

УДК 633.11: [632.954+581.134

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ОБРАБОТОК ГЕРБИЦИДАМИ НА РАЗВИТИЕ ПШЕНИЦЫ И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ В УСЛОВИЯХ ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА

В. А. ЗИНЧЕНКО, Н. Г. ИГНАТОВА, Г. П. МОСКАЛЕНКО, Ю. П. ТАБОЛИНА
(Кафедра химической защиты растений)

Селективность гербицидов относительна, а фитотоксичность их может проявляться в известной мере и по отношению к устойчивым растениям [6, 7]. Устойчивые культуры способны детоксицировать гербициды и компенсировать первично проявляющееся влияние их на обмен веществ. В связи с этим возникает вопрос, одинаково ли будут реагировать растения на гербицид при первичной обработке культуры и после многолетних обработок ряда предшествующих репродукций. Особую актуальность приобретает этот вопрос в связи с применением гербицидов в семеноводстве.

Результаты многолетних полевых опытов, проводимых в Казахстане по схеме, позволяющей получить сравнительные данные о действии на пшеницу однолетних и многолетних (в поколениях) обработок гербицидами 2,4-Д, банвелом и тордоном [1, 2, 3, 4, 5] свидетельствуют о том, что гербициды в вариантах многолетних обработок оказывали на культуру более сильное фитотоксическое действие, чем в вариантах первичной обработки. Характер и степень проявления этих различий зависели от вида гербицида и от особенностей развития пшеницы в зависимости от климатических условий вегетационного периода. Отмечались некоторые различия в содержании основных элементов питания, в выносе их на единицу урожая, в динамике свободных аминокислот. Урожай пшеницы сильно варьировал по годам и при многолетних обработках, как правило, имел тенденцию к снижению, а в отдельных случаях был достоверно ниже, чем в вариантах первого года обработки.

С целью проверки обнаруженных закономерностей, представляло интерес исследовать реакцию на гербицид пшеницы, получаемой в полевом опыте, в более строго контролируемых условиях вегетационного опыта.

Материалы и методы

Экспериментальные исследования проводили в 1977 и 1978 гг. в вегетационном домике кафедры агрономической и биологической химии Тимирязевской академии. Семена пшеницы сорта Саратовская 29 были получены в 1976 и 1977 гг. в контрольных вариантах и в вариантах 5—6-летних обработок гербицидами многолетнего полевого опыта, проводимого на Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции Ю. П. Таболиной. Шифр вариантов соответственно 00000 и 000000 и 11111 и 111111. Пшеницу в этих вариантах обраба-

тывали в период кущения следующими гербицидами: смесь эфиров (C₇—C₉) 2,4-Д в дозе 0,3 кг, банвел Д — 0,15 кг и тордон 22к — 0,05 кг д. в. на 1 га. Контроль — без обработки.

Для вегетационных опытов использовали сосуды Митчерлиха емкостью 5 кг почвы. Повторность 10-кратная.

Схема опытов для всех гербицидов была одинаковой: 000000 — контрольный вариант без обработок гербицидами; 000001* — первичная обработка при оптимальной дозе гербицида; 000001** — первичная обра-

ботка при двойной дозе гербицида; 111110 — последствие 5—6-летних обработок, проводимых в полевых условиях; 111111* — обработка при оптимальной дозе после 5—6 обработок в полевых условиях; 111111** — обработка при двойной дозе после 5—6-летних обработок в полевых условиях.

За оптимальную была принята доза гербицида, применяемая в полевых опытах. В качестве гербицидов использовали 33% эмульсию смеси эфиров (C₇—C₉) 2,4-Д из расчета 0,3 и 0,6 кг/га, 48% водный раствор банвела Д — 0,15 и 0,30 кг/га и 25% концентрат тордона 22к — 0,05 и 0,10 кг д. в. на 1 га. Обработку проводили пульверизатором в фазу кущения, объем рабочей жидкости 8 мл на сосуд.

Для учета динамики роста и накопления сухой массы пшеницы пробы отбирали в 1977 г. через 10, 20 и 40 дней после опрыскивания гербицидами соответственно в фазы выхода в трубку, колошения и молочной спелости, а в 1978 г. — через 5, 10 и 20 дней в фазы конца кущения, выхода в трубку и колошения. Среднюю пробу при I и II учетах получали из 65 растений, убираемых полностью с двух сосудов плюс по 2 растения с остальных сосудов, а при III учете — из 30, убираемых полностью с одного сосуда, плюс по 2 растения с остальных сосудов. Урожай убирали с оставшихся сосудов в фазу полной спелости в 5-кратной повторности. Структуру урожая анализировали по общепринятым методикам, учитывая биометрические показатели 100 растений каждого варианта.

В зерне пшеницы определяли содержание общего азота по Кьельдалю, белкового по Барнштейну, небелкового — по разнице между содержанием общего и белкового азота, содержание белка — умножая количество белкового азота на коэффициент 5,7.

По метеорологическим условиям вегетационные периоды 1977 и 1978 гг. очень сильно различались, что определило значительную разницу в развитии пшеницы. В 1977 г. средняя температура за вегетацию (16,7°) превышала среднюю многолетнюю на 1,3°, а сумма осадков за вегетацию была на 51,2 мм больше многолетней за этот же период. В 1978 г., наоборот, средняя температура воздуха (14,3°) была на 2,4° ниже средней за вегетацию 1977 г., а количество осадков оказалось на 64,6 мм меньше, чем в 1977 г., и составило 269,6 мм.

Несмотря на то, что в целом указанные выше условия выращивания пшеницы не соответствуют условиям районов, где выращивают сорт Саратовская 29 (юго-восток страны), в 1978 г. растения достигали высоты 112 см и были нормально развиты, что обеспечило получение хорошего урожая зерна с содержанием белка до 16,4%.

Обильные осадки в период вегетации 1977 г. задержали развитие и созревание пшеницы, ее убирали недостаточно зрелой, в снопах оставили на дозревание в лабораторных условиях. Высота растений была не более 96,5 см, масса зерна с одного колоса — почти в 1,5 раза меньше, чем в 1978 г., а содержание белка в зерне не превышало 9,3%.

Результаты и обсуждение

Рост, динамика накопления органической массы и мощности развития растений являются наиболее общими интегрированными показателями интенсивности и направленности процессов обмена веществ, обеспечивающих формирование зерна. В любых исследованиях в первую очередь необходимо уделять внимание этим показателям, хотя одинаковые по величине урожаи могут быть обеспечены различными внутренними ресурсами растения.

Все гербициды оказывали заметное действие на процессы роста, динамику накопления сухого вещества (рис. 1, 2) и урожай пшеницы (табл. 1, 3).

Смесь эфиров (C₇—C₉) 2,4-Д более заметно и определенно влияла на рост растений, чем на накопление сухой массы.

В условиях 1977 г. первичные обработки 2,4-Д (000001* и 000001**) в первый период после применения (через 10 и 20 дней) незначительно влияли на рост пшеницы. Однако после выколашивания обработанные 2,4-Д растения росли быстрее, чем контрольные, и к фазе молочной спелости (через 40 дней) по высоте намного превосходили контроль. В дальнейшем, однако, их рост замедлялся и к уборке урожая они уже отставали по росту от контрольных. Последствие 5-летних обработок (111110) проявилось в более интенсивном росте пшеницы после выколашивания; к периоду молочной спелости растения этого варианта были на 11,6 см выше, чем в контроле, но к уборке урожая разница выравнивалась. Для этой пшеницы гербицид 2,4-Д в двойной дозе (111111**) оказался более фитотоксичным, о чем свидетельствовало постоянное и значительное угнетение роста.

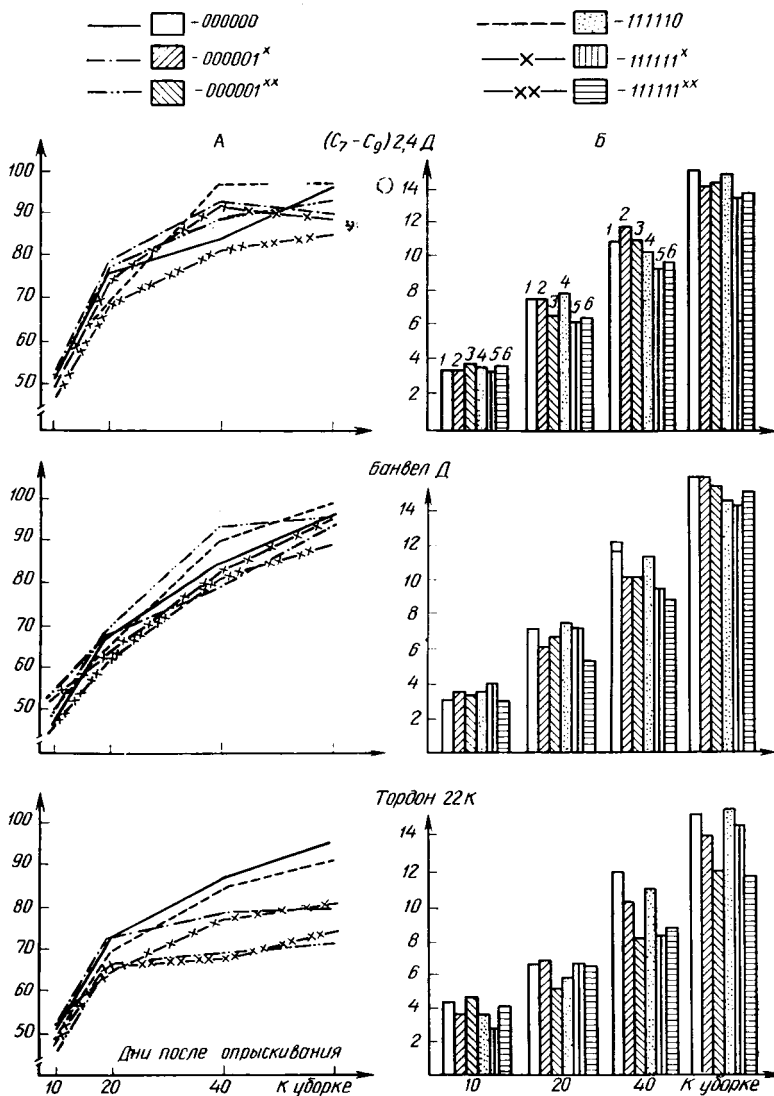


Рис. 1. Динамика роста и накопления органической массы пшеницей в вегетационном опыте 1977 г.

А — длина растений, см; Б — масса 10 абсолютно сухих растений, г.

В динамике накопления органического вещества под влиянием первичных обработок 2,4-Д определенных изменений не обнаружено, тогда как в вариантах многолетних обработок масса 10 растений была несколько меньше, чем в контроле и вариантах первичных обработок (рис. 1).

Урожай зерна и их структура под влиянием первичных обработок 2,4-Д не изменялись, тогда как после многолетних обработок наблюдалось существенное снижение массы зерна с соуса вследствие уменьшения числа колосков, числа зерен в колосе и массы зерна с одного колоса. При этом возрастало отношение массы соломы к массе зерна с 1,65 в контроле до 2,08 в варианте 111111** (табл. 1).

В содержании форм азота не отмечалось каких-либо определенных изменений (табл. 2). Вынос белка зерном в расчете на 10 растений несколько снижался при первичных обработках и более значительно — после 5-летних обработок в полевых условиях.

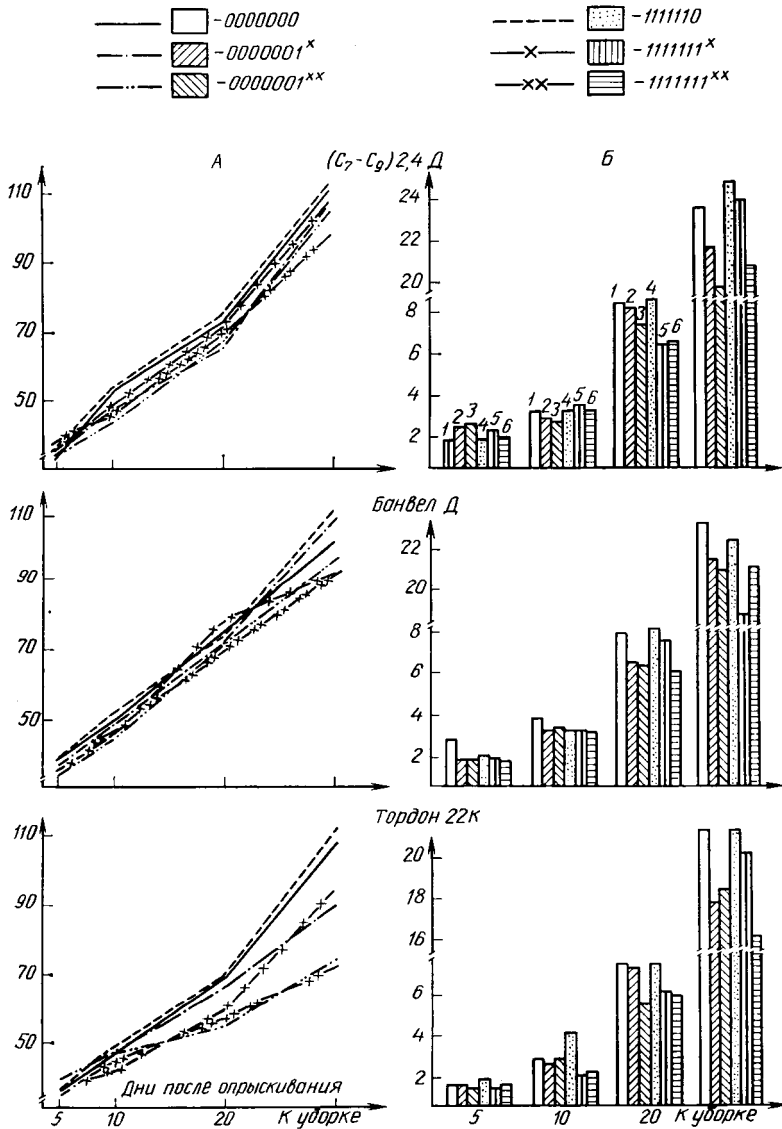


Рис. 2. Динамика роста и накопления органической массы пшеницей в вегетационном опыте 1978 г.
Обозначения те же, что на рис. 1.

В опытах 1978 г. с фазы выхода в трубку гербицид 2,4-Д во всех случаях вызывал постоянное угнетение роста, которое было наибольшим в варианте с двойной дозой после 6-летних обработок в полевых условиях (1111111**), хотя последствие 6-летних обработок (1111110) выразилось в некоторой стимуляции роста (рис. 2).

Интенсивность накопления органического вещества через 5 дней после обработки 2,4-Д увеличивалась, а в дальнейшем, особенно к уборке, снижалась и тем больше, чем выше была доза гербицида. В 1978 г. в отличие от 1977 г. после многолетних обработок 2,4-Д в поле масса 10 растений к уборке урожая была даже больше, чем в вариантах первичных обработок. Это могло обуславливаться различиями в развитии пшеницы при разных погодных условиях.

Урожай зерна в опытах 1978 г. снижался под влиянием 2,4-Д в вариантах как первичных, так и многолетних обработок (табл. 3).

Структура урожая пшеницы сорта Саратовская 29 в вегетационном опыте 1977 г.

Шифр варианта	Масса зерна, г/сосуд	Отношение массы соломы к массе зерна	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
2,4-Д							
000000	11,5	1,65	96,5	6,6	15,8	17,9	0,58
000001*	10,8	1,66	89,6	6,3	15,2	16,3	0,54
000001**	10,9	1,65	92,9	6,2	14,7	15,7	0,55
111110	11,0	1,70	96,6	6,8	15,1	17,6	0,55
111111*	9,9	1,72	89,4	6,8	14,7	16,4	0,50
111111**	8,9	2,08	85,7	5,9	13,6	12,8	0,45
НСР ₀₅	0,88	0,17	2,90	0,29	0,49	1,31	
Банвел Д							
000000	13,5	1,38	95,3	6,9	15,7	19,3	0,68
000001*	12,6	1,54	92,9	7,3	15,2	19,2	0,63
000001**	10,6	1,95	95,6	6,4	14,9	13,8	0,53
111110	12,0	1,45	98,2	6,5	15,3	17,0	0,60
111111*	11,5	1,50	94,3	6,3	14,9	16,8	0,58
111111**	11,2	1,72	88,9	6,3	14,7	15,1	0,56
НСР ₀₅	Нед.	0,19	4,49	0,59	Нед.	1,64	
Тордон 22к							
000000	12,3	1,47	95,4	6,9	14,4	20,0	0,62
000001*	9,9	1,84	80,6	6,3	14,5	15,2	0,50
000001**	4,5	4,53	72,4	5,8	13,7	6,9	0,23
111110	11,1	1,83	90,2	7,3	15,2	18,8	0,56
111111*	8,8	2,34	80,3	5,8	14,3	10,3	0,44
111111**	3,5	5,71	75,6	4,9	12,6	4,1	0,18
НСР ₀₅	0,93	0,35	3,19	0,37	0,66	1,11	

Примечание. Здесь и во всех остальных таблицах знаком * обозначена обработка оптимальной дозой гербицидов; ** — обработка двойной дозой гербицидов.

Вынос белка зерном в расчете на 10 растений уменьшался, особенно в варианте обработки двойной дозой 2,4-Д, после 6-летних предыдущих обработок в поле (табл. 4).

Таким образом, несмотря на различия во влиянии 2,4-Д на рост, накопление сухого вещества и урожай пшеницы по годам, можно отметить, что воздействие на пшеницу 2,4-Д, особенно двойной дозы, после 5—6-летних обработок ее в поле во всех случаях было более значительным, чем первичное. Это выражалось в более сильном угнетении роста, в условиях 1977 г. — в большем снижении накопления органического вещества, снижении урожая и более значительном уменьшении выноса белка зерном 10 растений.

Под влиянием 2,4-Д в пшенице изменялось соотношение белковых и небелковых форм азота, причем при первичных обработках оно возрастало, а после предварительных 5—6-летних — снижалось.

Банвел Д оказывал на рост и динамику накопления сухого вещества пшеницы в целом такое же действие, как и 2,4-Д, хотя были отмечены и некоторые специфические особенности.

В условиях 1977 г. через 10 дней после применения банвела Д несколько усиливался рост во всех вариантах, кроме 111111**. К фазе молочной спелости, как и в опыте с 2,4-Д, стимуляция роста пшеницы отмечалась в варианте последействия многолетних обработок (111110) и в отличие от опыта с 2,4-Д — в варианте с оптимальной дозой препарата при 5-летней обработке в полевых условиях (111111*). Двойная

Содержание азота и белка в зерне и их вынос зерном 10 растений в вегетационном опыте 1977 г.

Шифр варианта	$N_{\text{общ}}$		Белок, % к абсолютно сухой массе	Вынос, мг	
	% к абсолютно сухой массе			$N_{\text{общ}}$	белка
(С ₇ —С ₉) 2,4-Д					
000000	1,55	1,35	7,70	97	481
000001*	1,55	1,38	7,88	84	425
000001**	1,57	1,41	8,06	86	439
111110	1,66	1,39	7,91	92	435
111111*	1,65	1,32	7,53	82	422
111111**	1,71	1,41	8,03	76	357
Банвел Д					
000000	1,55	1,34	7,66	100	496
000001*	1,63	1,41	8,04	102	507
000001**	1,63	1,47	8,39	86	444
111110	1,30	1,18	6,72	78	405
111111*	1,52	1,42	8,07	88	464
111111**	1,71	1,61	9,16	96	513
Тордон 22к					
000000	1,59	1,38	7,89	98	485
000001*	1,68	1,54	8,77	83	433
000001**	1,69	1,56	8,86	38	199
111110	1,72	1,61	9,15	96	510
111111*	1,60	1,43	8,17	71	359
111111**	1,83	1,63	9,30	32	162

Примечание. $N_{\text{общ}}$ — общий азот, $N_{\text{бел}}$ — белковый, $N_{\text{неб}}$ — небелковый.

же доза банвела (111111**) угнетала рост этой пшеницы в течение всей вегетации.

Накопление органического вещества в 1977 г. под влиянием первичных обработок банвелом снижалось по сравнению с контролем в середине вегетации (через 20 и 40 дней после опрыскивания), тогда как в вариантах многолетних обработок — в течение всей вегетации и более значительно (рис. 1).

Ко времени уборки урожая достоверно было лишь уменьшение высоты растений в варианте с двойной дозой банвела Д после 5-летних обработок в поле и уменьшение числа зерен с колоса в вариантах многолетних обработок и первичного воздействия двойной дозой. Различия в урожае были незначительны, хотя наметилась тенденция к его снижению под влиянием банвела (табл. 1).

Обработка банвелом вызвала увеличение содержания в зерне и небелковых и белковых форм азота, но последних в большей степени, особенно в вариантах многолетних обработок (табл. 2). В зерне варианта последствия были наименьшими содержание белка и вынос белка зерном 10 растений (табл. 2). В опыте с банвелом в отличие от опыта с 2,4-Д вынос белка в вариантах многолетних обработок практически не уменьшался.

В условиях 1978 г. действие гербицида на пшеницу было более заметным и значительным и сказалось на величине урожая. Рост пшеницы под влиянием банвела тормозился в течение всей вегетации и особенно в варианте 11111111**. Накопление органического вещества шло медленнее, чем в контроле. К уборке урожая масса 10 растений в варианте с оптимальной дозой банвела после 6-летних обработок в полевых условиях была значительно меньше, чем в варианте первичной обработки, а при двойной дозе различий по этому показателю не наблю-

Структура урожая пшеницы Саратовская 29 в вегетационном опыте 1978 г.

Шифр варианта	Масса зерна, г/сосуд	Отношение массы соломы к массе зерна	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
(С ₇ —С ₉) 2,4-Д							
0000000	16,2	1,92	112,2	7,3	16,5	17,7	0,81
0000001*	16,0	1,88	108,8	7,0	15,2	19,8	0,72
0000001**	13,2	1,98	107,5	6,2	13,9	16,3	0,65
1111110	17,3	1,86	113,1	7,5	16,6	19,5	0,87
1111111*	17,2	1,75	108,4	7,1	15,6	21,9	0,90
1111111**	13,1	2,19	101,8	6,5	14,1	17,1	0,69
НСР ₀₅	1,36	0,21	2,18	0,08	—	2,02	—
Банвел Д							
0000000	16,0	1,88	104,4	7,3	16,0	19,6	0,80
0000001*	14,4	2,02	108,8	7,0	15,2	18,4	0,72
0000001**	14,1	1,86	97,6	7,0	15,3	19,2	0,73
1111110	17,3	1,60	111,9	7,3	16,3	21,0	0,87
1111111*	14,5	1,54	94,4	6,5	14,9	17,8	0,71
1111111**	10,9	2,95	94,0	6,9	15,4	14,4	0,55
НСР ₀₅	1,87	0,67	5,80	0,29	—	2,52	—
Тордон 22к							
0000000	16,1	1,62	106,9	7,1	15,9	21,2	0,80
0000001*	13,6	1,61	92,3	6,4	15,0	18,2	0,68
0000001**	9,6	2,79	73,9	5,8	15,6	11,2	0,48
1111110	15,7	1,75	110,5	7,0	16,4	20,3	0,79
1111111*	9,7	3,25	95,3	7,4	15,9	14,6	0,49
1111111**	6,6	3,93	71,1	5,9	15,3	7,4	0,33
НСР ₀₅	2,10	0,59	10,96	Недост.	—	1,87	—

Т а б л и ц а 4

Содержание азота и белка в зерне и их вынос зерном 10 растений пшеницы в вегетационном опыте 1978 г.

Шифр варианта	N _{общ}		N _{бел}		Белок, % к абсолютно сухой массе	Вынос, мг	
	% к абсолютно сухой массе					N _{общ}	белка
(С ₇ —С ₉) 2,4-Д							
0000000	2,51		2,28		12,99	203	1052
0000001*	2,62		2,40		13,68	210	1094
0000001**	2,64		2,44		13,91	174	918
1111110	2,33		2,04		11,63	202	1006
1111111*	2,44		2,08		11,86	210	1018
1111111**	2,77		2,35		13,40	182	878
Банвел Д							
0000000	2,52		2,25		12,83	201	1026
0000001*	2,35		2,07		11,80	169	849
0000001**	2,63		2,38		13,57	185	956
1111110	2,58		2,28		13,00	223	1124
1111111*	2,64		2,31		13,17	192	955
1111111**	2,69		2,39		13,62	146	742
Тордон 22к							
0000000	2,27		2,06		11,74	182	945
0000001*	2,59		2,33		13,28	176	903
0000001**	2,99		2,49		14,19	143	681
1111110	2,40		2,19		12,48	188	979
1111111*	3,12		2,88		16,42	152	796
1111111**	3,17		2,88		16,42	105	542

далось (рис. 2). Это кажущееся противоречие объясняется тем, что двойная доза банвела вызвала увеличение соотношения массы соломы и зерна с 1,54 до 2,95. Поэтому, хотя масса 10 растений в варианте 111111** была такой же, как в варианте 111111*, масса зерна в первом случае оказалась на 25% ниже (табл. 3).

Урожай пшеницы при обработках двойной дозой банвела после 6-летних обработок в поле был достоверно ниже, чем при первичной обработке, в основном вследствие значительного уменьшения озерненности колоса (табл. 3).

В содержании форм азота и их соотношения под влиянием банвела не происходило заметных изменений. И только вынос белка зерном 10 растений снижался в вариантах многолетних обработок и тем больше, чем выше была доза гербицида. Происходило это в основном из-за снижения урожая зерна в этих вариантах (табл. 4).

Таким образом, в опытах с банвелом обнаружили те же закономерности, что и в опыте с 2,4-Д: если токсическое действие банвела на пшеницу проявлялось, то в варианте с двойной его дозой и после 5—6-летних обработок в полевых условиях оно было более значительным, чем в вариантах первичной обработки. В 1977 г. урожай зерна существенно не изменялся, но изменялось соотношение форм азота и наиболее значительно в вариантах многолетних обработок. В 1978 г. в вариантах с многолетними обработками существенно снижался урожай, но изменений в соотношении форм азота не наблюдалось.

Действие тордона 22к не зависело от года проведения опыта. Влияние этого гербицида на пшеницу было сильнее и различия по вариантам значительнее, чем влияние 2,4-Д и банвела.

В условиях 1977 г., когда пшеница вообще плохо развивалась, угнетение роста наблюдалось во всех вариантах в течение всей вегетации и было больше при более высоких дозах гербицида. Даже в варианте последствий 5-летних обработок, проводимых в предыдущие годы, высота растений во все сроки отбора проб была меньше, чем в контроле, хотя применение тордона в полевых условиях не вызывало значительного снижения урожая. Этот препарат после многолетних обработок предыдущих репродукций вызывал более сильное угнетение роста, чем при первичном воздействии на пшеницу (рис. 1).

Такое же влияние на рост пшеницы тордон оказывал и в 1978 г. с той лишь разницей, что в варианте последствий 6-летних обработок растения в течение всей вегетации несколько превосходили по высоте контроль (рис. 2).

В динамике накопления органического вещества зависимости были не столь четкими, особенно в первые два срока отбора проб (рис. 1, 2). Однако к уборке урожая масса 10 растений под влиянием обработок тордоном в 1977 г. снижалась как в вариантах первичного воздействия, так и после многолетних обработок в одинаковой степени; в 1978 г. при оптимальной дозе гербицида в вариантах первичной обработки она была значительно меньше, а при двойной — значительно больше, чем в вариантах многолетних обработок.

Вместе с тем урожай зерна под влиянием тордона снижался во всех вариантах и в 1977, и в 1978 г., причем в случае многолетних обработок существенно больше, чем при первичном воздействии. Тордон вызывал увеличение отношения массы соломы к массе зерна и в вариантах многолетних обработок значительно больше, чем при первичном воздействии. Например, в опыте 1977 г. — с 1,47 в контроле до 4,53 в варианте 000001** и до 5,71 в варианте 111111**.

Обработка гербицидом приводила к сильному снижению озерненности колоса, уменьшению длины колоса, а в опытах 1977 г. в вариантах многолетних обработок — к существенному сокращению даже чис-

ла колосков в колосе. Во всех случаях снижалась масса зерна с колоса, причем в большей степени при большей дозе гербицида.

В 1977 г. во всех вариантах было получено неполноценное зерно с низким содержанием белка. Отношение белкового азота к его небелковым формам в вариантах первичной обработки было выше, чем в контроле, а в вариантах многолетних обработок — ниже.

В опыте 1978 г. не наблюдалось каких-либо закономерных изменений в соотношении форм азота, но четко прослеживалось увеличение содержания белка под влиянием тордона, более значительное в вариантах многолетних обработок. Так, в контроле оно составило 11,7%, в зерне пшеницы, обработанной впервые, — 14,2% (000000**), а многократно обрабатываемой (111111**) — 16,4%. Тем не менее в силу значительного снижения урожая зерна сбор белка снижался под влиянием тордона во всех вариантах и больше при многолетних обработках.

Таким образом, в опытах с тордоном более четко и определенно проявились изменения, обнаруженные в опытах с 2,4-Д и банвелом.

Следует отметить, что гербициды, относящиеся к разным группам по химическому строению (2,4-Д — 2,4-дихлорфеноксисукусная кислота; банвел — 2-метокси-3,6-дихлорбензойная кислота; тордон — 4-амино-3,5,6-трихлорпиколиновая кислота), вызывали хотя проявившиеся и в разной степени, но в общем однотипные изменения.

Известно, что гербициды могут вызывать у устойчивых растений нарушения отдельных процессов обмена веществ, некоторое снижение урожая, но, как правило, не влияют на развитие последующих поколений. Действительно, и в наших опытах пшеница в варианте последствия многолетних обработок по всем биометрическим показателям приближалась к контрольной, но в соотношении форм азота иногда наблюдались различия. Это свидетельствует о том, что не всякое воздействие гербицида проходит бесследно для культуры. Тот факт, что в наших опытах в ряде случаев под влиянием гербицидов при первичном воздействии изменялась не только озерненность колоса, но и такие более стабильные для сорта показатели, как длина колоса и число колосков в колосе, еще раз говорит о возможности глубокого воздействия гербицидов на культуру. Однако природа этих изменений, видимо, такова, что при обычных условиях возделывания они в обычно изучаемых показателях не проявляются, но способность культуры противостоять повторным обработкам гербицидами снижается, вследствие чего действие препаратов на культуру сильнее в вариантах многолетних обработок, чем при первичном воздействии.

Выводы

1. Гербициды 2,4-Д, банвел Д и тордон 22к оказывали более сильное действие на пшеницу после многолетних обработок, чем при первичном воздействии, хотя последствие предыдущих обработок на биометрические показатели состояния культуры проявлялось слабо.

2. Гербициды оказывали токсическое действие на рост пшеницы, урожай зерна и озерненность колоса, причем оно было более сильным после предварительных многолетних обработок.

3. Под влиянием гербицидов значительно изменялось соотношение форм азота в зерне, вынос белка зерном уменьшался больше, чем в вариантах многолетних обработок.

4. Тордон вызывал более значительные и определенные изменения в состоянии пшеницы, чем 2,4-Д и банвел Д, токсическое действие на пшеницу, как правило, возрастало с увеличением дозы гербицидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко В. А., Груздев Л. Г., Калитина Н. В., Таболина Ю. П. Динамика аминокислотного состава зеленой массы пшеницы в период вегетации при четырехлетнем применении гербицидов. — Изв. ТСХА, вып. 2, 1978, с. 81—90. — 2. Зинченко В. А., Губашиева М. С., Таболина Ю. П., Калитина Н. В. Влияние ежегодных в течение 4 лет обработок гербицидами на вынос основных элементов питания пшеницы и содержание их в растениях. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 3, с. 164—169. — 3. Зинченко В. А., Москаленко Г. П., Таболина Ю. П. Вынос основных элементов питания пшеницей и содержание их в растениях при пятилетнем применении гербицидов. — Изв. ТСХА, 1978, вып. 5, с. 59—69. — 4. Зинченко В. А., Таболина Ю. П., Калитина Н. В. Об особенностях действия гербицидов при их систематическом многолетнем применении. — Изв. ТСХА, 1976, вып. 5, с. 157—169. — 5. Калитина Н. В., Зинченко В. А., Груздев Л. Г., Таболина Ю. П., Распутин В. М. Влияние систематических (четырёхлетних) обработок гербицидами на урожай и качество пшеницы. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 1, с. 140—148. — 6. Крафтс А. С. Химия и природа действия гербицидов. М., ИЛ, 1963. — 7. Ладонин В. Ф. Физиологические и биохимические аспекты действия гербицидов на растения. — Автореф. докт. дис. М., 1973.

Статья поступила 27 февраля 1979 г.

SUMMARY

Under conditions of greenhouse experiment conducted in 1977 and 1978 peculiarities of the effect of herbicides 2,4-D (C₇—C₆), banvel D and tordon 22k on wheat at the first application and after regular treatments of preceding reproductions during 5—6 years.

The toxic effect on the growth of wheat, the yield of grain and the grain content in the ear was higher after treatment for many years than after the first treatment. Under the influence of herbicides the ration of nitrogen forms in grain varied greatly, and the consumption of protein by grain decreased, especially in the versions treated for many years. Tordon caused greater and more definite changes in the condition of wheat than 2,4-D and banvel, the adverse effect being, as a rule, greater with the higher dose of herbicides.