

УДК 633.15:632.954:631.811

## ДЕЙСТВИЕ АТРАЗИНА НА КУКУРУЗУ ПРИ ОПТИМАЛЬНЫХ СООТНОШЕНИЯХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Ю. П. ЖУКОВ, В. Б. БАГАЕВ, В. Е. МАРЧЕВА  
(Кафедра агрономической и биологической химии)

Токсическое действие гербицидов на возделываемые сельскохозяйственные культуры [1—4] в значительной степени можно ослабить или устранить путем применения соответствующих доз и соотношений удобрений [5].

Настоящая работа посвящена изучению влияния атразина на кукурузу при разных концентрациях (нормах) питательных элементов в среде, но оптимальных для культуры их соотношениях.

### Методика исследований

Для вегетационного опыта, проводимого в условиях водной культуры, использовали полиэтиленовые сосуды емкостью 5 л и питательную смесь следующего состава [6]:  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  — 0,702 г/л;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  — 0,342;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,204;  $\text{MgSO}_4$  — 0,120;  $\text{KCl}$  — 0,200; хелаты — 0,050;  $\text{K}_2\text{CO}_3$  — 0,100 г/л;  $\text{H}_3\text{BO}_3$  — 3,0 мг/л; молибденово-

кислый аммоний — 1,0;  $\text{CuSO}_4$  — 0,25;  $\text{ZnSO}_4$  — 1,0;  $\text{MnCl}_2$  — 3,0 мг/л. Выращенные на водопроводной воде 7-дневные растения высаживали на смеси, равные 0,1; 0,5; 1,0 и 2,0 нормы одинарной смеси (по 10 растений в сосуд), и через 14 дней в сосуды вносили атразин из расчета 3,0 мг/л (~5 кг/га). Повторность опыта 8-кратная. Пробы растений и питательных смесей брали через 3 дня, 2 и 4 недели после внесения гербицида. При 1-м учете из каждого сосуда убирали по 5 растений, при 2-м — по 3, 3-м — по 2. Результаты учетов обрабатывали статистически [7]. В отобранных, высушенных и измельченных образцах определяли содержание азота по Кьельдалю, фосфора — по Труогу — Мейеру, калия — на пламенном фотометре. Для определения остатков атразина в различных органах кукурузы и в питательных смесях использовали методику Петуновой и Сабуровой [9].

Т а б л и ц а 1

**Масса вегетативных органов (воздушно-сухих) кукурузы  
в разные периоды после внесения атразина**

Уровень пи- тания	Через 3 дня		Через 2 недели		Через 4 недели		За вегетационный период	
	конт- роль, г	опыт, % к конт- ролю	конт- роль, г	опыт, % к конт- ролю	конт- роль, г	опыт, % к конт- ролю	конт- роль, г	опыт, % к конт- ролю
<b>Надземная масса</b>								
0,1	3,3	87,9	4,1	90,2	3,9	87,2	11,2	89,3
0,5	6,2	80,6	12,0	96,7	12,4	90,3	30,6	90,8
1,0	6,6	83,3	18,0	94,4	26,3	81,4	50,9	86,4
2,0	5,3	90,6	19,5	75,9	35,0	86,6	59,7	83,4
НСР <sub>05</sub>	0,12		0,48		1,24		6,36	
<b>Корни</b>								
0,1	1,8	94,4	1,9	100,0	1,8	88,9	5,4	96,3
0,5	1,9	79,0	3,0	100,0	2,9	106,9	7,8	97,4
1,0	1,5	93,3	3,5	97,1	4,4	88,6	9,4	92,6
2,0	1,4	100,0	3,8	79,0	4,7	87,2	9,8	86,7
НСР <sub>05</sub>	0,02		0,14		0,14		0,62	

Т а б л и ц а 2

**Содержание азота, фосфора и калия в кукурузе в разные сроки учета  
(% на абсолютно сухую массу)**

Уровень питания	Надземная масса			Корни		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Через 3 дня</b>						
0,1	1,36	0,44	1,13	1,32	0,42	1,11
	1,48	0,50	1,30	1,40	0,44	0,88
0,5	3,07	0,97	3,54	2,32	0,79	1,36
	3,36	1,10	4,24	2,59	0,81	1,33
1,0	3,79	1,35	6,88	3,77	1,34	2,39
	4,06	1,46	7,18	3,78	1,48	3,44
2,0	4,14	1,37	7,48	4,62	1,77	5,22
	4,28	1,30	6,91	4,43	1,51	4,88
<b>Через 2 недели</b>						
0,1	0,84	0,31	0,90	1,00	0,30	0,44
	1,00	0,36	1,10	1,03	0,32	0,46
0,5	1,26	0,43	1,36	1,66	0,49	1,14
	1,24	0,42	1,34	1,41	0,46	1,12
1,0	1,57	0,60	1,95	2,04	0,77	1,14
	2,12	0,66	2,06	1,98	0,74	1,12
2,0	2,88	0,81	4,38	3,71	1,48	3,36
	3,21	1,12	5,25	3,67	1,56	3,70
<b>Через 4 недели</b>						
0,1	0,67	0,26	0,88	0,88	0,26	0,22
	0,84	0,32	1,14	0,85	0,27	0,22
0,5	0,86	0,30	1,14	1,22	0,34	0,22
	0,90	0,34	1,10	1,03	0,32	0,23
1,0	0,94	0,32	1,08	1,27	0,43	0,44
	1,05	0,42	1,16	1,25	0,42	0,44
2,0	1,65	0,57	2,02	2,14	1,04	1,09
	2,48	0,78	2,33	2,82	1,12	1,69

П р и м е ч а н и е. Здесь и в табл. 3 в числителе — контроль, в знаменателе — с атразином.

Вынос элементов питания кукурузой (за вегетационный период)

Уровень питания	Общий вынос, мг/сосуд			Вынос, мг на 1 г сухого вещества		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Надземная масса						
	90,3	31,9	93,0	8,1	2,8	8,3
0,1	94,9	33,8	102,1	9,5	3,4	10,2
	384,6	127,8	449,6	12,6	4,2	14,7
0,5	362,1	124,5	430,8	13,0	4,5	15,5
	696,6	251,1	972,8	13,7	4,9	19,1
1,0	695,3	242,8	859,3	15,8	5,5	19,5
	1193,2	377,1	1725,1	20,0	6,3	28,9
2,0	1267,4	411,3	1615,0	25,4	8,3	32,4
Корни						
	52,2	16,0	28,8	9,7	3,0	5,3
0,1	49,4	15,5	23,7	9,5	3,0	4,6
	110,8	33,8	56,9	14,2	4,3	7,3
0,5	97,2	30,8	52,4	12,8	4,1	6,9
	158,5	56,8	82,0	16,9	6,0	8,7
1,0	145,3	53,6	88,8	16,7	6,2	10,2
	265,5	112,6	218,2	27,1	11,5	22,3
2,0	252,9	100,1	217,3	29,8	11,8	25,6

## Результаты исследований

По данным 1-го учета, воздушно-сухая масса вегетативных органов растений, выращенных на смесях с добавлением атразина, была меньше, чем в контроле. В дальнейшем это наблюдалось только в вариантах с повышенным уровнем питания (одинарная и двойная нормы). При низких уровнях питания (0,1 и 0,5 нормы смеси) в целом за время проведения опыта различий между контрольными и обработанными атразином растениями по данному показателю не наблюдалось (табл. 1). В последнем случае атразин не оказывал влияния и на развитие корневой системы растений, тогда как при выращивании кукурузы на более концентрированных смесях под действием атразина масса корней значительно снижалась (табл. 1).

Внесение атразина в питательную смесь, как правило, не вызывало резких изменений

концентрации элементов питания в растениях. Наиболее заметно увеличилось содержание азота, фосфора и калия как в надземной части, так и в корнях растений через 4 недели после внесения атразина в концентрированную питательную смесь (табл. 2).

Не установлено различий между опытными и контрольными растениями в большинстве вариантов по выносу элементов питания за вегетационный период (табл. 3). Не было разницы между ними и в потреблении элементов питания для создания единицы сухого вещества (табл. 3).

Содержание атразина в питательной среде изменялось в зависимости от уровня элементов питания (табл. 4). Во все сроки определения оно наиболее заметно уменьшалось при более высоких концентрациях элементов питания в среде. Через 3 дня после внесения количество препарата в питательной среде в вариантах с 0,5; 1,0 и

Таблица 4

## Содержание атразина в питательных смесях в разные сроки учета

Уровень питания	Исходное количество атразина, мг/сосуд	Через 3 дня	Через 2 нед	Через 4 нед
		% к исходному		
0,1	15,0	93,3	72,0	67,3
0,5	15,2	80,9	32,2	22,4
1,0	15,1	82,8	36,4	19,2
2,0	15,2	86,8	44,1	23,0

Таблица 5

## Количество поглощенного атразина на единицу массы кукурузы при разных условиях питания (мкг на 1 г воздушно-сухой массы)

Поглощено атразина	Уровень питания			
	0,1	0,5	1,0	2,0
На 1 г общей массы	320	330	230	200
На 1 г надземной массы	490	420	280	230

2,0 нормы смеси уменьшалось соответственно на 19,1; 17,2 и 13,2%. При самом низком уровне питания содержание атразина в растворе уменьшилось всего на 6,7%, а через месяц — на 32,7%. В остальных вариантах к этому времени содержание атразина снизилось соответственно на 77,6; 80,8 и 77,0%. При пересчете количества поглощенного атразина на единицу образовавшейся массы кукурузы оказалось, что с повышением уровня питания значение этого показателя уменьшается (табл. 5).

Остатков атразина в растениях всех вариантов ни в один из сроков учета обнаружено не было.

## Заключение

Внесение атразина в питательную смесь в дозе 3 мг/л приводило к уменьшению массы кукурузы только при высоких концентрациях питательных веществ (1,0 и 2,0 нормы смеси). При этом резких изменений в содержании азота, фосфора и калия в растениях и выносе их за время проведения опыта не установлено.

Содержание гербицида в питательной среде наиболее резко уменьшалось при более высоких уровнях питания (0,5; 1,0 и 2,0 нормы смеси). Количество же препарата на единицу образующейся массы кукурузы при повышении уровня питания заметно снижалось.

Остатков атразина в растениях не обнаружено.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Ю. П. Реакция кукурузы на гербициды при различных условиях питания. — Автореф. канд. дис. ТСХА, 1968. — 2. Жуков Ю. П., Багаев В. Б., Четкина Л. В. Чувствительность кукурузы к производным симм-триазина при различных условиях питания. — Изв. ТСХА, 1973, вып. 2, с. 79—87. — 3. Багаев В. Б., Жуков Ю. П. Реакция растений на гербициды при разных условиях питания. — Докл. ТСХА, 1974, вып. 203, с. 153—167. — 4. Багаев В. Б., Жуков Ю. П., Марчева В. Е., Соколова Л. В. Действие удобрений и симазина на землянику. — Изв. ТСХА, 1976, вып. 4, с. 152—162. — 5. Багаев В. Б. Реакция сельскохозяйственных культур на гербициды — производные галоидфеноксикислот и

симм-триазина — в зависимости от условий питания и применения удобрений. — Автореф. докт. дис. ТСХА, 1973. — 6. Жуков Ю. П., Карпухина Н. С. Действие различных питательных смесей на рост и развитие кукурузы. — Сб. науч. тр. ТСХА, 1977, вып. 228, с. 5—10. — 7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968. — 8. Петербургский А. В. Практикум по агрохимии. М.: Колос, 1968. — 9. Петунова А. А., Сабурова П. В. Спектрофотометрический метод определения малых количеств гербицидов — производных триазина (симазин, атразин, пропазин и хлоразин) — в тканях растений. — Сб.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М.: Наука, 1968.

Статья поступила 28 ноября 1979 г.

## SUMMARY

Application of atrazine at the rate of 3 mg per 1 l of nutrient mixture resulted in lower mass of corn only under high nutritional levels (1.0 and 2.0 doses of the mixture); under low nutritional levels (0.1 and 0.5 doses of the mixture) there was no difference in the accumulation of vegetative mass between check plants and plants treated with atrazine. Application of atrazine did not cause sharp variations in the content of nitrogen, phosphorus and potassium and in their removal. The amount of atrazine in nutrient medium decreased most sharply under higher nutritional levels (0.5, 1.0 and 2.0 doses of the mixture), but the amount of the preparation per unit of the forming mass of corn would markedly decrease with the increase in nutritional level. No residues of atrazine were found in the plants of all versions on any date of estimation.