

УДК 633.11:[632.954+631.811.1'2'3.033

ВЫНОС ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ПШЕНИЦЕЙ И СОДЕРЖАНИЕ ИХ В РАСТЕНИЯХ ПРИ ПЯТИЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДОВ

В. А. ЗИНЧЕНКО, Г. П. МОСКАЛЕНКО, Ю. П. ТАБОЛИНА

(Кафедра химических средств защиты растений)

В настоящее время применение гербицидов является неотъемлемым звеном в системе агротехнических мероприятий как в семеноводческих хозяйствах, так и в колхозах и совхозах. Вместе с тем вопрос о влиянии систематического использования гербицидов на культурные растения при обработках нескольких репродукций изучен недостаточно. В данном сообщении рассматриваются результаты исследований кафедры химических средств защиты растений, проводимых в многолетнем опыте Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции в Казахстане.

Опыт был заложен в 1971 г. с суперэлитой пшеницы сорта Саратовская 29. В последующие годы делянки засеивали семенами, полученными в контрольном и обрабатываемых гербицидами вариантах предшествующего года. Принципиальная схема опытов опубликована ранее [2].

Одной из задач нашей работы было выявление действия гербицидов на содержание и вынос основных элементов питания пшеницей как при однолетнем применении, так и при обработках нескольких репродукций подряд.

Проводимое в Польше в течение 3 лет изучение влияния производных феноксиуксусной кислоты, триазиновых и фениллоксикарамидных препаратов на содержание азота, фосфора и калия в зерне пшеницы показало несущественность различий по этим показателям между вариантами. Однако средние их величины в значительной степени определялись климатическими условиями в отдельные годы.

В зерне кукурузы содержание азота после обработок симазинном и линуроном увеличивалось; фосфора под влиянием симазина уменьшалось, под действием линурона — увеличивалось; калия — изменялось незначительно [5].

В наших первых вегетационных опытах, в которых изучалось действие малолетучего эфира 2,4-Д на пшеницу после обработки гербицидом трех предшествующих репродукций, было установлено [1], что гербициды не оказывают заметного влияния на накопление сухого вещества и урожай пшеницы, однако под их действием возрастает суммарный вынос основных элементов питания в расчете на единицу урожая, особенно в вариантах с многолетними обработками. В дальнейшем содержание азота, фосфора и калия определяли в сухих образцах зеленой массы пшеницы, взятых в период вегетации, и в урожае 1974 г. с полевых многолетних опытов, в которых применяли смесь эфиров (С₇ — С₉) 2,4-Д, банвел-д и тордон 22к [3]. Содержание основных элементов в пшенице под воздействием обработок 2,4-Д и банвелом-д практически не изменялось, а тордон 22к вызывал некоторое снижение содержания

азота, калия и особенно фосфора. Наиболее сильное влияние на вынос NPK оказывали банвел-д и тордон 22к. Под их действием уменьшался вынос NPK в период вегетации. Однако к уборке урожая вынос основных элементов питания целым растением в расчете на 1 г зерна значительно возрастал, особенно в вариантах трех- и четырехлетних обработок гербицидами.

Представляло интерес установить, будут ли иметь место обнаруженные закономерности в последующих опытах (1975 и 1976 гг.), в которых имелись варианты обработки пшеницы в течение 5 лет. Тем более, что годы значительно различались по метеорологическим условиям. В 1975 г. урожаи пшеницы по вариантам опытов составляли 7,2—10,6 ц/га, а в 1976 г. — 20,8—30,7 ц/га.

Схемы и шифры вариантов опытов 1975 и 1976 гг. представлены в табл. 1—6: 0 обозначает вариант без обработки, 1 — с обработкой гербицидом, количество знаков в шифре — число лет, а их место — год, когда обработка гербицидом не проводилась или проводилась.

В 1975 и 1976 гг. возделывали 3-ю и 4-ю репродукции пшеницы. Обработку проводили в фазу кушения 33%-ной эмульсией смеси эфиров (С₇—С₉) 2,4-Д в дозе 0,3 кг/га, 48%-ным водным раствором банвел-д в дозе 0,15 кг и 25%-ным водоземлюлирующим концентратом тордона 22к в дозе 0,05 кг (дозы приведены по действующему веществу).

Для анализа отбирали по 50 растений с делянки через 10—13; 20—23 и 40—43 дня после обработки гербицидами, что соответствовало периодам выхода в трубку, колошения и молочной спелости пшеницы. Перед уборкой урожая отбирали пробные снопы с площади 0,5 м² каждой делянки.

В сухих образцах зеленой массы пшеницы, взятых в период вегетации, а также в зерне и соломе урожая определяли содержание азота, фосфора и калия из одной навески растительного материала согласно методикам, разработанным в ЦИНАО [4].

Вынос элементов питания пшеницей в период вегетации рассчитывали на массу 10 растений, а ко времени уборки урожая на массу зерна и соломы с 1 м².

Метеорологические условия вегетационного периода 1975 г. в Северном Казахстане были неблагоприятными для роста и развития пшеницы. Крайне засушливый вегетационный период 1974 г., недостаточное количество осадков осенью привели к значительному уменьшению запасов влаги в почве. В мае и июне 1975 г. осадки почти полностью отсутствовали, а в сумме за летний период выпало всего лишь 36,9 мм, что было почти в 4 раза меньше средних многолетних. Это привело к тому, что пшеница очень медленно росла. Ко времени выхода в трубку масса 10 растений была в 2 раза меньше обычной и к полной спелости увеличилась только в 2 раза (табл. 1). В таких условиях гербициды не оказывали заметного влияния на накопление сухого вещества пшеницей в период вегетации. Отмечалась лишь тенденция к уменьшению массы 10 растений в вариантах с многолетними обработками смесью эфиров (С₇—С₉) 2,4-Д и банвелом-д.

Урожай зерна под влиянием этих гербицидов тоже несколько снижался в вариантах с многолетними обработками, а в вариантах с 3-летней обработкой 2,4-Д (00III) и с 5-летней обработкой (IIII), а также последствием 4-летней обработки банвелом-д (IIII0) при вероятности 0,95 это снижение было существенным.

Тордон 22к в условиях 1975 г. не влиял на накопление сухого вещества в период вегетации и на урожай пшеницы.

Под действием обработок пшеницы смесью эфиров (С₇—С₉) 2,4-Д несколько снижалось содержание азота и калия в зеленой массе пшеницы через 10—20 дней после обработки, в фазу выхода в трубку и ко-

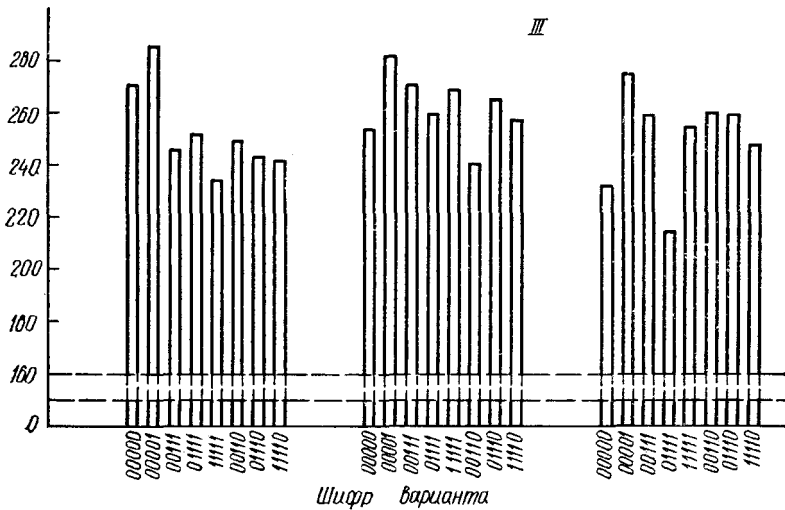
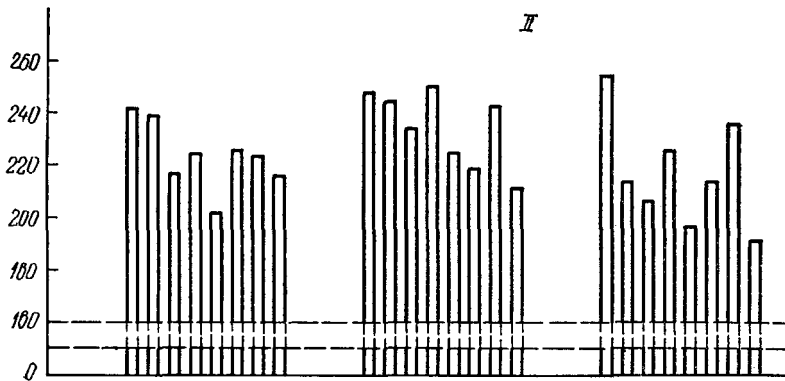
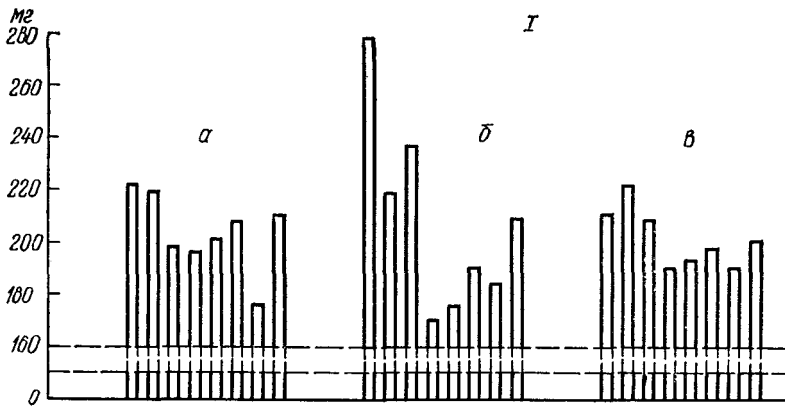


Рис. 1. Суммарный вынос азота, фосфора и калия пшеницей в период вегетации в расчете на 10 растений. Опыт 1975 г.
 I — смесь эфиров (С₇—С₉) 2,4-Д; II — банвел-д; III — тордон 22к; а — в фазу трубкования; б — колошения; в — молочной спелости.

Таблица 1
Динамика накопления сухого вещества
и урожай пшеницы, 1975 г.

Шифр варианта	Масса 10 воздушно-сухих растений, г			Масса с 1 м ² , г	
	выход в трубку	колосце-ние	молочная спелость	зерна	соломы
2,4-Д					
00000	3,8	6,4	8,2	88,0	87,5
00001	3,8	5,8	8,6	94,2	94,8
00111	3,5	5,4	7,4	78,0	86,5
01111	3,8	5,0	7,3	86,7	99,8
11111	3,7	5,0	7,4	83,6	92,7
00110	3,7	5,2	7,6	80,9	92,1
01110	3,6	4,9	7,2	80,2	89,1
11110	3,7	5,0	7,6	86,2	105,8
Банвел-д					
00000	4,0	6,4	9,4	101,8	100,6
00001	4,1	6,1	8,3	103,0	112,4
00111	4,1	6,2	8,1	86,3	99,0
01111	4,0	6,2	8,4	82,7	103,6
11111	3,7	5,8	7,8	80,0	104,6
00110	4,0	5,7	8,3	84,1	91,9
01110	4,1	6,4	9,0	102,7	108,7
11110	3,8	5,5	7,3	76,7	90,6
Тордон 22к					
00000	4,5	6,2	9,0	95,5	110,0
00001	4,8	6,7	10,2	99,1	115,0
00111	4,5	6,6	9,5	80,2	91,6
01111	4,7	6,2	8,6	89,3	107,5
11111	4,2	6,5	9,3	106,1	109,2
00110	4,3	5,9	9,4	94,4	99,7
01110	4,5	6,2	10,0	104,3	106,1
11110	4,4	6,3	9,2	98,7	100,1

Примечание. С учетом НСР_{0,5} достоверно лишь снижение массы зерна в вариантах 3-летней обработки 2,4-Д (00111), 5-летней обработки (11111) и последействия 4-летней обработки (11110) банвелом-д.

лошения (табл. 2), причем наибольшее снижение по сравнению с контролем наблюдалось в вариантах с 4- и 5-летним применением гербицида, но по мере созревания растений содержание азота возрастало и в фазу молочной спелости уже несколько превышало контроль.

Вынос NPK (на 10 растений) значительно снижался под влиянием повторных обработок гербицидом (рис. 1). Так, в фазу выхода в трубку в контроле он составлял 222 мг, в варианте 00001 — 219, а в варианте IIII — 201 мг, через 20 дней — соответственно 278, 219 и 175 мг, через 40 дней после обработки в фазу молочной спелости в контроле — 211 мг, в варианте однолетней обработки — 221, а 3-летней — 193 мг.

Ко времени уборки урожая содержание NPK в зерне и соломе по вариантам опыта с 2,4-Д существенно не различалось (табл. 3). Однако вынос основных элементов питания соломой с 1 м² при многолетнем применении 2,4-Д был значительно выше контрольного, вследствие чего возрос и вынос NPK целым растением в расчете на 1 г зерна. Например, в контроле он составил 49,2 мг, в варианте первичной обработки — 49,8, а при 4- и 5-летнем применении смеси эфиров (С₇—С₉) 2,4-Д — 53,9 и 53,5 мг соответственно.

Таким образом, многолетние обработки 2,4-Д приводили к некоторому снижению выноса основных элементов питания в период вегетации пшеницы. Однако по мере созревания он увеличивался, и к уборке урожая по выносу NPK целым растением в расчете на 1 г зерна варианты с повторными обработками 2,4-Д превосходили контроль.

В опыте с банвелом-д в 1975 г. отмечались те же закономерности в изменении содержания NPK в пшенице и выносе их зеленой массой, что и в опыте с 2,4-Д. Однако здесь снижение содержания и выноса NPK в вариантах с многолетним применением банвела-д по сравнению с контролем наиболее четко проявилось через 10 дней после обработки, в фазу выхода в трубку (табл. 2, рис. 1). В вариантах с первичной обработкой гербицидом вынос NPK был почти таким же, как в контроле. При многолетних обработках и в последействии гербицида отмечалось снижение содержания и выноса NPK по сравнению с контролем. В последующие сроки отбора проб зеленой массы пшеницы уменьшения содержания основных элементов питания под влиянием обработок банвелом-д не наблюдалось, однако вынос их ко времени молочной спелости

Содержание основных элементов питания в зеленой массе пшеницы
(% на воздушно-сухую массу), 1975 г.

Шифр варианта	2,4-Д			Банвел-д			Тордон 22к		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Выход в трубку									
00000	2,39	0,34	3,11	2,34	0,37	3,33	2,38	0,35	3,30
00001	2,38	0,37	3,02	2,26	0,34	3,20	2,37	0,44	3,14
00111	2,35	0,37	2,96	2,05	0,32	2,91	2,15	0,41	2,92
01111	1,95	0,30	2,90	2,17	0,37	3,05	2,13	0,41	2,82
11111	2,24	0,32	2,88	2,11	0,34	2,99	2,21	0,41	2,95
00110	2,29	0,32	3,02	2,19	0,37	3,11	2,35	0,39	3,09
01110	2,12	0,32	2,46	2,20	0,34	2,90	2,13	0,41	2,88
11110	2,32	0,32	3,07	2,16	0,37	3,13	2,22	0,41	2,86
Колошение									
00000	1,90	0,37	2,08	1,74	0,32	1,81	1,82	0,34	1,93
00001	1,66	0,32	1,80	1,81	0,32	1,88	1,88	0,39	1,94
00111	1,94	0,32	2,12	1,69	0,32	1,76	1,82	0,37	1,93
01111	1,54	0,34	1,53	1,84	0,37	1,82	1,87	0,39	1,93
11111	1,58	0,30	1,63	1,75	0,34	1,77	1,84	0,37	1,93
00110	1,61	0,37	1,69	1,73	0,30	1,78	1,82	0,39	1,87
01110	1,76	0,34	1,71	1,71	0,32	1,76	1,93	0,41	1,89
11110	1,88	0,34	1,95	1,75	0,32	1,77	1,87	0,39	1,85
Молочная спелость									
00000	1,37	0,37	0,83	1,49	0,32	0,89	1,40	0,34	0,85
00001	1,51	0,30	0,76	1,31	0,32	0,94	1,60	0,32	0,79
00111	1,59	0,39	0,84	1,40	0,32	0,82	1,40	0,39	0,95
01111	1,43	0,39	0,77	1,47	0,39	0,82	1,35	0,34	0,81
11111	1,48	0,39	0,74	1,43	0,30	0,78	1,57	0,34	0,83
00110	1,47	0,34	0,79	1,46	0,32	0,81	1,57	0,32	0,89
01110	1,52	0,39	0,73	1,35	0,32	0,94	1,32	0,34	0,94
11110	1,55	0,34	0,73	1,35	0,32	0,95	1,38	0,39	0,93

в год обработки банвелом-д и в последствии был ниже контроля. Существенных различий в содержании NPK в зерне и выносе их зерном при обработках банвелом-д по сравнению с контролем не обнаружено (табл. 3). Здесь, как и в опыте с 2,4-Д, вследствие увеличения отношения массы соломы к массе зерна в вариантах с многолетним применением гербицида оказался выше вынос азота и фосфора соломой. При этом в расчете на 1 г зерна суммарный вынос NPK соломой увеличился с 17,3 мг в контроле до 21 мг в варианте IIII, а целым растением — с 53 до 56 мг.

Таким образом, многолетние обработки банвелом-д в условиях вегетационного периода 1975 г. вызывали некоторое увеличение выноса NPK соломой пшеницы и целым растением в расчете на 1 г зерна.

Интересно отметить, что тордон 22к так же, как 2,4-Д и банвел-д, ко времени выхода в трубку пшеницы (через 12 дней после обработки) снижал содержание азота и калия в зеленой массе в вариантах с многолетним применением гербицида (табл. 2). Вынос NPK (на 10 растений) в этот срок под влиянием обработок уменьшился с 272 мг в контроле до 254 мг в варианте IIII (рис. 1). В дальнейшем, через 22 и 42 дня после обработки тордоном 22к, суммарный вынос NPK почти во всех вариантах обработки тордоном 22к и его последствии был выше, чем в контроле. Вынос NPK целым растением в расчете на 1 г зерна при внесении гербицида существенно не отличался от контроля, а в последствии был значительно меньше. Так, если в контроле вынос элементов питания целым растением составлял 54,8 мг, в варианте IIII — 52,2, то в варианте IIII0 — 49,7 мг.

Содержание и вынос основных элементов питания урожаем пшеницы, 1975 г.

Шифр варианта	Содержание, %						Вынос NPK на 1 г зерна, мг	
	в зерне			в соломе			соломой	целым растением
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
2,4-Д								
00000	2,50	0,46	0,43	0,48	0,15	0,91	15,3	49,2
00001	2,53	0,46	0,43	0,50	0,14	0,91	15,6	49,8
00111	2,64	0,48	0,46	0,59	0,16	1,07	20,2	56,0
01111	2,60	0,46	0,44	0,52	0,15	0,96	18,9	53,9
11111	2,60	0,46	0,43	0,54	0,15	0,99	18,6	53,5
00110	2,55	0,43	0,42	0,59	0,16	1,08	20,8	54,8
01110	2,58	0,46	0,44	0,52	0,15	0,92	17,7	52,5
11110	2,56	0,46	0,42	0,52	0,15	0,93	19,4	53,8
Банвел-д								
00000	2,59	0,48	0,48	0,53	0,14	1,08	17,3	52,8
00001	2,66	0,53	0,46	0,52	0,16	0,91	17,3	53,8
00111	2,63	0,50	0,42	0,53	0,15	0,89	18,0	53,5
01111	2,69	0,53	0,45	0,54	0,16	0,87	19,7	56,4
11111	2,52	0,48	0,42	0,57	0,15	0,89	21,0	55,2
00110	2,57	0,48	0,46	0,48	0,15	1,04	18,2	53,3
01110	2,62	0,48	0,46	0,51	0,15	1,06	18,2	53,8
11110	2,58	0,48	0,46	0,51	0,16	1,07	20,5	55,7
Тордон 22к								
00000	2,49	0,50	0,42	0,58	0,17	1,05	20,7	54,8
00001	2,69	0,57	0,46	0,52	0,16	0,95	18,9	56,1
00111	2,61	0,57	0,44	0,54	0,16	1,02	19,7	55,9
01111	2,63	0,55	0,44	0,55	0,16	0,95	20,0	56,2
11111	2,59	0,53	0,42	0,51	0,17	0,95	16,8	52,2
00110	2,57	0,50	0,41	0,42	0,14	0,86	15,0	49,8
01110	2,48	0,50	0,41	0,48	0,15	0,86	15,2	49,1
11110	2,43	0,48	0,42	0,52	0,15	0,95	16,4	49,7

Таким образом, под влиянием тордона 22к снижение содержания и выноса NPK зеленой массой пшеницы наблюдалось только в первое время после обработки в период выхода в трубку пшеницы, а в дальнейшем вынос основных элементов питания в обработанных тордоном 22к вариантах был даже больше, чем в контроле.

Следовательно, в крайне засушливых условиях вегетационного периода 1975 г. из трех примененных гербицидов наименьшее влияние на динамику накопления сухого вещества, содержание и вынос основных элементов питания оказал тордон 22к. Под его действием заметное снижение выноса NPK отмечено лишь в первый срок учета, ко времени выхода в трубку, а в дальнейшем наблюдалось даже его увеличение.

Наибольшее влияние на динамику накопления сухого вещества и выноса основных элементов питания оказала смесь эфиров (C₇ — C₉) 2,4-Д. Суммарный вынос NPK целым растением в расчете на 1 г зерна в вариантах многолетних обработок и их последствии в опыте с 2,4-Д возрастал, в опыте с банвелом-д не изменялся, а в вариантах последствии тордона 22к даже снижался.

Метеорологические условия вегетационного периода в 1976 г. были более благоприятными, чем в 1975 г. Несмотря на то, что сухая осень и малоснежная зима привели к снижению запасов влаги весной в почве до минимальных, осадки в конце мая сразу после посева обеспечили по-

Динамика накопления сухого вещества и урожай пшеницы, 1976 г.

Шифр варианта	Масса 10 воздушно-сухих растений, г			Масса с 1 м ² , г	
	выход в трубку	колошение	молочная спелость	зерно	солома
2,4-Д					
000000	6,6	9,6	16,7	234,3	311,5
000001	6,1	9,5	15,1	225,6	306,4
000011	5,9	8,6	14,4	203,6	276,8
001111	5,9	8,1	14,7	224,1	322,6
011111	5,8	7,9	15,3	242,5	316,4
001110	6,3	8,7	16,1	237,3	339,5
011110	5,6	8,6	14,7	240,3	280,8
111110	5,3	7,1	12,2	206,7	288,8
Банвел-д					
000000	7,8	11,7	18,5	273,3	447,1
000001	7,1	10,7	17,4	254,6	437,4
000011	7,7	12,1	17,8	230,5	403,5
001111	7,9	11,2	17,3	241,8	401,8
011111	7,4	11,3	17,2	233,9	435,4
001110	7,8	10,9	18,2	253,9	443,4
011110	7,1	11,9	18,1	234,3	401,8
111110	7,7	11,2	17,4	243,5	432,8
Тордон 22к					
000000	8,3	11,1	16,5	245,2	398,8
000001	8,3	11,7	15,8	230,1	427,8
000011	7,3	8,8	12,5	173,7	319,7
001111	7,5	9,7	13,1	213,5	384,9
011111	8,0	10,4	14,8	214,9	365,6
001110	7,4	10,0	13,3	224,8	365,7
011110	7,7	9,7	15,0	215,8	379,5
111110	7,2	10,1	15,2	224,5	393,9

Примечание. С учетом НСР₀₅ масса зерна достоверно снижается по сравнению с контролем в следующих вариантах опыта: с 2,4-Д — 000011 и 111110; с банвелом-д — 000011, 011111, 011110; с тордоном 22к — во всех вариантах многолетних обработок и их последствий.

явление дружных всходов пшеницы. Значительное количество осадков в июне (62,2 мм) способствовало росту культуры. Ко времени выхода в трубку масса 10 растений была почти в 2 раза больше, чем в 1975 г. От колошения до молочной спелости воздушно-сухая масса пшеницы удвоилась, тогда как в предыдущем 1975 г. она за этот период возросла незначительно (табл. 1 и 4).

Урожай пшеницы по вариантам опыта колебался от 20,8 до 30,6 ц/га, т. е. был в 3 раза выше, чем в 1975 г. В этих условиях гербициды отрицательно влияли на динамику накопления воздушно-сухой массы растений и урожай пшеницы, особенно в вариантах многолетних обработок и даже их последствий (табл. 4). Наиболее сильное влияние оказывал тордон 22к, вызывавший достоверное снижение массы зерна во всех вариантах многолетних обработок и их последствий.

Определенной зависимости снижения массы зерна от количества лет обработки не наблюдалось, и наименьший урожай по всем опытам получен в вариантах двухлетней обработки (000011). Это, видимо, связано с тем, что реакция пшеницы на повторные обработки определялась не только количеством обработок предшествующих репродукций, но и условиями, в которых культура обрабатывалась впервые.

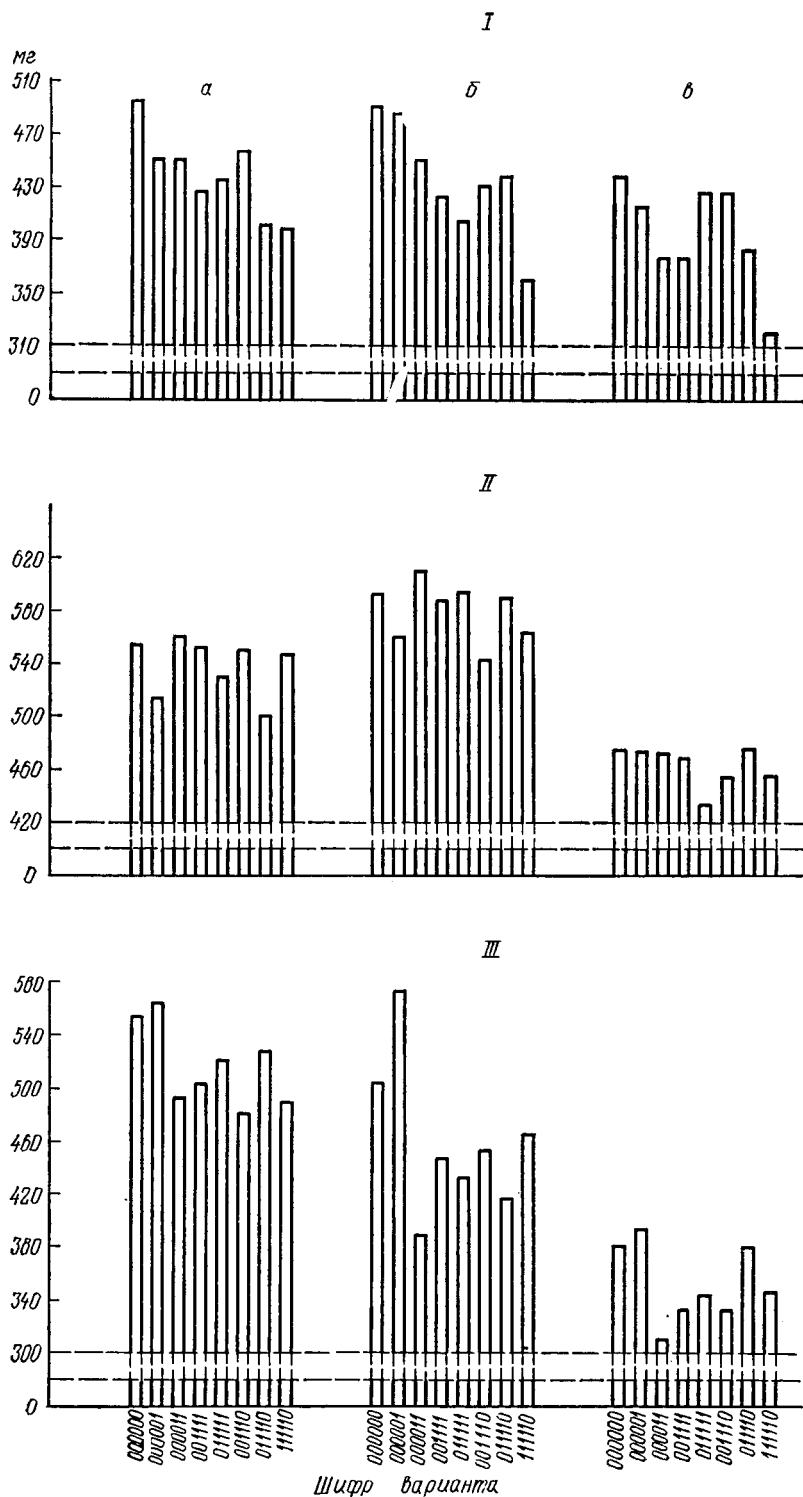


Рис. 2. Суммарный вынос азота, фосфора и калия пшеницей в период вегетации в расчете на 10 растений. Опыт 1976 г. Обозначения те же, что на рис. 1.

Содержание основных элементов питания в зеленой массе пшеницы в период вегетации, 1976 г. (% на воздушно-сухую массу)

Шифр варианта	2,4-Д			Банвел-д			Тордон 22к		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
В ы х о д в т р у б к у									
000000	2,70	0,37	4,44	2,59	0,41	4,13	2,30	0,37	3,98
000001	2,68	0,43	4,26	2,58	0,41	4,26	2,37	0,39	4,00
000011	2,68	0,43	4,50	2,60	0,41	4,25	2,40	0,37	3,99
001111	2,61	0,37	4,26	2,49	0,39	4,10	2,38	0,39	3,93
011111	2,79	0,39	4,30	2,60	0,41	4,15	2,36	0,34	3,81
001110	2,68	0,43	4,16	2,55	0,37	4,12	2,43	0,37	3,70
011110	2,60	0,39	4,16	2,50	0,39	4,14	2,48	0,39	3,96
111110	2,70	0,39	4,39	2,46	0,37	4,24	2,41	0,34	4,03
К о л о ш е н н е									
000000	1,96	0,34	2,82	1,89	0,32	2,85	1,80	0,27	2,47
000001	1,95	0,32	2,84	2,01	0,37	2,86	1,88	0,32	2,69
000011	2,05	0,34	2,84	1,95	0,37	2,72	1,76	0,30	2,36
001111	2,04	0,34	2,85	1,98	0,37	2,89	1,83	0,32	2,44
011111	1,99	0,32	2,81	2,03	0,37	2,87	1,60	0,27	2,30
001110	1,94	0,37	2,64	1,90	0,34	2,74	1,81	0,30	2,42
011110	2,01	0,32	2,76	1,91	0,34	2,71	1,72	0,30	2,29
111110	1,97	0,37	2,70	1,92	0,32	2,80	1,81	0,30	2,49
М о л о ч н а я с п е л о с т ь									
000000	1,25	0,27	1,09	1,10	0,25	1,22	1,07	0,21	1,02
000001	1,28	0,27	1,19	1,22	0,25	1,24	1,21	0,23	1,04
000011	1,24	0,23	1,15	1,25	0,27	1,13	1,25	0,27	0,95
001111	1,18	0,23	1,16	1,21	0,25	1,25	1,26	0,27	1,02
011111	1,28	0,27	1,24	1,17	0,23	1,13	1,14	0,25	0,93
001110	1,21	0,25	1,18	1,12	0,23	1,15	1,19	0,23	1,08
011110	1,17	0,23	1,21	1,18	0,25	1,21	1,21	0,27	1,05
111110	1,15	0,25	1,20	1,16	0,23	1,24	1,07	0,18	1,03

Приведенные в табл. 5 данные показывают, что обработки 2,4-Д в условиях 1976 г. не оказывали существенного влияния на содержание основных элементов питания в зеленой массе во все фазы развития пшеницы. Однако вследствие уменьшения количества сухого вещества при обработках гербицидом вынос NPK (в расчете на 10 растений) был значительно меньше контроля (рис. 2). Это отмечалось во все сроки отбора проб зеленой массы. Так, суммарный вынос NPK через 10 дней после обработки в контроле составлял 495,6 мг, в варианте 000001—449,6, а в варианте 01111—433,8 мг. В последствии эти показатели также были значительно ниже контрольных.

В зерне пшеницы всех вариантов содержание NPK приближалось к контролю (табл. 6). Вынос NPK с 1 м² в связи со снижением урожая зерна при обработке гербицидом уменьшался.

Содержание азота и калия в соломе в вариантах с повторными обработками несколько увеличивалось. Возрастал и вынос основных элементов питания соломой с 1 м² по сравнению с контролем. Например, в контроле он составлял 5,0 г, а в варианте 00111—6,3 г; вынос NPK соломой в расчете на 1 г зерна—соответственно 21,5 мг и 28,2 мг.

Вынос NPK зеленой массой пшеницы при обработках 2,4-Д и в вариантах их последствии был меньше контроля. К уборке урожая суммарный вынос основных элементов питания в расчете на 1 г зерна при обработке гербицидом превышал контроль.

В 1976 г. под влиянием банвел-д не наблюдалось значительных изменений в содержании и выносе основных элементов питания зеленой массой пшеницы во все сроки отбора проб (табл. 5, рис. 2).

Содержание основных элементов питания в урожае пшеницы и их вынос, 1976 г.

Шифр варианта	Содержание, %						Вынос NPK на 1 г зерна, мг	
	в зерне			в соломе			соломой	целым растением
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
2,4-Д								
000000	2,44	0,53	0,40	0,38	0,11	1,13	21,5	55,2
000001	2,45	0,53	0,41	0,42	0,09	1,28	24,3	58,2
000011	2,49	0,54	0,41	0,47	0,09	1,19	23,8	58,2
001111	2,47	0,50	0,40	0,54	0,09	1,33	28,2	61,9
011111	2,48	0,55	0,40	0,46	0,09	1,31	24,3	58,6
001110	2,42	0,55	0,40	0,46	0,09	1,38	27,6	61,3
011110	2,47	0,57	0,42	0,30	0,09	1,03	16,6	51,2
111110	2,44	0,51	0,40	0,31	0,11	0,97	19,4	52,9
Банвел-д								
000000	2,40	0,53	0,38	0,41	0,11	1,48	32,7	65,8
000001	2,51	0,55	0,37	0,47	0,09	1,40	33,7	68,0
000011	2,50	0,57	0,40	0,43	0,11	1,21	30,6	65,3
001111	2,59	0,58	0,41	0,40	0,11	1,20	28,4	64,2
011111	2,42	0,48	0,38	0,39	0,11	1,22	32,0	64,8
001110	2,47	0,54	0,41	0,41	0,09	1,29	31,3	65,5
011110	2,39	0,54	0,41	0,45	0,11	1,31	32,1	65,5
111110	2,32	0,51	0,39	0,34	0,09	1,28	30,4	62,6
Тордон 22к								
000000	2,37	0,50	0,39	0,34	0,09	1,23	27,0	59,6
000001	2,45	0,48	0,39	0,37	0,09	1,07	28,5	61,7
000011	2,41	0,46	0,38	0,46	0,11	1,17	32,0	64,5
001111	2,45	0,50	0,39	0,36	0,11	0,99	26,3	59,7
011111	2,43	0,46	0,36	0,33	0,11	0,91	23,0	55,5
001110	2,35	0,48	0,37	0,32	0,09	1,07	24,1	56,1
011110	2,33	0,46	0,37	0,34	0,09	1,13	27,4	59,0
111110	2,39	0,46	0,37	0,31	0,11	0,97	24,4	56,6

Содержание NPK в зерне изменялось также незначительно. Но в связи со снижением урожайности в вариантах с обработками банвел-д вынос NPK с 1 м² зерном несколько уменьшился. При расчете выноса элементов питания целым растением на 1 г зерна различий по вариантам не наблюдалось.

Под действием тордона 22к содержание NPK по вариантам опыта колебалось незначительно (табл. 5), но вынос NPK 10 растениями пшеницы в вариантах с повторными обработками снижался (рис. 2) вследствие уменьшения массы растений. Так, в контроле через 12 дней после обработки он составлял 552 мг, в варианте 000001—561, а в варианте 000011—494 мг. Эту закономерность можно было проследить и в последующие сроки отбора проб. Содержание NPK в зерне и соломе под влиянием гербицидов не изменялось, вынос их зерном и соломой с 1 м² в вариантах с многолетним применением тордона несколько снижался (табл. 6), в основном из-за уменьшения урожайности. Вынос NPK целым растением в расчете на 1 г зерна изменялся незначительно.

Таким образом, в условиях вегетационного периода 1976 г., обеспечивших получение высокого урожая, наибольшее влияние на динамику накопления сухого вещества и вынос основных элементов питания оказывал тордон 22к (в 1975 г. его влияние было наименьшим). Тордон 22к и в меньшей степени банвел-д снижали урожай зерна, уменьшали вынос NPK в период вегетации, хотя вынос в расчете на 1 г зерна изменялся очень мало. Интересно отметить, что в условиях 1974 г. этот по-

казатель под влиянием тордона 22к и банвела-д значительно возростал, особенно в вариантах многолетних обработок [3].

В опытах со смесью эфиров ($C_7 - C_9$) 2,4-Д, проводимых в 1975 и 1976 гг., отмечалось увеличение суммарного выноса NPK в расчете на 1 г зерна, тогда как в условиях 1974 г. 2,4-Д не оказывала влияния на этот показатель.

Различия в реакции пшеницы на гербициды связаны с особенностями развития культуры и действия гербицидов при разных метеорологических условиях.

Полученные результаты не позволяют сделать окончательных выводов, поэтому работу следует продолжить в контролируемых условиях вегетационного опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко В. А., Таболина Ю. П., Лисицина Н. А. Действие малолетучего эфира 2,4-Д на пшеницу после обработки гербицидом трех предшествующих репродукций. «Докл. ТСХА», 1976, вып. 218, с. 141—147. — 2. Зинченко В. А., Таболина Ю. П., Калитина Н. В. Об особенностях действия гербицидов при их систематическом многолетнем применении. «Иzv. ТСХА», 1976, вып. 5, с. 157—169. — 3. Зинченко В. А., Губашиева М. С., Таболина Ю. П., Калитина Н. В. Влия-

ние ежегодных в течение 4 лет обработок гербицидами на вынос основных элементов питания пшеницей и содержание их в растениях. «Иzv. ТСХА», 1977, вып. 3, с. 164—169. — 4. Методические указания по анализу почв, кормов, растений и удобрений. М., ЦИНАО, 1976, с. 3—14. — 5. Ролла Ю. и др. Влияние гербицидов на качество урожая сельскохозяйственных культур. Тр. Всесоюзн. науч.-исслед. ин-та защиты растений. 1975, вып. 43, с. 11—27.

Статья поступила 30 ноября 1977 г.

SUMMARY

Investigations were conducted in 1975 and 1976 in the north Kazakhstan in perennial field experiment with regular application of herbicides.

In 1975, when the weather was extremely dry, the highest effect on the dynamics of dry matter accumulation and removal of the main nutritive elements was produced by the mixture of ethers ($C_7 - C_9$) 2,4-D, the lowest — by tordon 22k. By the time of harvesting the total removal of NPK by the whole plant calculating on 1 g of grain in the versions with perennial treatments and their residual effect increased in the trial with 2,4-D, remained the same in the trial with banvel D, and in the versions with residual effect of tordon 22k — even decreased. In 1976, when the weather was favourable for wheat, the greatest effect on the dynamics of dry matter accumulation and removal of the main nutritive element was produced by tordon 22k, the effect of banvel D being somewhat lower. Under conditions of application of these elements the yield of grain decreased, the removal of NPK in the growing period was reduced; the removal of nitrogen, phosphorus and potassium calculating on 1 g of grain did not change much. Under the effect of 2,4-D the latter factor increased.