

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян и К. А. Карапетян

О выделении аминокислот корнями растений

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 18/III 1961);

Установленное микробиологами наличие у корней растений специфических ризосферных микроорганизмов (¹⁻³ и др.) несомненно является результатом их приспособления для усвоения корневых выделений, характерных для данных растений. Этим и объясняется усиленное накопление тех или иных микроорганизмов на поверхности корней у различных растительных форм.

Корни растений выделяют весьма разнообразные вещества, часто достигающие до 10% сухого их веса (⁴). Среди них мы встречаем не только элементы минерального питания (⁵⁻⁸ и др.), поглощенные самими корнями, но и органические соединения, синтезированные растениями (⁹⁻¹⁰). За счет последних интенсивно развиваются и ризосферные микроорганизмы.

Рядом исследований установлено, что одним из органов растений, где осуществляется синтез аминокислот, является корневая система (¹¹⁻¹⁶ и др.). Указанная функция корней, по всей вероятности, приводит к тому, что для своего роста нуждаются в сахарах гораздо больше, чем в аминокислотах, так как последние, в отличие от первых, синтезируются в корнях. Исходя из этого, мы предполагали, что среди выделяемых корнями органических соединений количество аминокислот должно быть гораздо больше, чем сахаров. Для подтверждения этой мысли в вегетационном сезоне 1960 г. нами проведены опыты по определению состава аминокислот и сахаров, выделенных корнями ряда растений.

Вегетативно развитые растения выкапывались вместе с корнями из земли, тщательно промывались водопроводной водой и переносились в стеклянные сосуды с дистиллированной водой. Каждое растение было погружено корнями в 300 мл воды и оставлено в условиях оранжереи в течение 24 часа. По истечении этого срока вода выпаривалась до получения примерно 1 мл раствора, содержащего выделенные корнями вещества. Полученный раствор, без дальнейшей обработки, подвергался анализу для разделения содержа-

щихся в нем аминокислот и сахаров, с применением бумажной хроматографии (19-20).

В первом опыте в качестве объекта были взяты растения томата, баклажана и огурцов, находящихся, в одном случае, в фазе вегетации, в другом—цветения. Результаты хроматографического анализа показали, что сахаров в составе корневых выделений нет, в то время как аминокислоты в них оказались в достаточном количестве (фиг. 1).

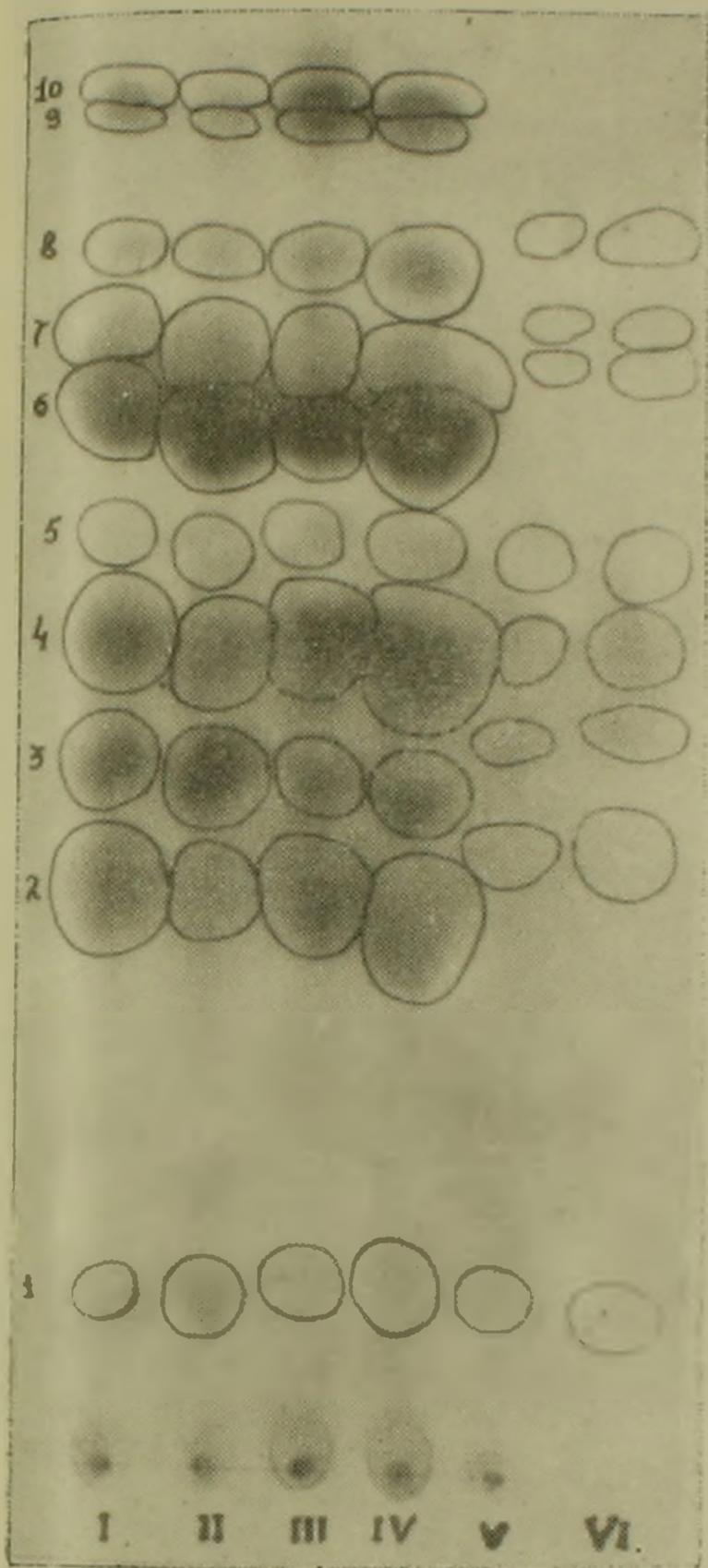
Как показывает приведенная хроматограмма, в корневых выделениях томата и баклажана удалось обнаружить по 10 аминокислот в значительном количестве, а у растений огурцов—8.

Интересным является то обстоятельство, что между числом аминокислот, обнаруженных в корневых выделениях вегетирующих и цветущих растений, не выявлены расхождения, хотя последние по многим физиологическим показателям резко отличаются. Причина этого, по всей вероятности, должна заключаться в том, что у названных растений переход к генеративной фазе развития наступает постепенно и на образования цветков сразу не расходует столь большого количества ассимилятов, как это имеет место обычно у бурно цветущих однолетников. Исходя из этого мы во втором опыте в качестве объекта взяли бальзамин и краснолистную периллу, которые, будучи однолетниками, с переходом к энергичному цветению и образованию семян интенсивно расходуют пластические вещества, как непосредственно синтезирующиеся в листьях, так и находящиеся в запасных органах.

Приведенная хроматограмма (фиг. 2) наглядно показывает, что корни вегетирующих растений, по сравнению с цветущими, выделяют гораздо большее число аминокислот. Так, например, в корневых выделениях вегетирующего бальзамина обнаружено 12 аминокислот, а у цветущих растений—9. Более резкая разница в числе аминокислот обнаруживается у периллы: если число аминокислот, выделенных корнями вегетирующих растений, достигает 12, то у цветущих экземпляров оно не превышает двух. Столь же заметное отличие обнаруживается в количестве аминокислот, выделенных корнями цветущих и вегетирующих растений.

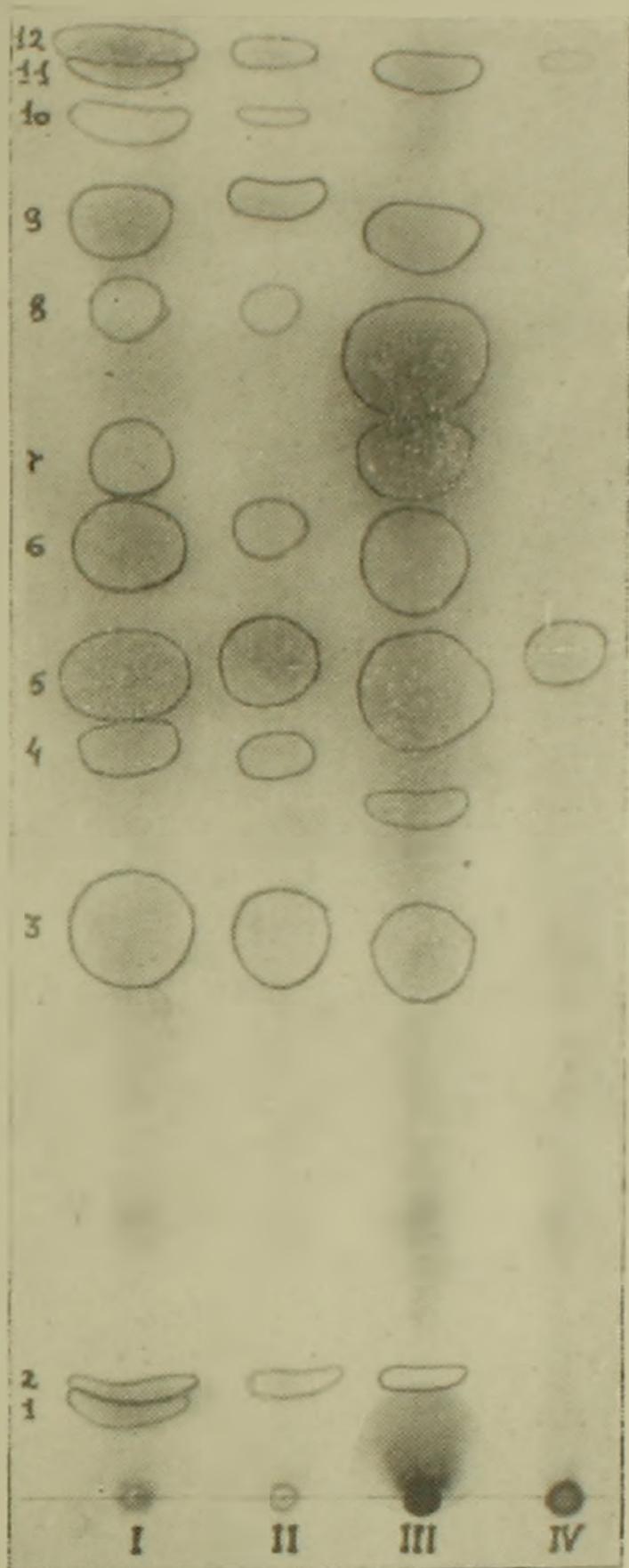
Объяснение этого факта следует связать с биологическими особенностями однолетних растений. В одной из наших работ (21) экспериментально установлено, что у однолетников, в отличие от многолетних, в фазе массового цветения и формирования семян имеющиеся во всех тканях растений запасные ассимиляты передвигаются лишь к семенам. Вследствие этого корневая система постепенно опорожняется от указанных веществ, что вызывает прекращение роста и подавление жизнедеятельности корней.

Резкое сокращение числа выделенных корнями свободных аминокислот у цветущих растений периллы и бальзамина связано именно с тем обстоятельством, что на данном этапе развития имеющиеся в корнях аминокислоты и сахара интенсивно передвигаются к созре-



Фиг. 1. Аминокислотный состав корневых выделений томата (вегетация—I и цветение—II), баклажана (вегетация—III и цветение—IV) и огурца (вегетация—V и цветение—VI).

1—лизин; 2—глютаминовая кислота; 3—треонин; 4— α -аланин; 5—пролин; 6—триптофан; 7—валин; 8—метионин; 9—фенилаланин; 10—лейцин.



Фиг. 2. Аминокислотный состав корневых выделений бальзамина (вегетация—I и цветение—II) и периллы краснолистной (вегетация—III и цветение—IV).

1—глутамин; 2—цистеин; 3—аспарагин; 4—глицин; 5—глютаминовая кислота; 6— α -аланин; 7— β -аланин; 8—триптофан; 9—валин; 10—фенилаланин; 11—изолейцин; 12—лейцин.

вающим семенам, с одной стороны, и ослабляется синтетическая деятельность корней, с другой.

Как в первом опыте, так и здесь нам не удалось обнаружить сахара в корневых выделениях, что, по-видимому, можно связать с двумя обстоятельствами: прежде всего они в фазе цветения поступают из надземных органов в ограниченном количестве и, кроме того, являясь непосредственным дыхательным и строительным материалом, энергично расходуются корнями.

Выделение корнями растений большого количества и числа аминокислот в конечном счете можно рассматривать как показатель того, что в корнях они, противоположно углеводам, находятся в более избыточном состоянии. Если, конечно, растения нормально обеспечиваются азотистыми веществами. Следовательно, одной из внутренних причин увеличения прикорневой микрофлоры, по всей вероятности, должны явиться аминокислоты, усиленно выделяющиеся корнями растений.

Результаты полученных данных приводят нас к следующим выводам.

1. Корни растений, наряду с минеральными веществами, выделяют большое число аминокислот, достигающих у томата, баклажана и огурцов до 12. В противоположность аминокислотам, сахара почти не удается обнаружить в корневых выделениях.

2. Число и количество выделенных корнями однолетних растений аминокислот изменяется в зависимости от фазы их развития. В фазе вегетации их количество и число гораздо больше, чем в фазе цветения и образования семян.

3. Одним из факторов увеличения прикорневой микрофлоры являются выделенные корнями аминокислоты, которые энергично усваиваются ими.

Ботанический институт Академии наук
Армянской ССР

Վ. Ն. ՂԱԶԱՐՅԱՆ ԵՎ Կ. Ն. ԿՄՐԱՊԵՏՅԱՆ

Բույսերի արմատներից ամինօրգանիկների արտազատման մասին

Միկրոօրգանիզմների կողմից հաստատված ուղղաֆերային միկրոօրգանիզմների սպեցիֆիկությունը հիմնականում պայմանավորված է բույսերի արմատներից արտազատվող նյութերի բնույթով, որոնցով սնվում են այդ օրգանիզմները: Արմատային արտազատումը էր մեջ պարունակում է բազմապիսի անօրգանական և օրգանական նյութեր: Վերջիններիս մեջ մտնող հիմնական միացությունների շարքին պետք է որ պատկանեն ամինօրգանիկները, որոնց մի զգալի մասը սինթեզվում են արմատների կողմից, է սարքերություն շարքերին, որոնք ստացվում են միայն վերերկրյա օրգանիզմներից:

Այս հարցի պարզարանման նպատակով մեր կողմից 1960 թ. վերահասցիոն սեզոնում իրվել են մի շարք փորձեր տոմատի, բադրիչանի, վարունգի, բալասանու և կարմրասերե պերիլլայի վրա: Այդ նպատակով կապե ամաններում աճող բույսերը արմատների հետ միասին հանվել են հողից, լվացվել են և տեղավորվել թորած ջրով (300 մլ) լցված անօրգանիկ մեջ ու պահվել 24 ժամ: Իրանից հետո ջուրը գոլորշիացվել է մինչև մեկ մլ լուծույ-

թի ստացումը և այնուհետև որոշվել վերջինիս մեջ ամինոթթուների և շաքարների պարունակությունը թղթի քրոմատոգրաֆիկ հղանակով:

Ստացված արդյունքները հեղինակներին բերել են հետևյալ եզրակացությունները:

1. Բույսերի արմատները հանքային նյութերի հետ միասին արտադատում են մեծ քանակությամբ ամինոթթուներ, որոնց թիվը բազրիջանի և վարունգի մոտ հասնում է մինչև 12-ի: Արմատային արտադատման մեջ շաքար համարյա չի հայտնաբերվել:

2. Արմատների կողմից արտադատված ամինոթթուների քանակը փոխվում է կապված բույսերի օնտոգենետիկ զարգացման հետ: Վեղետացիայի ֆազայում նրանց քանակը ավելի շատ է, քան ծաղկման ֆազայում:

3. Մերձարմատային միկրոֆլորայի քանակի աճման հիմնական ֆակտորներից մեկը արտադատվող ամինոթթուներն են, որոնք միկրոօրգանիզմների համար հանդիսանում են որպես սննդանյութեր:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ Н. А. Красильников, „Микробиология“, 13, 5, 1944. ² Н. А. Красильников, Усп. совр. биол. 33, 3, 1952. ³ А. А. Исакова, Тр. ин-та физ. растений АН СССР, 3, 1, 1940. ⁴ Э. А. Штина, Тр. Кировского сельхоз. ин-та, 10, 1, 1954. ⁵ А. И. Ахромейко, Изв. АН СССР, отд. мат. и ест. наук, 1, 1936. ⁶ М. В. Федоров, Почвенная микробиология. Изд. Сов. наука, 1954. ⁷ Д. А. Сабинин, Физиологические основы питания растений. Изд. АН СССР, 1955. ⁸ О. Ф. Туева, Изв. биол. научн. ин-та при Пермском уч-те, 4, 10, 1926. ⁹ М. В. Федоров и В. Ф. Непомилуев, „Микробиология“, 23, 4, 1954. ¹⁰ М. В. Федоров и Д. Пантом, „Микробиология“, 27, 6, 1958. ¹¹ Н. Г. Потопов, О. Н. Соловьева и И. И. Иванченко, Тр. комиссии по ирригации АН СССР, 8, 1936. ¹² Е. М. Ратнер, ДАН СССР, 1948, 1, 1945. ¹³ И. И. Колосов и С. Ф. Ухина, Физ. раст. 1, 37, 1954. ¹⁴ А. Л. Курсанов, Физиология растений, 2, 271, 1955. ¹⁵ А. Л. Курсанов, О. Ф. Туева и А. Г. Верещагина, Физ. раст., 1, 12, 1954. ¹⁶ Е. М. Ратнер, И. И. Колосов, С. Ф. Ухина, И. И. Доброхатова и О. Н. Казутро, Изв. АН СССР, сер. биол. 6, 1956. ¹⁷ В. О. Казарян и Э. С. Авунджян, ДАН АрмССР, XXVII, 2 (1958). ¹⁸ В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Кирапетян, ДАН АрмССР XXX, 2 (1960). ¹⁹ В. О. Казарян, Н. В. Балагезян, ДАН СССР, 103, 2 (1955).