

Л. А. АДЖЕМЯН, З. Г. ГЕВОРКЯН, В. А. АМИРХАНЯН

ИЗМЕНЕНИЕ САХАРОВ И СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В РАСТЕНИЯХ ОГУРЦА ПРИ ПОРАЖЕНИИ НЕКОТОРЫМИ ВИРУСНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Изучалось изменение сахаров и свободных аминокислот в листьях и стеблях огурца, пораженных желтой, зеленой мозаикой (вирус огуречной мозаики 2) и некротической курчавостью листьев (вирус некроза).

Установлено, что, поражая растения, вирус нарушает нормальный ход обмена веществ, сдвигая равновесие в сторону сильного понижения сахаров и повышения свободных аминокислот.

Предполагается, что падение сахаров в листьях и стеблях растений в этих случаях является результатом нарушения синтетического аппарата, а накопление свободных аминокислот—результатом усиления гидролиза белков, а также нарушения нормального процесса их синтеза.

В настоящее время возрос интерес к патофизиологии сельскохозяйственных растений, в частности к особенностям обмена веществ растения-хозяина при вирусной инфекции. Результаты исследований в этом направлении свидетельствуют о том, что развитие и репродукция вирусов главным образом сопровождается нарушением основных физиологических процессов растений и перестройкой обмена веществ в зараженной клетке [1—9].

Общезвестно, что углеводный и азотистый обмен является одним из центральных звеньев в обмене веществ растительного организма, и естественно, что при исследовании органических метаболитов в растениях огурца, пораженных желтой, зеленой мозаикой (вирус огуречной мозаики 2) и некротической курчавостью листьев (вирус некроза), в первую очередь нас интересовало изменение сахаров и свободных аминокислот.

Исследованию подвергались листья и стебли огурца сорта Алма-Атинский, выращенного в теплице. Пробы для анализов брались в период бурного развития указанных заболеваний.

Разделение аминокислот и сахаров производилось методом хроматографии на бумаге, а их количество определялось на фотоэлектроколориметре.

Результаты исследований показали, что при поражении растений желтой и зеленой мозаикой, а также курчавостью в листьях и стеблях не происходит каких-либо изменений в наборе сахаров.

Как в здоровых, так и в пораженных листьях и стеблях обнаруживаются раффиноза, галактоза, сахароза, глюкоза, фруктоза.

При вирусной инфекции в растениях огурца скорее всего происходит падение суммарного содержания сахаров, причем наиболее существенные изменения вызывает желтая мозаика, а в стеблях также и зеленая мозаика (табл. 1).

Таблица 1
Содержание сахаров в растениях огурца при поражении вирусными заболеваниями

Сахара, % сухого вещества	Листья				Стебли			
	здоровых растений	пораженных растений			здоровых растений	пораженных растений		
		желтой мозаикой	зеленой мозаикой	курчавостью		желтой мозаикой	зеленой мозаикой	курчавостью
Раффиноза	0,46	0,17	0,32	0,19	0,60	0,23	0,34	0,34
Галактоза	следы	следы	следы	следы	0,18	0,12	0,12	0,10
Сахароза	1,91	1,16	2,38	1,44	0,54	0,32	0,40	0,78
Глюкоза	следы	следы	следы	следы	3,62	3,17	2,92	5,35
Фруктоза	3,86	2,24	3,12	3,12	5,26	2,92	2,84	2,57
Всего:	6,24	3,57	5,82	4,75	10,2	6,76	6,62	9,14

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что падение суммарного содержания сахаров в листьях и стеблях растений, пораженных желтой мозаикой, является результатом снижения количества всех олигосахаридов и гексоз. При этом в наибольшей степени снижается содержание раффинозы (на 62—63%) и фруктозы (на 42—45%). Падение суммарного количества сахаров в растениях, пораженных зеленой мозаикой, происходит с аналогичной закономерностью, с той лишь разницей, что в этом случае происходит незначительное повышение содержания сахарозы в листьях. Примечательно, что стебли растений, пораженных курчавостью, характеризуются высоким содержанием сахарозы, в особенности глюкозы (на 48%). Однако заметное снижение количества фруктозы (на 51%) в конечном счете приводит к некоторому падению суммарного содержания сахаров в стеблях больных растений.

Изучение влияния вирусной инфекции на состав свободных аминокислот растений представляет определенный интерес, так как результаты его могут быть использованы для разработки теста ранней диагностики вирусных заболеваний.

В листьях здоровых растений нами идентифицированы следующие аминокислоты: цистеин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глутаминовая кислота, треонин и α -аланин, а в стеблях, кроме этих аминокислот, — также лизин, валин и фенилаланин.

Сопоставление хроматограмм свободных аминокислот здоровых и больных растений позволило установить, что вирус желтой мозаики отрицательно не влияет на качественный состав аминокислот листьев и стеблей. При этом в пораженных стеблях растений вместо аспарагиновой кислоты обнаруживается гистидин.

Примечательно, что вирус зеленой мозаики вызывает обогащение набора аминокислот в обоих органах растений: в листьях к ним прибавляется фенилаланин, в стеблях—гистидин.

При поражении курчавостью также обнаружены различия в качественном составе аминокислот листьев и стеблей растений: набор аминокислот листьев обогащается (валином и фенилаланином), а стеблей, наоборот,—обедняется (отсутствуют лизин и аспарагиновая кислота).

Таблица 2:
Содержание аминокислот в растениях огурца при поражении вирусными заболеваниями

Аминокислоты, мг%	Листья				Стебли			
	здоровых растений	пораженных растений			здоровых растений	пораженных растений		
		желтой мозаикой	зеленой мозаикой	курчавостью		желтой мозаикой	зеленой мозаикой	курчавостью
Цистеин	94	72	72	108	452	213	417	438
Лизин	0	0	0	0	205	441	185	0
Гистидин	0	0	0	0	0	72	97	0
Аспарагиновая кислота	34	93	52	60	60	0	57	0
Серин + глицин	21	35	35	21	25	78	18	37
Глутаминовая кислота + треонин	47	116	188	137	146	194	33	92
α -аланин	124	163	140	132	225	208	530	205
Валин	0	0	0	30	43	48	43	30
Фенилаланин	0	0	69	50	47	32	30	35
Всего:	320	479	556	538	1204	1286	1410	833

Данные, приведенные в табл. 2, показывают, что для мозаичных растений характерно увеличение суммарного содержания свободных аминокислот, в частности, в листьях. При этом отдельные аминокислоты по-разному подвергаются изменению. Так, например, оба заболевания вызывают незначительное снижение количества цистеина и накопление остальных аминокислот, в частности глутаминовой кислоты и треонина (в 2,4—4 раза). Желтая и зеленая мозаики оказывают неодинаковое влияние на все аминокислоты стеблей растений, за исключением цистеина, фенилаланина и валина.

При желтой мозаике в стеблях растений снижается содержание аспарагиновой кислоты, α -аланина, фенилаланина и в особенности цистеина (на 54%), однако вместе с этим заметно повышается количество глутаминовой кислоты с треонином, серина с глицином, гистидина и в особенности лизина. Вирус зеленой мозаики вызывает снижение лизина, цистеина, серина, фенилаланина, и в особенности глутаминовой кислоты с треонином (на 88%), и накопление гистидина, особенно α -аланина (примерно в 2 раза).

Характер действия вируса курчавости на содержание аминокислот в растениях в значительной степени зависит от особенностей органов:

растения-хозяина. Подтверждением служит тот факт, что при данном заболевании в листьях растений происходит накопление аминокислот, в стеблях, наоборот, заметное их снижение.

Таким образом, обобщая результаты изучения изменения сахаров и свободных аминокислот в растениях огурца, пораженных желтой, зеленой мозаикой и курчавостью листьев, можно заключить, что поражающая растения, вирус нарушает нормальный ход обмена веществ, сдвигая равновесие в сторону сильного понижения сахаров и повышения свободных аминокислот. По всей вероятности, падение сахаров в листьях и стеблях растений в этих случаях является результатом нарушения синтетического аппарата, а накопление свободных аминокислот — результатом усиления гидролиза белков растений, а также нарушения нормального процесса их синтеза.

Институт защиты растений МСХ АрмССР

Поступило 15.IV 1975 г.

Լ. Ա. ԱԺԵՄՅԱՆ, Յ. Գ. ԳԵՎՈՐԿՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՄԻՐԽԱՆՅԱՆ

ՇԱՔԱՐՆԵՐԻ ԵՎ ԱԶԱՏ ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՈՐՈՇ ՎԻՐՈՒՑԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ ՎԱՐԱԿՎԱԾ
ՎԱՐՈՒՆԳԻ ԲՈՒՅՍԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է շաքարների և ազատ ամինաթթուների փոփոխությունը ջերմատան պայմաններում աճեցված վարունգի տերևներում և ցողուններում դեղին և կանաչ մողաիկ, ինչպես նաև նեկրոտիկ գանգոտություն վիրուսային հիվանդություններով վարակվելիս:

Պարզվել է, որ նշված վիրուսային հիվանդությունների զարգացումը ուղեկցվում է բույսերում շաքարների պարունակության նվազմամբ և ազատ ամինաթթուների կուտակմամբ:

Ենթադրվում է, որ վարակված բույսերում շաքարների անկումը տեղի է ունենում սինթետիկ ապարատի նորմալ գործունեության խանգարման, իսկ ազատ ամինաթթուների կուտակումը՝ սպիտակուցների հիդրոլիզի ուժեղացման և դրանց սինթեզի խանգարման հետևանքով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алешин Е. П., Землина А. Г., Глушакова Л. П., Чигрин В. В. Вирусные болезни сельскохозяйственных растений. Киев, 1966.
2. Андреева В. А., Полянская С. И. Вирусные болезни сельскохозяйственных растений. Киев, 1966.
3. Андреева В. А., Полянская С. И., Рейман В. Г. Тр. Биолого-почвенного ин-та. Дальневосточный научный центр АН СССР, 13, 17, 1973.
4. Никифорова Г. С. Тр. ин-та генетики АН СССР, 25, 268, 1958.
5. Оканенко А. С., Берштейн Б. А., Починок Х. И., Гамаюгова М. С. Биохимия плодов и овощей. М., 4, 164, 1958.
6. Скофенко А. А. Вирусные болезни сельскохозяйственных растений. Киев, 258, 1966.
7. Сухов К. С., Никифорова Г. С. Тр. ин-та генетики АН СССР, 18, 237, 1950.
8. Elberitzhagen H. Phytopathology, 64, 7, 963, 1974.
9. Ryzkov V. L. Proc. 4th internat. Congr. Biochem., 7, 31, 1959.