

Ю. Е. НОВИЦКАЯ, З. Ф. СЫЧЕВА

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КУКУРУЗЫ

Кукуруза в Карельской АССР — новая культура. В 1954 г. она впервые была посеяна в некоторых колхозах и совхозах республики на небольших площадях и в ряде мест дала высокие урожаи зеленой массы.

В 1955 г. посевные площади под кукурузой были значительно расширены. Погодные условия 1955 г. для кукурузы оказались крайне неблагоприятными. Весна была затяжная, холодная. Заморозки продолжались до середины июня. Особенно неблагоприятные температурные условия были в момент появления всходов. Это явилось причиной большой изреженности посевов. Лето в некоторых районах, особенно в Олонецком, Сортавальском и Питкярантском, было очень сухое, что также неблагоприятно сказалось на росте кукурузы. Осенние заморозки в ряде районов (Прионежском, Пряжинском и в северных) наблюдались очень рано, в конце августа. Они намного сократили вегетационный период кукурузы. Однако, несмотря на такие неблагоприятные условия, на отдельных участках совхоза им. Зайцева, на опытных участках Государственной школы руководящих кадров колхозов (пригородная зона г. Петрозаводска), Республиканской опытной станции (отделение Импилахти), колхоза „Сталинский путь“ (Петровский район) и др. были получены урожаи зеленой массы 300—500 ц/га. Это говорит о том, что в условиях Карелии при надлежащей агротехнике, правильном подборе сортов и умелом выборе участков кукуруза может стать ценной силосной культурой.

Даже при среднем урожае в 300 ц/га, который возможен в неблагоприятные годы, кукуруза может дать с гектара 6000 кормовых единиц. Такое же количество кормовых единиц овес может дать при урожае 50 ц/га зерна, а картофель — при урожае 200 ц/га.

Кукуруза — теплолюбивая культура. В северных условиях она даже в сравнительно сухое и жаркое лето не успевает вызреть. Для нее губительны как поздние весенние, так и ранние осенние заморозки. Длинный северный день также задерживает переход к плодоношению, но зато способствует образованию большей зеленой массы.

В связи с расширением посевов кукурузы встает задача — повысить ее устойчивость к весенним и осенним заморозкам, а также сократить период развития с целью получения початков молочно-восковой спелости.

Одним из путей ускорения развития кукурузы является способ горшечной рассады. Однако в наших условиях и он не всегда приводит к должным результатам.

В задачу настоящей работы входило найти дополнительные пути ускорения развития кукурузы, а также пути повышения ее холодостойкости.

Основываясь на учении Мичурина о большей пластичности организма в молодом возрасте, мы подвергли набухшие, только что тронувшиеся в рост семена воздействию низких и переменных температур. Низкие и переменные температуры в данный период способствуют закалке клеток зародыша и их приспособлению к последующему перенесению пониженных температур.

Метод предпосевной закалики семян кукурузы низкими температурами был применен еще в 1875 г. Грачевым*. Позднее этот метод был использован А. Е. Вороновой (1952) для закалики теплолюбивых овощных и бахчевых культур, в частности помидоров. В условиях северного Зауралья этот способ повысил холодостойкость томатов, ускорил их созревание, увеличил урожай, а также улучшил качество плодов. В последнее время П. А. Генкелем, А. П. Сарычевой и О. А. Ситниковой (1955) изучалось влияние обработки семян переменной температурой на развитие и созревание кукурузы. Предпосевное закаливание кукурузы в их опытах оказало положительное действие на рост и развитие растений, а также повысило их урожай.

В работе Кодымского (1955) испытывалось влияние пониженных температур на слегка проросшие семена кукурузы. Этот прием в условиях Львовской области дал значительное повышение урожая этой культуры.

Из литературных данных также известно, что предпосевное намачивание семян растворами микроэлементов повышает урожай, ускоряет созревание растений, повышает их засухо- и солеустойчивость (Школьник, 1950).

Основываясь на том, что воздействие микроэлементами на растение в самом молодом возрасте вызывает у них изменение внутренних процессов, а это в дальнейшем способствует приспособлению их к окружающим условиям, можно было предположить, что предпосевная обработка проросших семян растворами микроэлементов в дальнейшем повысит холодостойкость растений.

Литературные данные по этому вопросу крайне ограничены. Михайловским А. Г. и Сопельняком М. М. (1954, 1953) было изучено влияние намачивания семян растворами микроэлементов на урожай и зимостойкость клевера и пшеницы. В их опытах предпосевная обработка семян слабыми растворами медного купороса, молибденовокислого аммония и борной кислоты повысила урожай общей массы и ускорила развитие генеративных органов у клевера, а также повысила зимостойкость клевера и пшеницы.

В последнее время Школьников М. Я. (1955) изучено влияние некоторых микроэлементов на морозоустойчивость цитрусовых. Внесение в почву небольших количеств микроудобрений — цинка, меди, марганца и бора повысили морозоустойчивость цитрусовых растений.

Основываясь на приведенных литературных данных о повышении холодостойкости ряда культур под влиянием микроэлементов, можно было предположить, что предпосевная обработка семян слабыми растворами микроэлементов повысит холодостойкость и кукурузы, а также ускорит ее развитие.

Предварительные опыты, проведенные нами на экспериментальной базе Института биологии в 1954 г., показали, что предпосевная обработ-

* Цитируем по Генкелю П. А., Сарычевой А. П. и Ситниковой О. А. „Физиология растений“, т. 2, вып. 5, 1955.

ка семян кукурузы растворами борной кислоты и медного купороса значительно ускорила развитие растений. На опытных растениях были получены початки молочной спелости, тогда как на контрольных растениях даже не было цветения метелок.

Исходя из вышесказанного, для ускорения созревания кукурузы и повышения ее холодостойкости в опытах 1955 г. мы применили два способа предпосевного воздействия на семена кукурузы:

- а) предпосевное намачивание семян растворами микроэлементов с одновременной закалкой их низкими и переменными температурами;
- б) предпосевное намачивание семян растворами микроэлементов без закаливания.

Для испытания каждого способа был заложен отдельный опыт.

МЕТОДИКА ПОСТАНОВКИ ОПЫТА

Для опыта использовались семена, которые были завезены в республику для посева в колхозах и совхозах. Это была желтая зубовидная кукуруза из Краснодарского края. Получена она была в виде початков, которые облущивались перед закалкой.

Техника заделки семян

Перед закалкой семена кукурузы были намочены в следующих растворах:

- | | | | | |
|---|--------------|--------|----|---------------------|
| 1. Борная кислота (H_3BO_3) | концентрация | 100 мг | на | 100 см ³ |
| 2. Медный купорос ($CuSO_4$) | " | 80 мг | " | " |
| 3. Сернокислый цинк ($ZnSO_4$) | " | 80 мг | " | " |
| 4. Хлористый марганец ($MnCl_2$) | " | 100 мг | " | " |
| 5. Молибденовокислый аммоний
(NH_4MoO_4) | " | 80 мг | " | " |

Указанными растворами семена увлажнялись в несколько приемов в течение суток при температуре $+18$, $+20$. Затем набухшие семена были подвергнуты закалке несколькими способами. В качестве контроля заделке подвергались семена, намоченные в дистиллированной воде и сухие, ничем не обработанные.

1-й способ — закладка низкими температурами. Семена были помещены в холодильник системы „ЗИС“ на 15 дней. Температура в холодильнике поддерживалась от $+2$ до -5° .

2-й и 3-й способы — закладка семян переменными температурами. В первом случае семена выдерживались по 24 часа в холодильнике и при комнатной температуре на протяжении 15 дней. В другом случае — по 12 часов в холодильнике и при комнатной температуре ($+18$, $+20$), также в течение 15 дней.

Сразу же после окончания заделки (22 апреля) семена кукурузы были высеяны в торфоперегнойные горшочки, которые первые 5 дней находились в отопляемом помещении при температуре $+13^\circ$, $+15^\circ$, а затем (27 апреля) были перенесены в холодные парники. Показания минимального и максимального термометра в парнике приведены в таблице 1. Из таблицы видно, что температура в парниках в это время была очень низкая, иногда опускалась ниже нуля. Наблюдались два периода с минусовыми температурами — с 9-го по 14 мая и с 11-го по 15 июня. В воздухе в это время также наблюдались заморозки. После 15 июня, когда заморозки прекратились, парники были открыты.

Таблица 1

Показания минимального и максимального термометра

Дата	Температура на поверхности почвы		Дата	Температура на поверхности почвы	
	минимальн.	максимальн.		минимальн.	максимальн.
29 IV	3	12	16 V	8	19
30 IV	2	12	17 V	10	21
1 V	—	—	18 V	11	21
2 V	—	—	19 V	15	26
3 V	2,5	12,5	20 V	19	25
4 V	3	15	21 V	14	22
5 V	1,5	11,5	22 V	—	—
6 V	1	16	23 V	16,5	22
7 V	0	14	24 V	14	24,5
8 V	—	—	25 V	12,1	19,2
9 V	—1,5	11	26 V	8,7	18,2
10 V	—3,5	11	10 VI	8	23
11 V	—3	10	11 VI	—3	19
12 V	—4	8,5	14 VI	—1	17
13 V	—2	10	16 VI	—2	13
14 V	—1,5	11,5	17 VI	6	15
15 V	—	—	18 VI	13	13

Ввиду того что корневая система у кукурузы развивается очень энергично, быстро выходит за пределы горшочка и при посадке сильно повреждается, мы решили часть растений оставить в парнике в течение всего вегетационного периода. Все ниже приведенные экспериментальные данные первого опыта относятся к этим растениям.

Рассчитывая получить мощные растения с сильноразвитой корневой системой, мы поверх перегной насыпали в парник слой торфа толщиной примерно в 10 см, а чтобы последний не высыхал, сверху его присыпали на 1—2 см песком. В течение всего вегетационного периода была проведена одна подкормка смесью минеральных удобрений (5 г аммиачной селитры, 15 г суперфосфата и 5 г калийной соли на гнездо), с последующим окучиванием.

Для второго опыта семена закалке не подвергались, а были только намочены 0,1% растворами борной кислоты, медного купороса и водой. Они во влажном состоянии поддерживались до наклевывания (от 1 до 3 суток), а затем высевались непосредственно в грунт.

1-й опыт — предпосевная обработка семян растворами микроэлементов с одновременной закалкой их низкими и переменными температурами

Различные способы предпосевной обработки и закалки сказались как на энергии прорастания семян во время закаливания, так и на всем последующем развитии растений.

При первом способе закалки (низкими температурами) прорастание семян в процессе закаливания было очень незначительным. Появившиеся ростки были короткие, толстые и крепкие.

При втором способе закалки (24 часа в холодильнике и 24 при комнатной температуре) в процессе закаливания наблюдалось энергичное прорастание семян. Особенно быстро тронулись в рост семена, намоченные растворами борной кислоты, сернокислого цинка и медного купороса. К концу закалки они имели тонкие слабые ростки длиной до 2 см и больше. Это очень затрудняло посадку их в торфоперегнойные горшочки.

Семена, намоченные растворами солей молибдена и хлористого марганца, а также водой, и подвергнутые второму способу закалки, целиком погибли в момент ее прохождения.

При третьем способе закалки (смена температур через каждые 12 часов) ростки начали появляться только к концу закалки.

Таблица 2

Появление всходов кукурузы при различных способах закалки

Варианты опыта	Количество посеянных семян	Количество всходов в %					Количество растений при уборке (в %)
		26/IV	29/IV	4/V	13—14/V	21—23/V	
Контроль	150	нет	4	26	49	17	3
I вода	150	нет	5	7	5	6	5
I Zn	"	5	27	—	35	39	8
I B	"	нет	7	9	27	6	8
I Cu	"	5	32	24	41	27	9
I Mo	"	нет	15	29	45	31	13
I Mn	"	1	17	19	27	21	5
II вода	150	Все погибли при закалке					
II Zn	"	25	—	37	23	11	1
II B	"	27	—	44	30	11	7
II Cu	"	30	—	35	28	6	5
II Mo	"	Все погибли при закалке					
II Mn	"	—	—	—	—	—	—
III вода	100	21	21	41	37	9	10
III Zn	"	10	59	59	43	18	13
III B	"	34	56	62	49	40	20
III Cu	"	20	—	—	—	—	10
III Mo	"	9	9	17	14	3	6
III Mn	"	4	25	60	51	19	15

Примечание. В обозначении вариантов римская цифра впереди указывает на способ закалки (I, II, III), буквами обозначен микроэлемент, которым обработаны семена.

Скорость появления всходов также была неодинаковой и зависела, главным образом, от способа закали. В таблице 2 приведены наблюдения за появлением всходов. Из таблицы видно, что из семян, закаленных первым способом, всходы появляются очень медленно. На 4-й день после посадки появились лишь единичные всходы. Массовое появление всходов началось только через 7 дней после высадки семян в горшочки.

В первой половине мая наблюдалось резкое похолодание. Температура в парниках в период с 9-го по 14 мая снижалась до -4° . В результате этого некоторая часть всходов погибла. В июне опять было похолодание, и погибло еще большое количество растений. Часть семян совсем не дала всходов.

Следует отметить, что обработка семян микроэлементами способствовала более энергичному их прорастанию и более быстрому появлению всходов, а также повысила устойчивость всходов к заморозкам.

При втором способе закали всходы появляются сравнительно быстро. Уже на 4-й день после посева в торфоперегнойные горшочки (26 июня) дали всходы 25—30% семян, обработанных сернокислым цинком, борной кислотой и медным купоросом (в дальнейшем для краткости эти варианты будем называть II Zn, II B, II Cu). Семена, обработанные солями молибдена и хлористого марганца и намоченные в воде, как отмечалось выше, погибли в процессе прохождения закали.

В дальнейшем, в связи с похолоданием в мае и в июне, наблюдалась очень сильная гибель всходов, и процент выживания растений был очень низкий. Большее количество сохранившихся растений было в варианте с обработкой семян борной кислотой (II B).

При третьем способе закали (смена температур через 12 часов) всходы появляются быстро. Гибель их от низких температур, по сравнению с контролем, первым способом закали и особенно со вторым способом — значительно меньшая.

Следует отметить, что при третьем способе закали большее количество растений, выдержавших заморозки, было при обработке семян борной кислотой (III B).

В контрольном варианте (посев сухими семенами) всходы появляются медленно. Единичные всходы отмечены только на 7-й день, массовые — на 12—13-й день. В связи с похолоданием наблюдалась большая гибель растений.

В течение вегетационного периода растения разных вариантов различались по высоте, количеству, длине и ширине листьев (см. таблицу 3).

Момент появления метелок и початков, а также количество снятых початков у растений различных вариантов даны в таблице 4. Из таблицы видно, что различные способы предпосевной обработки и закали семян по-разному отразились на развитии растений. Второй и третий способы закали семян в сочетании с намачиванием их в растворах борной кислоты и медного купороса оказали большие сдвиги в развитии растений в сторону ускорения. У этих растений по сравнению с контролем (посев сухими семенами) наблюдалось более раннее цветение метелок и появление початков. У растений из семян, закаленных первым способом, как и у контрольных, цветение метелок и початков наступило значительно позднее.

Таким образом, на основании приведенных данных можно видеть, что предпосевное намачивание семян кукурузы растворами микроэлементов в сочетании с закалкой их переменными температурами повышает устойчивость растений к весенним заморозкам, а также способствует ускорению развития растений. Наибольший сдвиг развития в сторону

Таблица 3

Наблюдение за ростом кукурузы при разных способах предпосевной обработки семян. Наблюдение 28/VII

Варианты	Число учтенных растений	Средняя высота в см	Высота отдельных растений в см	Среднее число листь- ев на 1 растение	Средняя длина 3-го верхн. листа в см	Средняя ширина 3-го верхн. лис- та в см
Контроль	5	60	57—90	11	40	8
I вода	7	98	76—130	9	59	9
I Zn	12	92	62—120	11	41	8
I B	12	109	84—138	9	59	9
I Cu	13	90	53—130	11	45	8
I Mo	19	102	80—112	11	49	8
I Mn	7	79	82—135	11	47	8
II вода	—	—	—	—	—	—
II Zn	1	145	145	13	60	13
II B	11	136	100—170	12	57	9
II Cu	7	104	80—155	9	50	8
II Mo	—	—	—	—	—	—
II Mn	—	—	—	—	—	—
III вода	10	87	70—110	11	59	8
III Zn	13	101	60—130	11	43	8
III B	20	99	77—160	11	53	8
III Cu	—	—	—	—	—	—
III Mo	6	101	80—120	11	55	8
III Mn	15	117	75—145	11	57	9

ускорения оказала предпосевная обработка семян борной кислотой в сочетании со вторым и третьим способами закалки. У растений этих вариантов было получено большее количество початков в восковой и молочно-восковой спелости.

Следует кратко остановиться на зависимости формирования початков от характера предпосевной обработки семян. Хотя у растений всех вариантов проведено искусственное доопыление, початки были сформированы неодинаково. Наиболее хорошо сформированы початки были у вариантов I Cu и II Cu. Зерна крупные, восковой и молочно-восковой спелости, расположены правильными рядами, череззерницы почти не наблюдалось.

В вариантах II B и III B в большинстве случаев в верхней части початки имели щуплые зерна. В нижней и средней части зерна хорошо выполнены, но имела место череззерница.

Початки, полученные с растений варианта II Mn и III Mn, имели следующую особенность: нижняя и средняя части (примерно 3/4 всей

Таблица 4

Появление и развитие репродуктивных органов у кукурузы в зависимости от разных способов предпосевной обработки и закалки

Варианты	Число учтенных растений	Дата наблюдений		В момент уборки			
		Количество растений с метелками на 28/VII	Количество растений с початками на 6/VIII	Число снятых початков	Число початков на 1 растение	Початков в молочн. спелости в %	Початков в молочно-восковой спелости в %
Контроль	5	20	—	4	0,8	25	75
I вода	7	—	—	4	0,6	25	75
I Zn	12	—	—	12	1,0	50	50
I B	12	5	—	2	0,2	—	100
I Cu	13	3	—	8	0,6	13	87
I Mo	19	6	—	10	0,5	50	50
I Mn	7	2	—	11	1,6	20	80
II вода	—	—	—	—	—	—	—
II Zn	1	1	—	—	—	—	—
II B	11	10	5	14	1,3	—	100
II Cu	7	7	2	6	0,8	—	100
II Mo	—	—	—	—	—	—	—
II Mn	—	—	—	—	—	—	—
III вода	10	2	4	7	0,7	—	—
III Zn	13	2	—	10	0,8	70	30
III B	20	11	9	25	1,2	25	75
III Cu	—	—	—	—	—	—	—
III Mo	6	3	3	2	0,3	50	50
III Mn	15	9	2	12	0,8	17	83

длины початка) хорошо сформированы. Зерна — выполненные, расположены правильными рядами. Череззерницы нет. Верхние же части початков совершенно лишены зерен.

У контрольных растений, у растений варианта II вода, III вода, II Mo, III Mo початки сформированы плохо. Их верхушки иногда на 1/3—1/2 всей длины совсем лишены зерен. Большая череззерница наблюдалась в основании початков.

У растений варианта II Zn найдено много аномальных початков. Отмечены случаи перехода отдельных пестичных цветков в тычиночные, а также перехода всей верхней части початка в метелку.

У растений некоторых вариантов обнаружены ветвистые початки, где наряду с центральной осью початка имеет место одна, две, а иногда девять боковых осей.

Следовательно, предпосевная обработка семян растворами медного купороса и борной кислоты оказала также положительное влияние и на формирование початков. Особенно хорошие початки были получены при обработке семян растворами медного купороса.

С целью выяснения влияния предпосевной обработки микроэлементами и закалки семян на второе поколение, полученные в этом году семена будучи высеяны в 1956 году.

Опыт II. Влияние предпосевной обработки семян растворами микроэлементов на урожай и холодостойкость кукурузы

Большой интерес представляло изучение влияния самих микроэлементов на урожай кукурузы.

С этой целью семена, намоченные очень слабыми растворами борной кислоты, сернокислой меди, а также водой, поддерживались во влажном состоянии до наклевывания (примерно от 1 до 3 суток), а затем высевались непосредственно в грунт. Этот опыт был поставлен в двух точках: на экспериментальной базе Института биологии Карельского филиала АН СССР и в совхозе им. Зайцева. Участок на экспериментальной базе был расположен у реки Лососинки на слабом западном склоне. Почва подзолисто-глеевая, суглинистая. Опыт деляночный, в двукратной повторности. Размер делянок 100 м². С осени участок был вспахан на зябь. Перед весновспашкой внесен навоз из расчета 40 т на гектар. Посев производился 9-го и 10 мая квадратно-гнездовым способом. При посеве в лунки вносилась смесь минеральных удобрений из расчета 1 ц/га аммиачной селитры, 2 ц/га калийной соли, 4 ц/га суперфосфата.

Температура воздуха после посева с 10 по 15 мая была очень низкая: ночью опускалась до -1 и -3°. В результате этого всходы появились с большим запозданием — только через 14—17 дней после посева, очень недружные, бледно-желтые, иногда совсем белые. Позеленение всходов происходило очень медленно. Особенно медленно выправлялись всходы из семян, обработанных борной кислотой. Позднее, при наступлении теплой погоды, растения этого варианта позеленели и внешне не отличались от растений других вариантов.

Уход за посевами заключался в следующем. По всходам было проведено боронование. Последующая обработка заключалась в поддержании почвы в рыхлом и свободном от сорняков состоянии. Было проведено одно рыхление междурядий конным культиватором, два рыхления в лунках с одновременной прополкой, одно окучивание конным окучником в двух направлениях и одна подкормка смесью минеральных удобрений. На одно гнездо было внесено 10 г селитры, 20 г суперфосфата и 20 г калийной соли.

В течение второй половины июня, весь июль, а также в первую половину августа кукуруза росла очень медленно. Средняя высота растений к этому времени достигала всего 0,5 м. Только во второй половине августа начался сравнительно быстрый рост растений: суточный прирост составлял 4—5 см, а в отдельных случаях до 8—10 см. К концу августа отдельные растения достигали высоты 170 см. Средняя высота растений на участке была 110—120 см.

В 1955 г. наблюдались очень поздние весенние заморозки, также очень ранние осенние. Такой заморозок на участке по р. Лососинке был 30 августа: ночью наблюдалось понижение температуры до -3° на

протяжении 7 часов. Это губительно отразилось на листьях кукурузы, они нацело погибли. Стебли не были поражены, но рост кукурузы прекратился. При столь ранней гибели растений различия по урожаю между отдельными вариантами не проявились. Средний урожай зеленой массы составлял 55 ц/га.

Второй участок (в совхозе им. Зайцева, отделение Виданы) по составу почв и расположению был лучше первого. С южной стороны он примыкал к р. Шуге, а с севера был защищен лесом. В результате смягчающего действия реки и защиты от холодных северных ветров, здесь осенью долго не было заморозков. Кукуруза продолжала расти до конца сентября. Почвы подзолистые супесчаные. Рельеф слегка волнистый. Вдоль всего участка тянется небольшое возвышение, так что 2/3 участка располагаются на южном склоне, 1/3 — на северном. Предшествующая культура — картофель. Весной участок был известкован, вспахан. Перед посевом проборонован. Удобрения вносились только при посеве. Посев производился 2-го и 3 июня по различным агрофонам.

1. Контроль — при посадке в лунки удобрений не вносилось.
2. Навоз + перегной (по 0,5 кг в лунку).
3. NPK (аммиачная селитра — 5 г, суперфосфат — 20 г, хлористый калий — 10 г).
4. Навоз + перегной + РК (нормы те же)
5. Навоз + перегной + РК + известь (известь 15 г в лунку)
6. Перегной + Р + известь (известь 15 г в лунку).

Площадь делянок 2000 м². Повторность двукратная. На делянки с различными агрофонами в поперечном направлении накладывались варианты с различной предпосевной обработкой семян (борной кислотой, медным купоросом, водой, сухие).

Ввиду холодной весны всходы начали появляться с большим опозданием (19 июня), очень недружные. Часть семян совсем не дала всходов, особенно в понижениях и на северном склоне. Набухшие семена в результате долгого лежания в почве начали повреждаться проволочником и гнилью. В результате в этих местах был проведен подсев почти во все лунки. На микроповышениях всходы появились значительно раньше и дружнее. Подсев здесь был, но очень незначительный.

Уход за посевами состоял в рыхлении почвы, прополке и подкормке растений. Было проведено два рыхления междурядий тракторным навесным окучником и конными „ежами“, два рыхления в лунках с одновременной прополкой, одно окучивание. Подкормка была частично жидкая — навозной жижей в смеси с суперфосфатом, калийной солью и аммиачной селитрой, частично сухая — смесью минеральных удобрений, из расчета 5 г аммиачной селитры, 15 г хлористого калия, 20 г суперфосфата на лунку. Третья часть участка совсем не подкармливалась.

Рост кукурузы продолжался до 15 сентября. На подкормленных участках за этот период растения успели достичь высоты 2,5—2,7 м, все выбросили метелки и многие — початки. На этих участках особенно хорошие растения были на микроповышениях и на южном склоне. Урожай зеленой массы здесь составлял 350—400 ц/га. В микропонижениях и на северном склоне были выпадения растений. Урожай составил 150—200 ц/га.

На участке, не получившем подкормки, растения к моменту уборки имели высоту 70 см—1,0 м. Метелок и початков не было. Средний урожай зеленой массы 70 ц/га. В понижениях, несмотря на проведенный весной подсев, были большие выпадения. Растения были низкие и дали урожай 20—25 ц/га.

Различные агрофоны, на которых был произведен посев, как на подкормленном участке, так и на неподкормленном, при уборке урожая не проявились. Видимо, все питательные вещества, которые были внесены при посеве, быстро израсходовались, а в дальнейшем судьба растений зависела от количества удобрений, внесенных с подкормкой. Поэтому, наряду с внесением питательных веществ при посеве, необходимо проводить 2—3 подкормки.

Из литературных данных (Juncker F., 1954) известно, что большая потребность растений в азоте приходится на июль-сентябрь месяцы. В это время можно часто наблюдать симптомы азотного голодания: нижние листья приобретают желтую окраску. Эта окраска распространяется вдоль средней жилки, начиная от кончика листа к его основанию. Подобные явления мы наблюдали и на наших посевах, не получивших подкормки.

По данным этого же автора, высокое содержание фосфора в почве способствует тому, что кукуруза лучше переносит холодный май и июнь. Исходя из этого можно предполагать, что при посеве кукурузы необходимо давать в большом количестве фосфорные удобрения, а при подкормке главным образом азотные. Это положение в наших условиях нуждается в экспериментальной проверке.

В условиях 1955 г. большое влияние на рост кукурузы оказал также рельеф местности. Сильное снижение урожая наблюдалось на пониженных местах и на северных склонах.

Предпосевная обработка семян микроэлементами (борной кислотой и сернокислой медью), а также намачивание их водой не сказались на урожае. Очевидно, это явилось результатом того, что отдельные варианты этого опыта располагались вдоль небольшого возвышения, так что одни делянки целиком оказались на северном склоне, а другие — на южном. Все различия по вариантам были сглажены преобладающим влиянием микрорельефа.

Таким образом, полученные данные показывают, что под кукурузу следует отводить участки хорошо прогреваемые, расположенные на южных и юго-западных склонах, защищенные от северных ветров.

Из всего вышесказанного можно сделать некоторые предварительные выводы.

1. Предпосевная обработка семян растворами микроэлементов в сочетании с закалкой их переменными температурами повышает устойчивость растений к весенним заморозкам, а также способствует ускорению развития растений.

Лучшие результаты получены при обработке семян растворами борной кислоты и медного купороса в сочетании с закалкой их переменными температурами.

2. Предпосевная обработка семян растворами медного купороса и борной кислоты в сочетании с закалкой оказывает положительное влияние на формирование початков.

3. Для получения высокого урожая кукурузы особенно большое значение в условиях нашей республики имеет правильный выбор участка, внесение подкормок и количество растений на единице площади.

ЛИТЕРАТУРА

Воронова А. Е. 1952. Закалка теплолюбивых овощных и бахчевых культур Курган.

Генкель П. А., Сарычева А. П. и Ситникова О. А. 1955. Влияние обработки семян переменной температурой на развитие и созревание кукурузы. „Физиология растений“, т. 2, в. 5.

Михайловский А. Г. и Сопельняк М. М. 1953. Предпосевная обработка семян клевера растворами микроэлементов. „Советская агрономия“, в. 3.

Михайловский А. Г. и Сопельняк М. М. 1954. Предпосевная обработка семян растворами микроэлементов. „Земледелие“, № 7.

Школьник М. Я. 1950. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. Изд. АН СССР.

Школьник М. Я. 1955. Влияние некоторых микроэлементов на морозоустойчивость цитрусовых. Труды Ботанического ин-та им. Комарова, сер. IV, в. 10.

Юнкер Ф. (Junker F.). 1954. Семилетний опыт возделывания кукурузы на силос в Дании. „Сельское хозяйство за рубежом“, № 4.