

М. С. ГЗЫРЯН

ОБ ОТЛОЖЕНИИ ОКСАЛАТА КАЛЬЦИЯ В ЛИСТЬЯХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

Кристаллические отложения в листьях и других вегетативных органах растений служили предметом многочисленных исследований. Особое внимание уделялось оксалату кальция, который является важным показателем физиологического состояния растения. Кроме того, способность растений к отложению кристаллов считается сортовым признаком [1—8].

Настоящая работа имела целью выяснить характер отложения кристаллов оксалата кальция в листьях сахарной свеклы при гидропоническом методе культуры и в связи с минеральным питанием. Опыты по культуре сахарной свеклы на открытой гравийной гидропонике проводились Н. Г. Сарухяном на экспериментальной гидропонической станции ИАПиГ [9].

Для анатомического изучения взяты растения следующих опытов.

Опыт 1. Варианты различались по составу наполнителя гидропонических делянок—речной гравий, вулканический шлак, смесь гравия со шлаком, смесь гравия с пемзой крошкой. Питательный раствор Г. С. Давтяна. Контрольные растения выращивались на почвенных делянках [9].

Опыт 2. Наполнитель делянок—смесь гравия с вулканическим шлаком. В стандартном питательном растворе изменялась доза одного из макроэлементов—NPK полная доза [контроль], NPK двойная доза, PK+1/4N, NK+1/4P, NP+1/4K. Растения выращивались в малых гидропонических установках площадью в 2 кв. м.

Методика. В конце вегетации с 30 самых старых листьев с трех растений, средних для данного варианта, брали высежку между 3 и 4 жилками первого порядка, на расстоянии 1—2 см от центральной жилки. Высежки выдерживали в крепком спирту до полного обесцвечивания, для окончательного просветления пользовались жавелевой водой [10]. С помощью проекционного рисовального аппарата РА—5 от руки получали схематический рисунок поля зрения, на который наносили все кристаллы и друзы. С каждой высежки зарисовывали 5 полей зрения и подсчитывали все кристаллы и друзы: общее количество и по фракциям [крупные, средние и мелкие, в том числе и одиночные кристаллы]. Таким образом, для каждого растения мы имели зарисовки 50 полей зрения, а по каждому варианту 100, что сводит к минимуму ошибку определения.

Результаты. Подсчет кристаллов и друз оксалата кальция показал, что в условиях гидропоники при одинаковом минеральном питании на различных наполнителях делянок [опыт 1] во всех случаях оксалатов в листьях бывает почти вдвое меньше, чем у почвенного контроля.

Подавляющая часть кристаллов средней величины, у почвенных более 2/3 всего количества отдельные кристаллы и мелкие друзы [табл. 1, рис. 1]. У гидропонических растений, по сравнению с почвенными, меньше

Таблица 1

Количество друз оксалата кальция в листьях сахарной свеклы в конце вегетации

Вариант опыта	Количество друз (шт. в поле зрения)			Всего друз в % к контр.	Распределение окса- дата кальция в поле зрения по величине друз (в % к общему количеству)				Урожай (в ц/га)
	M±m	min.- max.	n		очень круп- ных	сред- них	мел- ких		
Опыт 1									
Почва	113±9.9	67—182	30	100	0.03	1.5	28.0	70.5	555
Гравий	73±4.3	33—119	27	66	0.40	2.6	50.8	46.2	978
Шлак	76±3.2	42—110	29	67	0.30	2.9	53.8	43.0	1042
Гравий+шлак	56±2.2	31—89	4	50	—	2.1	63.8	34.1	1077
Гравий+пемза	69±5.9	50—84	5	61	0.60	4.6	63.7	31.1	1017
Опыт 2									
NPK (контроль)	67±9.4	27—172	19	100	0.30	7.5	44.1	48.1	970
pK+1/4N	47±4.0	23—76	15	61	—	2.9	58.7	38.4	670
Np+1/4P	64±5.0	31—105	19	96	0.60	10.6	61.2	27.5	841
Np+1/4K	111±12.5	48—385	36	165	—	0.4	24.7	74.9	480
NPK+ (2 дозы)	72±6.4	26—234	32	109	0.30	2.8	39.0	57.9	1117

ОПЫТ 1

ОПЫТ 2

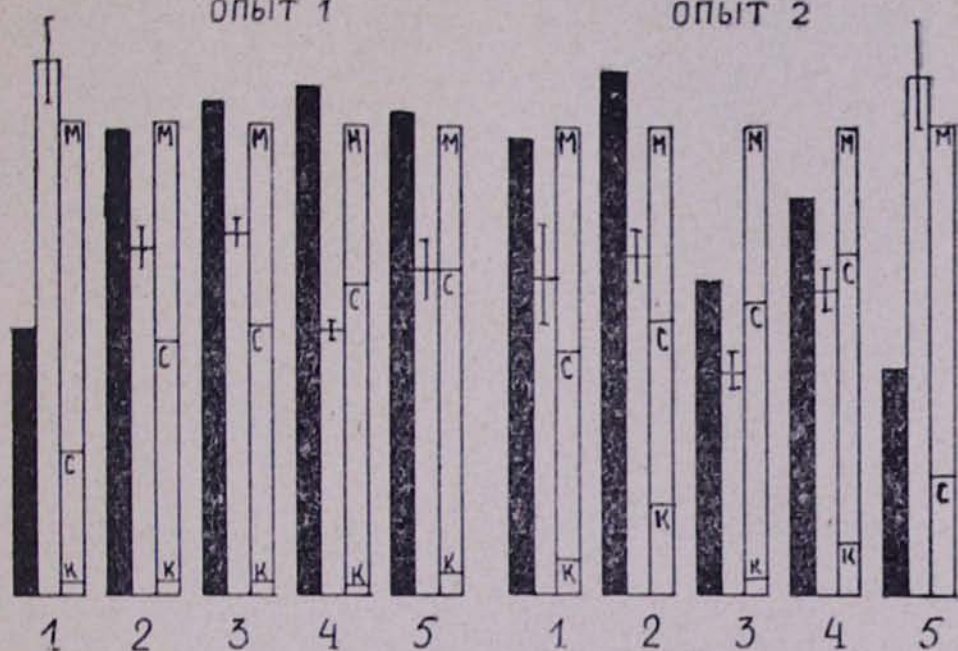


Рис. 1. Количество оксалата кальция и урожай корнеплода сахарной свеклы в конце вегетационного сезона. I-ый столбик (зачерненный)—урожай (вес 1 растения в г); II столбик—количество друз, указана ошибка среднего; III столбик—распределение друз по фракциям (в %): М—мелкие, С—средние, К—крупные. Варианты опыта. Опыт 1: 1—почва, 2—гравий, 3—шлак, 4—гравий+шлак, 5—гравий+пемза. Опыт 2: 1—NPK (1 доза), 2—NPK (2 дозы), 3—PK+1/4 N, 4—NK+1/4 P, 5—NP+1/4 K.

ше не только среднее, но и минимальное и максимальное число друз в одном поле зрения. Прослеживается определенная связь между количеством кристаллов оксалата кальция и урожаем сахарной свеклы

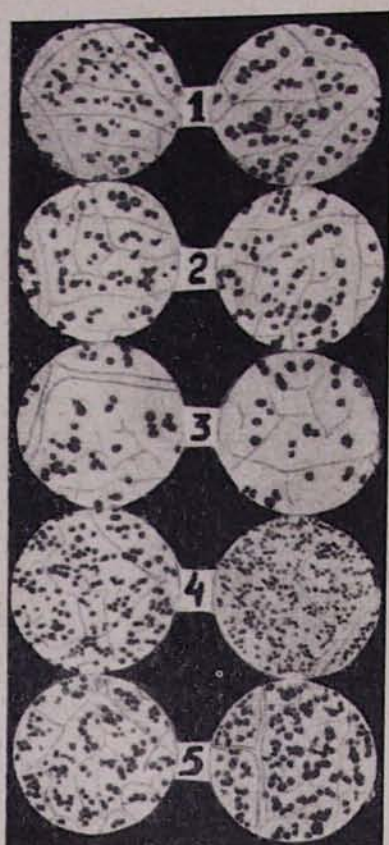


Рис. 2. Схематические рисунки друз оксалата кальция в листьях сахарной свеклы при различных дозах N, P, K: 1—NPK (контроль), 2—NK+1/4 P, 3—PK+1/4 N, 4—NP+1/4 K, 5—почва.

[табл. 1]. Наибольшее количество оксалатов в листьях почвенных растений, урожай у которых приблизительно вдвое меньше, чем у растений с гидропоническими делянками.

Во втором опыте при нормальном и избыточном питании в одном поле зрения в среднем насчитывается 67 и 73 друз оксалата средних и мелких фракций (табл. 1, рис. 1). В случае снижения дозы азота в питательном растворе количество кристаллов оксалата составляет только 60% от контроля, друзы большей частью средних размеров, урожай корнеплода в этом варианте значительно ниже контроля (NPK). Недостаток в растворе калия вызывает со стороны растения противоположную реакцию—общее количество кристаллов повышается более чем в полтора раза по сравнению с контролем, сами друзы мелкие, часты одиночные кристаллы. По содержанию друз оксалата кальция этот вариант (NP + 1/4 K) приближается к растениям, выращенным в почве, у которых на единицу поверхности приходится такое же количество друз, опять-таки мелких и очень мелких фракций, причем в обоих случаях получен самый низкий урожай корнеплода. Снижение дозы фосфора на накоплении в листьях оксалата кальция не отразилось (96% от контроля), за исключением тенденции к укрупнению друз; по урожайности этот вариант занимает промежуточное положение.

Выводы

Между почвенными растениями и различных вариантов опыта на открытой гидропонике выявлены следующие различия по характеру накопления оксалата кальция в листьях.

1. В листьях гидропонических растений сахарной свеклы оксалат кальция откладывается в меньшем количестве, чем у почвенных растений. Тип наполнителя делянок не сказывается на количестве оксалата и величине друз.

2. Снижение в питательном растворе дозы калия [25% от нормы] приводит к отложению большего количества оксалатов, друзы в основном мелкие.

3. Снижение дозы азота [25% от нормы] препятствует накоплению оксалата, друзы крупные и в малом количестве.

4. Снижение дозы фосфора [до 25% от нормы] на накоплении оксалата не отразилось.

5. Установлена обратная зависимость между накоплением оксалата кальция в листьях и урожаем корнеплода сахарной свеклы.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Любименко. К вопросу о физиологической самостоятельности пластид. Журн. русск. бот. о-ва, т. 2, 1917.
2. В. Г. Александров, М. И. Приходько. Накопление и расходование кристаллического оксалата кальция в растениях. Журн. русск. бот. о-ва т. 7, 1922.
3. В. Г. Александров, А. С. Тимофеев. О растворении кристаллического оксалата кальция в растениях. Журн. русск. бот. о-ва, т. 10, № 1—2, 1925.
4. А. П. Лебедева, Х. Н. Починок. К определению форм кальция и щавелевой кислоты в листьях сахарной свеклы. Науч. зап. по сах. промыш. (орган ВНИС), кн. X VI—X VIII, 1934, стр. 31—47.
5. А. А. Табенцкий. Анатомия сахарной свеклы. Отд. оттиск из «Свекловодства», т. 1, 1940.
6. Jules Carles and André Assailly. Physiologie végétale sur l'existence d'un cycle oxalique. Présentée par M. Raoul Combes. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 24 mai 1954, tome 278(21) 2109—2100.
7. André Assailly. Sur les rapports de l'oxalate de chaux et de l'amidon. Présentée par M. Raoul Combes. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 10 mai 1954, tome 238 (19): 1902—1904.
8. В. Г. Александров. Анатомия растений. М.—Л., «Наука», 1954.
9. Н. Г. Саруханиян. Культура сахарной свеклы в условиях открытой гидропоники. «Сообщения» ИАПГ, № 12, 1972.
10. М. С. Гзырян. О количественном определении оксалата кальция в листьях сахарной свеклы. Сообщения ИАПГ, № 20, 1980, стр. 147.

Մ. Ս. ԳԶԻՐՅԱՆ

ԿԱԼՑԻՈՒՄԻ ՕՔՍԱԼԱՏԻ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄԸ ԲԱՅՈՒՏԱ ԶԻԳՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԱՃՆՅՎԱԾ ՇԱԲԱՐԻ ՃԱԿՆԴԵՂԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Պարզված է, որ հիդրոպոնիկ պայմաններում ստուգիչ հողային մշակույթի համեմատությամբ, կալցիումի օրսալատ բիչ է կուտակվում շաբարի ճակնդեղի տերևներում և կախում չունի լցանյութի տեսակից: Մենզարար լուծույթում կալցիումի բանակության իջեցման դեպքում օրսալատների կուտակումը մեծանում է, առաջանում են մեծ բանակությամբ մանր դրուզներ: Ազոտի պակասության դեպքում օրսալատները նվազում են, իսկ դրուզները՝ խոշորանում: Նշմարված է հակադարձ կապ շաբարի ճակնդեղի բերքատվության և տերևներում կալցիումի օրսալատի կուտակման միջև:

M. S. GZIRYAN

ACCUMULATION OF CALCIUM OXALATE IN THE LEAVES OF SUGAR-BEET GROWN IN OPEN-AIR HYDROPONICS

Summary

In hydroponic conditions, in comparison with those of the soil, calcium oxalate is accumulated less and is not dependent on the type of substrates. When the amount of potassium in the nutrient solution decreases, the accumulation of oxalates is intensified and a great amount of small druses appear. When nitrogen decreases, oxalate accumulation is less, but the druses are bigger.