

УДК 633.11:632.954:631.559

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕРБИЦИДОВ

В. А. КАЛИНИН, А. С. ПЛЕШКОВ, О. Л. ЯНИШЕВСКАЯ

**(Кафедра химических средств защиты растений
и кафедра агрономической и биологической химии)**

В опыте, проведенном на серой лесной почве, изучено действие гербицидов при раздельном применении и их смесей (полные и половинные дозы) на структуру урожая и качество зерна озимой пшеницы. Показано, что в посевах озимой пшеницы в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР при внесении высоких доз минеральных удобрений можно успешно подавлять сорняки, применяя смеси гербицидов.

Для устранения опасности возникновения устойчивых популяций сорных растений применяют гербициды с различным механизмом действия, а также новые перспективные препараты [1, 3, 4, 6]. Однако в большинстве случаев раздельное их применение не обеспечивает полного уничтожения сорняков на протяжении всего вегетационного периода. Для расширения спектра гербицидного действия в настоящее время используются смеси препаратов. Чтобы снизить возможное отрицательное влияние смеси на культурные растения, устранить накопление пестицидов в почве и растениях, предложено применять более низкие дозы компонентов смеси [4].

В последнее время стали появляться работы, посвященные изучению действия различных смесей гербицидов (либо гербицидных препаратов, содержащих смесь) на культурные растения. Так, ряд авторов [2, 5, 8] указывают на отсутствие отрицательного действия смесей пе-

стицидов на культурные растения. Напротив, использование многокомпонентных смесей в некоторых случаях привело к увеличению выхода белка и сырой клейковины.

В литературе нами не обнаружено данных о влиянии снижения доз гербицидов в смеси на качество зерна. В связи с этим в задачу наших исследований входило изучение гербицидов и их смесей в полной и половинной дозах на засоренность посевов, урожай и его структуру, а также качественные и технологические характеристики зерна.

Методика

Полевые опыты проводили в 1983—1985 гг. в учхозе «Дружба» Ярославской области с озимой пшеницей сорта Мироновская 808 на серых лесных почвах, в которых содержание гумуса составляло 2,4 %, фосфора и калия (по Кирсанову) — соответственно 7,2 и 17,3 мг на 100 г. Учетная площадь делянки 50 м², повторность 4-кратная размещение делянок рендомизированное.

Схема опыта (дозы препаратов приведены в кг д. в. на 1 га): 1-й вариант — контроль (без обработки гербицидами); 2-й — 2,4-ДА — эталон (0,8); 3-й — 2М-4ХП (2,5); 4-й — лонтрел-300 (0,1); 5-й — 2М-4ХП (2,5) + лонтрел-300 (0,1); 6-й вариант — 2М-4ХП (1,25) + лонтрел-300 (0,05).

Закладка опытов, наблюдения и учеты проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Посевы обрабатывали в фазу полного кущения пшеницы с помощью ранцевого опрыскивателя, расход рабочей жидкости 400 л/га. Использовали 40 % водный концентрат 2,4-ДА, 58 % водный концентрат 2М-4ХП и 30 % эмульгирующийся концентрат лонтрела-300. Смеси гербицидов готовили непосредственно перед опрыскиванием.

Химические анализы выполняли на кафед-

рах химических средств защиты растений и агрономической и биологической химии Тимирязевской академии. Технологические свойства зерна озимой пшеницы определяли в опытной лаборатории Государственной комиссии по сортоиспытанию. Количество сорняков учитывали по методике ВИЗР количественно-весовым методом в три срока: до обработки гербицидами (1-й учет), через месяц после обработки (2-й учет) и перед уборкой (3-й учет).

Легкорастворимые белки, наиболее подверженные изменению, разделяли на сефадексе G-150. Белки выделяли при соотношении муки и бидистиллированной воды 1 : 10 после 30 мин взбалтывания на ротаторе и 30 мин центрифугирования при 3000 об/мин. На колонку 1,5x88 см наносили 2 мл препарата белков. Скорость элюции 50 мл/ч. Пробы отбирали по 3 мл и количество белка оценивали спектрофотометрически при длине волны E₂₃₀ нм. Полученные пробы группировали в 3 фракции: 1 — с молекулярной массой >150 тыс., 2 — от 75 до 150 тыс., 3 — от 30 до 75 тыс.

Компонентный состав белков изучали методом электрофореза в 7,5 % полиакриламидном геле. Система буферов щелочная.

Данные полевых опытов обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты

Как показал 1-й учет засоренности посевов, все делянки полевого опыта отличались относительной выравненностью по составу сорной флоры, плотности произрастания сорняков и численности основного засорителя. Так, на протяжении трех лет численность ромашки непахучей (*Matricaria inodora* L.) колебалась от 42,2 до 51,6 % к общему числу сорняков.

Аминная соль 2,4-Д была относительно мало эффективна (табл. 1). Через месяц после обработки сухая масса всех сорняков не снижалась, оставаясь практически на уровне контроля (101,5 %). Значительное увеличение биомассы ромашки непахучей к уборке урожая зерновых (104,3 %) связано с активным вторичным отращиванием.

На делянках, обработанных 2М-4ХП, а также лонтрелом, общая засоренность в течение всего вегетационного периода находилась в пределах 40,7—46,2 %. Ромашку активнее угнетал лонтрел — через месяц после обработки ее сухая масса составила 21,8 % к контролю, перед уборкой урожая — 41,4 %, а на делянках, обработанных 2М-4ХП, — соответственно 89,9 и 62,2 %.

Смесь 2М-4ХП с лонтрелом активно подавляла развитие всех сорняков. По данным 2-го учета засоренности, указанная смесь имела преимущество перед 2,4-ДА и 2М-4ХП. В полных дозах активность смеси компонентов в отношении всех сорняков была близка к таковой 2М-4ХП и лонтрела, а в половинных дозах — значительно выше. Сухая масса сорняков на делянках в последнем случае, по результатам

Таблица 1
Сухая масса сорняков в среднем
за 1983—1985 гг. (г/м²)

Вариант опыта	Все сорняки		Ромашка непахучая	
	2-й учет	3-й учет	2-й учет	3-й учет
1	294,6	291,0	160,9	91,4
2	299,0	232,5	114,9	95,3
3	136,1	120,6	144,6	56,9
4	124,9	118,4	35,1	37,8
5	129,9	123,4	49,2	3,8
6	107,5	77,4	8,2	36,2

2-го учета, составила 36,5 % к контролю, 3-го учета — 26,6 %, снижение сухой массы ромашки непахучей через месяц после обработки было максимальным — 5,1 % к контролю. К периоду уборки сухая масса ромашки при обработке посевов смесью 2М-4ХП и лонтрела в половинных дозах достигала 39,6 %, что объясняется появлением на обработанных делянках молодых растений, причем вторичного отрастания поврежденных гербицидами сорняков не наблюдалось.

Гербициды при раздельном применении (за исключением 2М-4ХП) и при использовании их смесей не оказывали отрицательного действия на культурные растения. Об этом можно судить по здоровому виду растений, характеру прохождения ими основных фаз развития, дружному созреванию. На 3-й день после обработки посевов на озимой пшенице появились ожоги, что обусловило общее подсушивание растений и, как следствие, более быстрое их созревание.

Исследуемые гербициды способствовали увеличению продуктивности озимой пшеницы (табл. 2). Возросли продуктивная кустистость, число колосков в колосе, озерненность. Во все годы проведения эксперимента в 6-м варианте урожай зерна озимой пшеницы стабильно увеличивался, что связано прежде всего с созданием оптимальных условий питания для пшеницы и отсутствием конкурентной борьбы между культурными и сорными растениями.

Таблица 2

Элементы продуктивности озимой пшеницы (в среднем за 1983—1985 гг.)

Вариант опыта	Длина коло- са, см	Продуктив- ная кустис- тость	Число колос- ков в коло- се, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Число зерен с колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г	Отношение соломы к зерну	Урожай зер- на, ц/га
1	6,6	1,5	10,2	1,0	20,2	38,6	1,2	16,8
2	6,6	1,6	11,3	1,0	21,4	38,1	1,2	18,8
3	6,5	1,6	12,4	1,0	21,9	38,7	1,3	22,5
4	6,8	1,9	13,0	1,2	22,6	40,6	1,4	29,4
5	6,4	1,9	12,6	1,1	21,8	38,3	1,3	26,6
6	7,1	2,1	13,5	1,3	23,8	41,2	1,5	33,5
НСР ₀₅								3,66

При увеличении доз компонентов смеси наблюдалась тенденция к снижению урожая зерна. Так, в 5-м варианте урожай снизился на 6,9 ц/га (при полных дозах гербицидов в смеси — 26,6 ц/га, а при половинных — 33,5 ц/га).

Применение 2,4-ДА привело к уменьшению содержания белка и сырой клейковины в зерне, а процентное содержание жира, крахмала и золы не изменилось (табл. 3).

В результате обработки посевов 2М-4ХП (2,5) в зерне снизилось содержание клетчатки (1,72 % против 2,1 % в контроле) и крахмала, а также несколько повысились зольность и содержание жира. Незначительные ожоги растений вызвали, как уже отмечалось, их общее подсушивание, нарушился углеводный обмен и затормозился синтез крахмала и клетчатки. Содержание белка и сырой клейковины в данном варианте практически находилось на уровне контроля.

Качество зерна пшеницы (полевой опыт, 1983—1985 гг.)

вариант опыта	Белок	Жир	Клетчатка	Крахмал	Сырая клейковина	Зольность
	% на воздушно-сухую массу					
1	13,4	3,30	2,10	72,41	30,2	1,9
2	12,7	3,31	2,11	73,29	28,5	1,9
3	13,6	3,53	1,72	72,15	30,0	2,0
4	14,1	3,70	2,58	74,59	31,3	2,0
5	10,5	3,17	2,06	74,45	25,4	1,9
6	13,9	3,89	2,43	72,76	32,5	1,9

При добавлении к 2М-4ХП лонтрела (компоненты в полных дозах) ожоги растений были слабые. Можно предположить, что это отразилось на содержании в зерне пшеницы белка, сырой клейковины и незначительно на содержание жира. Так, количество белка в этом варианте по сравнению с контролем уменьшилось на 2,9 %, а содержание сырой клейковины — на 4,8 %, содержание крахмала осталось на уровне контроля, что, по-видимому, свидетельствует об изменении физиологических процессов в системах, синтезирующих белок, после обработки гербицидной смесью [5].

В вариантах с половинными дозами тех же компонентов смеси содержание жира, клетчатки, крахмала, белка и сырой клейковины в зерне увеличилось. Содержание золы во всех вариантах опыта практически не менялось.

Применение гербицидов не сказалось на изученных нами технологических свойствах зерна (табл. 4). Так, при увеличении упругости теста соответственно возрастала подъемная сила муки и, как следствие, уменьшалось время образования теста. Объем хлеба и общая хлебопекарная оценка были выше в вариантах со смесями гербицидов.

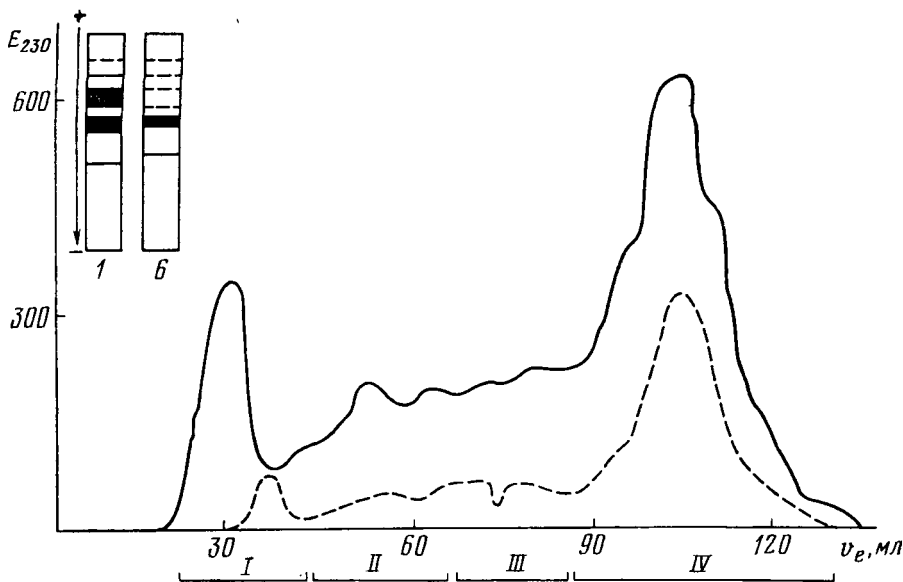
Таблица 4

Технологические свойства зерна пшеницы (полевой опыт, 1983—1985 гг.)

Вариант опыта	Мука						Хлеб	
	испытание на альвеографе			испытание на фаринографе				
	упругость теста, мм	P/1.	подъемная сила муки, е. а.	время образования теста, мин	разжиженные теста, е. ф.	валориметрическая оценка, е. в.	объем из 100 г муки, мл	общая хлебопекарная оценка, балл
1	94,0	1,9	149	1,5	130	36	880	3,2
2	82,5	2,3	107	1,8	125	38	930	3,2
3	93,5	1,4	159	1,4	120	38	980	3,4
4	97,0	2,8	116	1,5	140	40	960	3,3
5	93,0	2,7	131	2,0	110	40	1000	3,5
6	95,5	2,5	149	1,5	130	40	1010	3,5

Нами оценивалось действие смеси 2М-4ХП с лонтрелом (компоненты в половинных дозах) на состав и содержание легкорастворимых белков в зерне озимой пшеницы. При обработке посевов смесью гербицидов по сравнению с контролем в зерне уменьшилось содержание наиболее высокомолекулярных белков: I фракции — с 10,0 до 3,1 %, II — с 12,1 до 8,9, III — с 16,2 до 13,8 % (рисунок). Содержание белков IV фракции возросло с 61,2 до 74,2 %. Это свидетельствует о значительном влиянии исследуемой смеси на состав белков пшеницы, которое, однако, не отразилось на технологических качествах зерна.

По данным электрофореза белков в ПААГ, в зерне озимой пшеницы 6-го варианта уменьшилось содержание белков с относительной



Разделение легкорастворимых белков зерна озимой пшеницы гельфильтрацией на сефадексе G-150 и электрофорезом в ПААГ (урожай 1985 г.)
1 и 6 — варианты опыта.

электрофоретической подвижностью (ОЭП) 0,200 и особенно с ОЭП 0,267. На содержание белков с ОЭП 0,333—0,600 смесь гербицидов не оказала влияния.

Выводы

1. Многокомпонентные смеси гербицидов и отдельно взятые препараты не влияли отрицательно на озимую пшеницу. Гербициды способствовали увеличению продуктивности озимой пшеницы за счет повышения продуктивной кустистости, числа колосков в колосе и озерненности.

2. Применение гербицидов не отразилось на технологических свойствах зерна. Уменьшение содержания легкорастворимых белков в зерне существенно не сказалось на его качестве.

3. Обработка посевов озимой пшеницы многокомпонентными смесями гербицидов вызвала существенное снижение засоренности, в результате урожайность возросла на 9,8—16,7 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексина С. А. Гербициды на посевах озимой пшеницы. — Химия в сельск. хоз-ве, 1984, т. XXII, № 1, с. 39—41. — 2. Груздев Л. Г., Ненайденно Г. Н. Влияние многокомпонентных смесей ретардантов с гербицидами на качество урожая озимой пшеницы. — Агрехимия, 1984, № 1, с. 61—68. — 3. Гулидов А. М. К методике изучения многокомпонентных смесей гербицидов. — Агрехимия, 1981, № 7, с. 131—137. — 4. Иванцов Н. К. Гербициды против устойчивых сорняков в посевах ячменя и льна-долгунца. — Химия в сельск. хоз-ве, 1984, т. XXII, № 8, с. 36—39. — 5. Козина Е. И., Коурдакова Н. П., Сирот-

кин В. В. Качество зерна пшеницы при совместном внесении гербицидов и удобрений в Западной Сибири. — Химия в сельском хоз-ве, 1984, т. XXII, № 11, с. 35—37. — 6. Семенов В. Д. Комплексное использование гербицидов и боронования против сорняков в посевах озимой пшеницы. — Химия в сельск. хоз-ве, 1983, т. XXI, № 8, с. 41—42. — 7. Сказкина Т. П., Жарков В. И. Смесей гербицидов. Обзорная информация. Серия: химические средства защиты растений, 1978. — 8. Castille J.-P., Detronx L., Nyst P. — Revue de l'Agri culture, 1970, N 4, p. 635—653.

Статья поступила 5 ноября 1986

SUMMARY

The effect of herbicides and their mixtures — 2,4-DA (0.8 kg of active substance per 1 ha); 2M-4KhP (2.5); Iontrel-300 (0.1); 2M-4KhP (2.5) + Iontrel-300 (0.1); 2M-KhP (1.25) + Iontrel-300 (0.05) — under high rates of mineral fertilizers on yield structure and quality of winter wheat grain was studied.

Weeds were most successfully suppressed by 2M-4KHP mixtures with lontrel, the combination of these components used in half doses being much more active. Standard herbicide 2.4-DA was of relatively low efficiency as compared with 2M-4KHP and lontrel used both separately and in mixtures.

The herbicides and their mixtures did not produce any undesirable effect on cultivated plants. They promoted more productive bushiness, greater number of spikelets in a ear, higher grain content. Lower amount of readily soluble proteins in grain in the variants with herbicides did not produce any essential effect on its quality.