интенсификации земледелия в изменении состава и обилия сорного компонента агрофитоценоза в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР.

Методика

Работа выполнена на кафедре земледелия и методики опытного дела Тимирязевской академии. Полевой стационарный опыт № 4 заложен в 1973 г. в учхозе ТСХА «Михайловское» методом латинского прямоугольника 3×3×9 с рендомизированным размещением вариантов. Контрольной культурой был ячмень, а для вариантов чередования А₂ и А₃ — также озимая пшеница. Повторность опыта 3-кратная, размер делянки для фактора В 72,5 м² (5×14,5). Общее количество делянок 81, общая площадь опыта 1 га.

Схема опыта следующая.

Фактор А — варианты чередований до 1982 г.:

1.1 — V — IX — ячмень бессменно;

2. II — VI — VII — ячмень — викоовсяная смесь — озимая пшеница — кукуруза (плодосмен № 1); 3. — III — IV — VIII — ячмень — кукуруза — озимая пшеница — викоовсяная смесь (плодосмен № 2).

С 1982 г. чередование культур в севооборотах было изменено: 2. II — VI — VII — ячмень — викоовсяная смесь — озимая пшеница — викоовсяная смесь (зернотравяной севооборот); 3. III — IV — VIII — ячмень — кукуруза — озимая пшеница — кукуруза (зернопропашной севооборот).

Фактор В — варианты удобрения:

1—0; 2 —Ca; 3 — Ca+2N; 4 — Ca+2P; 5 — Ca+2K; 6 — NPK; 7 — 2(NPK); 8 —

Ca+NPK; 9 — Ca+2(NPK). Одинарные нормы минеральных удобрений составили: 100N, 150P и 120K.

Фактор С — гербициды (с 1982 г. на половине каждой делянки): 1—0; 2—2,4-Д, аминная соль (0,8 кг д. в. на 1 га) + лонтрел (0,3 кг д. в. на 1 га) на зерновых, а на кукурузе линурон (2,5 кг д. в. на 1 га).

Зерновые опрыскивали в фазу кущения, а кукурузу — сразу после посева.

Почвы опытного участка дерново-слабоподзолистые среднесуглинистые. Содержание гумуса в пахотном слое (0—20 см) составляет 1,4—1,8%; P₂O₅ (по Кирсанову) — 12,4—13,7; K₂O (по Масловой) — 8,0—12,0 мг на 100 г; рН_{соль} — 4,2—5,0, т. е. почва, типичная для Нечерноземной зоны РСФСР.

Агротехника опыта общепринятая для зоны.

Фосфорные и калийные удобрения (2/3 нормы) и азотные удобрения (1/3 нормы) вносили под зябь осенью, остальное количество — под предпосевную культивацию. Удобрения применяли в виде аммиачной селитры, двойного гранулированного суперфосфата и калийной соли.

Посев культур выполнялся зерновой сеялкой. При посеве кукурузы закрывали сошники заслонками, чтобы создать междурядья 45 см.

На опытных делянках высевали ячмень (до 1982 г. — Московский 121, с 1982 г. — Надя), а также кукурузу — гибрид Дне-

пропетровский 247, озимую пшеницу сорта Мироновская 808, вику Льговскую, овес Триумф.

Методика исследований соответствовала общепринятой. Наблюдения за культурным и сорным компонентами полевого сообщества и учеты количественного и видового обилия последнего проводили на стационарных площадках 0,81 м² (по 2 на каждую делянку). Сырую надземную массу сорных растений определяли на скользящих площадках размером 0,25 м², которые выбирали с таким расчетом, чтобы место каждого учета надземной массы сорняков приходилось на нетронутые ранее участки изучаемой культуры. На этой площадке определяли видовой состав сорных растений, сырую массу каждого вида и абсолютно сухую массу среднего образца.

Годы проведения исследований резко различались по метеорологическим условиям.

Вегетационный период 1981 г. характеризовался неравномерным распределением осадков (в начале и в конце вегетации их выпало мало) и значительными колебаниями среднесуточных температур.

1985 год в целом был удовлетворительным для роста и развития полевых культур. Однако обильные дожди в начале вегетации привели к быстрому росту и развитию сорной растительности. В конце вегетации выпало осадков всего 12,7 мм, что почти в 6 раз ниже среднего многолетнего количества.

Результаты

Проведенные исследования убедительно свидетельствуют о существенном влиянии способов возделывания культур, уровня минерального питания и применения гербицидов на состав агрофитоценозов и продуктивность культурных компонентов.

Выращивание культур в течение двух ротаций с 1973 по 1981 г. показало, что состав и продуктивность агрофитоценозов ячменя как контрольной культуры значительно различаются в зависимости от способа возделывания.

Из данных табл. 1 следует, что численность многолетних сорняков в посевах ячменя в плодосменных севооборотах без внесения удобрений снизилась в 8—9 раз по отношению к бессменным посевам, всех сорняков — в 1,5—1,9 раза, а их биомасса — почти в 2 раза. Урожайность зерна ячменя при этом увеличилась с 14,7 (бессменные посева) до 20,3—24,3 ц/га.

К концу третьей ротации (1985 г.) преимущество севооборотов перед бессменными посевами не только сохранялось, но даже усиливалось.

Анализ данных, представленных в табл. 2, показал, что при раздельном внесении извести или в сочетании с двойными нормами фосфорных или калийных удобрений численность сорняков, в том числе и многолетних, снижается слабо. Внесение же одних азотных удобрений или в сочетании с фосфорными и калийными снижает численность всех сорняков в 2—4 раза, а многолетних — в 6,5—5,9 раза. При удвоении нормы азотных удобрений в сочетании с фосфорными и калийными численность сорняков сокращается еще сильнее. Напротив, биомасса сорных растений с повышением норм удобрений, особенно азотных, увеличивается.

Т а б л и ц а 1

Засоренность посевов и урожайность
ячменя при различных способах
возделывания

Способ возделывания	Количество сорняков, шт/м ²		Биомасса сорняков, г/м ²	Урожайность зерна, ц/га
	всего	в т. ч. многолетних		
1981 г.				
Бессеменно	72,9	25,9	212,1	14,7
Плодосмен № 1	38,5	3,0	105,0	20,3
Плодосмен № 2	47,2	2,8	103,5	24,3
НСР ₀₅				4,2
1985 г.				
Ячмень бессеменно	104,5	29,1	535,4	20,4
Зернотравяной	41,7	2,6	147,7	27,0
Зернопропашной	59,0	6,9	109,4	27,9
НСР ₀₅				6,0

ооеспечивало применение одних фосфорных или одних калийных удобрений. При внесении двойной нормы азотных удобрений урожайность ячменя существенно (на 23 %) снижалась по сравнению с контролем. Аналогичное действие оказывало и внесение полного минерального удобрения в вариантах 2(NPK) и 2(NPK) + Ca.

Значительный интерес представляют данные о влиянии систематического известкования почв и внесения удобрений на урожайность ячменя. Как следует из табл. 2, урожайность зерна ячменя по сравнению с контролем возрастает в вариантах с внесением как одной извести, так и в сочетании с другими видами минеральных удобрений.

Наблюдаемое в опытах влияние минеральных удобрений на урожайность ячменя не соответствует существующему представлению об их роли в повышении продуктивности культур, выращиваемых на дерново-подзолистых почвах.

Из внесенных по фону известкования отдельных видов минеральных удобрений в высоких нормах наибольшую прибавку

Т а б л и ц а 2

Засоренность посевов и урожайность ячменя в 1985 г.
в зависимости от вида и норм удобрений и применения гербицидов
(в среднем по способам воздействия)

Вариант удобрения	Количество сорняков, шт/м ²		Биомасса сорняков, г/м ²	Урожайность зерна, ц/га
	всего сорных растений	в т. ч. многолетних		
0	114,3	29,3	189,6	23,6
	66,8	16,9	108,6	26,7
Ca	100,3	27,6	192,2	26,5
	53,4	15,3	57,5	26,9
2N + Ca	39,9	4,4	250,7	18,1
	17,9	1,4	55,6	19,6
2P + Ca	106,3	23,5	232,3	29,9
	53,4	7,7	140,3	30,5
2K + Ca	90,4	23,0	227,9	29,8
	46,9	11,5	83,1	30,8
NPK	62,3	4,5	253,3	27,1
	27,1	0,7	118,6	30,2
2 (NPK)	31,6	0,9	350,5	21,8
	15,1	0,3	212,3	22,4
NPK + Ca	41,0	1,9	200,8	28,4
	18,5	0,3	73,1	27,3
2 (NPK) + Ca	29,1	0,5	408,8	20,8
	9,9	0,1	142,5	18,2
НСР ₀₅				2,9
				2,5

П р и м е ч а н и е . В числителе — без гербицидов, в знаменателе — с гербицидами.

Урожайность зерна ячменя (ц/га) в 1985 г.
в зависимости от способа чередования, внесения удобрений и гербицидов

Вариант удобрения, В	Способ чередования, А					
	бессменный посев		севооборот			
			зернотравяной		зернопропашной	
	без гербицидов	с гербицидами	без гербицидов	с гербицидами	без гербицидов	с гербицидами
0	15,2	19,3	30,8	32,5	24,9	28,2
Ca	20,1	22,0	28,6	30,1	30,9	28,6
2N + Ca	15,4	18,6	20,1	22,0	18,9	18,6
2P + Ca	27,0	28,4	32,8	31,1	29,9	32,1
2K + Ca	25,3	26,6	34,6	33,4	29,6	32,3
NPK	22,5	25,2	28,0	29,3	30,9	36,1
2 (NPK)	14,7	17,3	23,5	27,3	27,1	22,7
NPK + Ca	25,9	27,9	25,7	24,0	33,5	30,1
2 (NPK) + Ca	17,8	14,9	19,3	18,8	25,4	20,9
HCP ₀₆ :						
А	2,5			2,5		2,5
В	2,5			2,5		2,5
С	2,0			—		—

Систематическое применение гербицидов в течение одной ротации (с 1982 по 1985 г.) в среднем по всем вариантам опыта обеспечило снижение численности всех сорняков в посевах ячменя в 2 раза, в том числе многолетних — в 2,1 раза, а их биологической надземной массы — в 2,2 раза (табл. 2). Вместе с тем в среднем по фону с применением гербицидов урожайность зерна ячменя повысилась несущественно. Значительное ее повышение наблюдалось только при использовании гербицидов в контроле (без удобрений) и в варианте NPK (табл. 2). В остальных вариантах с гербицидами урожайность ячменя оставалась без изменения, вероятно, вследствие более быстрого вступления растений ячменя в гербакритический период и повышенной физиологической чувствительности к гербицидам в вариантах с известкованием и с высокими нормами азотных удобрений.

Таким образом, при резком повышении уровня минерального питания посевов ячменя не следует ожидать существенного повышения его урожайности от применения гербицидов.

Проведенные нами исследования позволили выявить характер и специфику влияния на состав и продуктивность агрофитоценозов ячменя отдельных факторов интенсификации полеводства.

Среди изучаемых факторов наиболее значительное влияние на урожайность ячменя оказывали способы чередования культур (табл. 3). В варианте без удобрений этот показатель в севооборотах был выше на 8,9—15,6 ц/га, или на 46,1—102,6 %, чем при бессменном возделывании ячменя.

Внесение удобрений, за исключением вариантов с двойной нормой минерального азота, способствовало значительному повышению урожайности ячменя. Однако положительное влияние удобрений в севооборотах было выражено значительно слабее. Так, если максимальная прибавка урожая ячменя от внесения удобрений в бессменных посевах составляла 9,1—11,8 ц/га, или 47,2—77,6 %, то в севооборотах — 0,9—3,6 ц/га, или 2,8—34,5 %. Практически при всех способах возделывания наиболее высокая прибавка урожая ячменя получена при внесении высоких норм фосфора или калия или одинарной нормы полного минерального удобрения.

Положительное влияние систематического применения гербицидов было наиболее заметным в бессменных посевах ячменя в вариантах без удобрений или с одинарными нормами удобрения. В севооборотах и при внесении высоких норм удобрений гербициды не оказывали существенного влияния на урожайность ячменя.

Выводы

1. Общая численность сорняков в посевах ячменя в севообороте в 2 раза ниже, в том числе многолетних — в 8—9 раз ниже, чем при бес-сменном выращивании, а урожайность ячменя на 38—65 % выше.

2. При систематическом внесении одних азотных удобрений или в составе NPK численность малолетних сорняков в посевах ячменя снижается в 2—2,5 раза, многолетних — в 6,5—20 раз и более, но при этом повышается их биомасса.

3. В изучаемых вариантах удобрения дерново-слабоподзолистых среднесуглинистых почв максимальная урожайность ячменя отмечена при внесении высоких норм одних фосфорных (300P), калийных (240K) или полного минерального удобрения (100N130P120K). Внесение высокой нормы азотных удобрений (200N) отдельно или в составе полного минерального удобрения не обеспечивает повышения урожайности ячменя по отношению к контролю.

4. Роль гербицидов в повышении урожайности зерна ячменя уменьшается с повышением уровня минерального питания.

5. Роль изучаемых факторов интенсификации земледелия в повышении урожайности ячменя быстро убывает в последовательности севообороты — уровень минерального питания — гербициды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блохин В. Д. Проблемы борьбы с сорняками на Дальнем Востоке. — В кн.: Борьба с сорной растительностью на Дальнем Востоке. — Новосибирск: Сиб. отд. ВАСХНИЛ, 1982, с. 11—18. — 2. Воробьев С. А., Буров Д. И., Туликов А. М. Земледелие. — М.: Колос, 1977. — 3. Груздев Г. С., Сатаров В. А. Влияние минеральных удобрений на сорняки в посевах яровых зерновых культур. — Химия в сельск. хоз-ве, 1969, № 19, с. 8—9. — 4. Дорофеев В. Ф., Сорокин К. И., Степанов А. И. Пшеница в Нечерноземье. — Л.: Колос, 1983. — 5. Доспехов Б. А. Влияние длительного применения удобрений и севооборота на засоренность полей. — Изв. ТСХА, 1967, вып. 3, с. 51—64. — 6. Зубенко В. Ф., Одреховский А. Ф., Сирота В. Г., Шабельный П. Н. Севообороты, удобрения и засоренность посевов. — Земледелие, 1984, № 9, с. 46—47. — 7. Исаев В. В. Учет

засоренности полей — основа прогноза. — Защита растений, 1984, № 9, с. 44—45. — 8. Казакова И. П., Козина Е. И. Совместное применение минеральных удобрений с гербицидами. — Земледелие, 1983, № 2, с. 46—48. — 9. Кутузов Г. П., Каменева Е. А. Роль севооборотов и гербицидов в снижении засоренности полей. — Химия в сельск. хоз-ве, 1982, № 10, с. 23—26. — 10. Марков М. В. Агрофитоценология. — Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 1972. — 11. Марков М. В. Агрофитоценоз, его специфика и структура. — Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 1978. — 12. Скворцов В. Ф., Стрельников В. Н., Ерохина Е. Н. Известкование почвы и урожай озимой пшеницы. — Бюл. ВИУА, 1983, № 63, с. 3—7. — 13. Фисюнов А. В. Борьба с сорняками в современном земледелии. — Земледелие, 1984, № 2, с. 51—54.

Статья поступила 1 апреля 1986 г.

SUMMARY

The work was performed in 1981-1985 on the training farm "Mikhailovskoye". It is found that weediness in barley stands is 2 times lower (and the amount of perennial weeds — 8—9 times lower) under crop rotation system than when the crop is grown as monoculture, the yield of barley being higher by 38—65 %. With regular application of nitrogenous fertilizers in NPK, the rate of nonperennial weeds is reduced 2—2.5 times, while that of perennial weeds — 6.5—20 times and more, but their biomass becomes higher. In the investigated fertilization variants on soddy-slightly-podzolic medium loams, the highest yield of barley was obtained with application only phosphoric (300P), only potassium (240K), or complete fertilizer (100N150P120K) in combination with liming. The role played by the investigated factors of farming intensification in increasing barley yield is rapidly diminishing in the succession: crop rotation — mineral nutrition rate — herbicides.