

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян и Э. С. Авунджян

Об изменении аминокислотного состава листьев  
 краснолистной периллы, показывающей  
 вегетативное израстание соцветия

Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 10. II. 1959)

Вегетативное израстание соцветия однолетних короткодневных или длиннодневных растений, вызываемое изменением светового режима, с давних пор привлекало внимание исследователей. Несмотря на наличие значительного количества исследований, проведенных с рядом растений (1-4), до сих пор не существует единого представления о физиологической природе этого явления. М. Х. Чайлзхян (5) и Л. П. Жданова (6) израстание соцветия пытаются объяснить с позиций гормональной теории цветения, предполагая, что образование вегетативных органов на соцветиях обусловлено прекращением поступления гормонов цветения из листьев. Б. С. Мошков (7) это явление связывает с деятельностью молодых листьев, образовавшихся после фотопериодической индукции. Одним из авторов настоящего сообщения (8) дано другое объяснение, согласно которому переход цветущих растений к повторной вегетации связан с наличием в конусе нарастания соцветия клеток, не завершивших световую стадию развития. Энергичный рост и размножение этих клеток после фотопериодической индукции за счет ассимилятов, поступающих из молодых листьев, не подверженных фотопериодическому воздействию, приводит к образованию вегетативных органов на вершине цветочного стебля.

В настоящее время получены некоторые факты, которые показывают, что образование качественно нового органа, будет это вегетативный или генеративный, обусловлено лишь качественно различными ассимилятами, поступающими из листьев и корней к клеткам растущего конуса нарастания. В числе этих веществ наиболее важными являются аминокислоты, которые служат для синтеза разнообразных белков, составляющих главные компоненты конституционных веществ плазмы клеток тех или иных органов и тканей. С этой точки зрения изучение изменения состава свободных аминокислот, поступающих из листьев к клеткам конуса нарастания в разные фазы развития растения, может дать ценные данные для обогащения наших знаний о причинах наступления генеративного развития.

Мецнер (9) в своих первых работах, исследовав аминокислотный состав у *Kalanchoe blossfeldiana*, выращенного в условиях длинного и короткого дня, не обнаружил существенного различия в них. Но в последующих исследованиях (10), проводя опыты на том же растении в условиях короткого дня, он установил, что ацетоновая вытяжка из конусов нарастания содержит больше аминокислот, чем вытяжка из растений, находившихся на длинном дне. Этот факт уже свидетельствует о том, что переход вегетирующих растений к цветению приводит к изменению аминокислотного состава в листьях. Некоторое различие в составе свободных аминокислот в вегетативных органах растений, находящихся на различных фазах развития, выявлено и Миэттиненом (11).

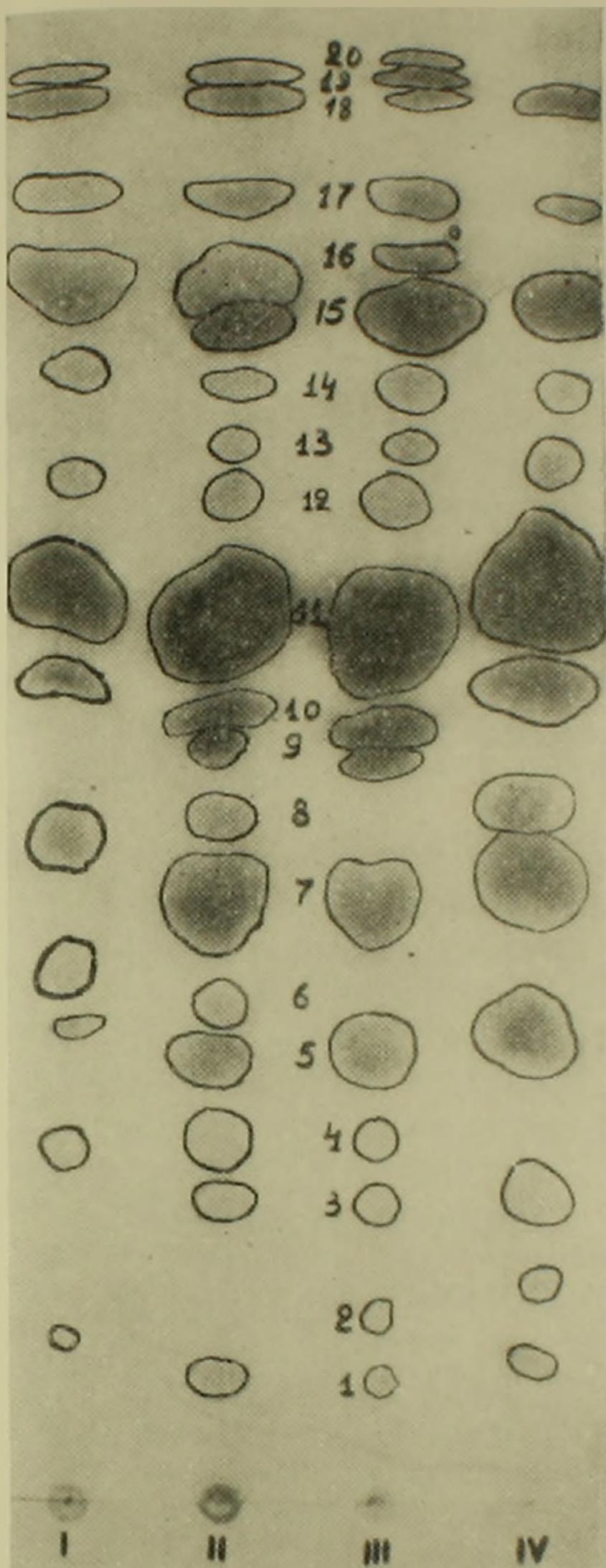
Более наглядные данные в этом отношении получены нами у однолетнего растения краснолистной периллы (12) и кустарника каллистемона красивого (13). В этих исследованиях установлено численное нарастание свободных аминокислот в листьях цветущих растений.

Результаты всех этих исследований несомненно показывают, что наступление вегетативного израстания соцветия должно быть обусловлено количественным и качественным изменением свободных аминокислот, поступающих из листьев к клеткам конуса нарастания. С целью экспериментального установления этой связи нами в вегетационном сезоне 1958 г. были проведены некоторые опыты с растением краснолистной периллы.

Одна группа растений сначала выращивалась в условиях короткодневных фотопериодов до наступления фазы бутонизации. После этого растения переставлялись на длинный день. Спустя 16—18 дней, растения начали цвести. Однако после формирования ограниченного числа цветков они вновь перешли к вегетативному росту, образуя новые и новые молодые листья на вершине цветочного стебля. В результате на каждом подопытном растении образовалось два яруса листьев, нижний—более старый, подвергшийся короткодневному фотопериодическому воздействию и верхний—молодой, сформировавшийся в условиях длинного дня.

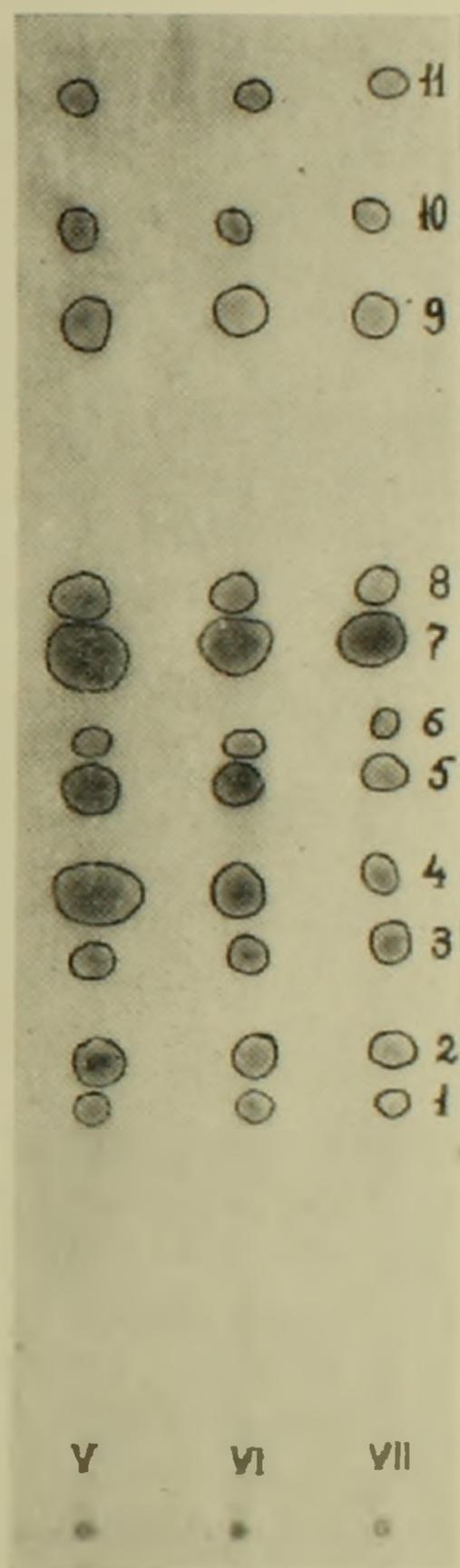
Вторая группа растений, будучи контрольной, в течение опыта находилась в условиях длинного дня, у растений же третьей группы, в отличие от растений предыдущей группы, регулярно, через каждые 2—3 дня, удалялись верхушечные, вновь образующиеся молодые листья, с тем расчетом, чтобы всегда главная почка находилась на питании возрастно зрелых нижних листьев. Как известно, этот прием способствует цветению короткодневных растений в условиях длинного дня (8—14).

От подопытных групп брались соответствующие листья и сразу фиксировались в кипящем 80% этаноле. Методика получения хроматограмм свободных аминокислот описана нами в прежних работах (12—13).



Фиг. 1. Хроматограмма свободных аминокислот в различных листьях растений периллы, показывающие вегетативное израстание соцветия

1—цистин-цистеин; 2—гистидин; 3—лизин; 4—аспарагин; 5—аргинин; 6—неидентифицированная аминокислота; 7—аспарагиновая кислота; 8—серин; 9—глутаминовая кислота; 10—треонин; 11— $\alpha$ -аланин; 12—пролин и  $\beta$ -аланин; 13— $\gamma$ -аминомасляная кислота; 14—тирозин; 15—триптофан; 16—валин; 17—метионин; 18—изолейцин; 19—фенилаланин; 20—лейцин.



Фиг. 2. Хроматограмма свободных аминокислот в старых листьях периллы

1—аспарагин; 2—аргинин; 3—серин; 4—гликокол; 5—глутаминовая кислота; 6—треонин; 7— $\alpha$ -аланин; 8— $\gamma$ -аминомасляная кислота; 9—триптофан; 10—валин; 11—лейцин.

Для получения первой хроматограммы в качестве объекта были взяты листья следующих групп растений:

I—листья растений первой группы, получивших 6 коротких дней;

II—молодые растущие листья второй группы;

III—молодые растущие листья, взятые от зоны израстания растений первой группы;

IV—зрелые листья, расположенные непосредственно ниже израстающих соцветий растений первой группы.

Приведенные в хроматограмме (фиг. 1) данные интересны тем, что показывают, прежде всего, почти идентичную картину свободных аминокислот, обнаруженных в молодых листьях растений первой и второй групп, а также в старых листьях, расположенных непосредственно ниже израстающего соцветия. При этом молодые листья у обеих групп растений содержат сравнительно большее число аминокислот, чем листья, подвергшиеся сначала короткодневному фотопериоду, а затем переставленные на длинный день. Этот факт, по всей вероятности, свидетельствует о том, что многие аминокислоты поступают из корневой системы, так как последняя, как установлено экспериментально (15-18), является очагом для синтеза ряда специфических аминокислот.

Количественное и численное сходство аминокислот, обнаруженное в молодых листьях контрольных и вегетативно израстающих растений, в конечном счете свидетельствует о физиологической их равноценности, хотя один из них формируется на вершине вегетирующих растений, другие — цветущих растений. Отсюда следует, что одна из существенных причин наступления вегетативного израстания должна заключаться в численном изменении свободных аминокислот в листьях, подвергшихся фотопериодической индукции. Под влиянием оптимальных фотопериодов увеличивается число аминокислот, поступающих из листьев к клеткам конуса нарастания. Численное нарастание аминокислот в листьях приводит к образованию цветков. После же перенесения растений в условия длинного дня, вновь сокращается число синтезирующихся в листьях и поступающих в клетки конуса нарастания аминокислот, что способствует повторному переходу растений к вегетативному росту.

Этот вывод частично подтверждается данными следующей хроматограммы (фиг. 2), для получения которой подвергались анализу листья, взятые из следующих групп растений:

V—старые листья от растений первой группы;

VI—старые листья от растений второй группы;

VII—старые листья от бутонизирующих растений третьей группы.

Как показывает приведенная хроматограмма, не наблюдается количественного различия в аминокислотах, обнаруженных в листьях пятых, шестых и седьмых групп. Этот факт является весьма наглядным для иллюстрации того положения, что со старением листьев по-

следные, независимо от того, получили ли до этого кратковременную фотопериодическую индукцию или нет, синтезируют примерно одни и те же аминокислоты. Таким образом, одним из проявлений фотопериодического последействия, впервые описанного С. А. Эгизом<sup>(19)</sup>, затем Н. А. Максимовым<sup>(20)</sup> и В. А. Разумовым<sup>(21)</sup>, является изменение аминокислотного состава листьев, подвергшихся в начальной фазе их развития кратковременному фотопериодическому воздействию.

Все эти данные одновременно подтверждают наше прежнее заключение о том, что наступление цветения и формирование генеративных органов, т. е. дифференциация меристематических клеток конуса нарастания в направлении образования генеративных органов, связано именно с качеством пластических веществ, поступающих в растущие клетки конуса нарастания.

Ботанический институт Академии наук  
Армянской ССР

#### Վ. Ն. ՂԱԶԱՐՅԱՆ ԵՎ Է. Ս. ՉԱՎՈՒՆՋՅԱՆ

### Ծաղկափրթուրյան վերանցյալը սվայ կարճ օրվա պերիլլայի տերևների ամինոթթուրյան կազմի փոփոխության մասին

Կարճ և երկար օրվա միամյա բույսերի ծաղկափթթությունների վեգետատիվ աճը, կապված լույսային ուժի փոփոխության հետ, վաղուց հանդիսացել է հետազոտողների ուշադրության առարկա: Չնայած դրան, ժամանակակից ֆիզիոլոգիական գրականության մեջ չկա մի ընդհանուր կարծիք այս երևույթի բնույթի մասին:

Այժմ կուտակվել են որոշ փաստեր, որոնք ցույց են տալիս, որ բույսերի մոտ նոր օրգանների առաջացումը, լինի դա դեներատիվ կամ վեգետատիվ, պայմանավորված է հիմնականում տերևներից և արմատներից դեպի աճման կոնք տեղափոխվող ասիմիլյատների որակով: Այս նյութերից ամենահարևորների շարքին են պատկանում ամինոթթուրյանը: Հեղինակների նախկին աշխատանքներից, ինչպես և մի քանի այլ տվյալներից երևում է, որ ծաղկափթթության վեգետատիվ աճը պետք է հիմնականում կապված լինի այն նյութերի որակական կազմով, որոնցով սնվում են աճման կոնքի ինտենսիվ բաժանվող բջիջները:

Այս հարցի պարզարանման նպատակով հեղինակների կողմից պերիլլայի հետ կատարված փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ ծաղկափթթության վեգետատիվ աճի հիմնական պայմաններից մեկը պետք է համարել ֆոտոպերիոդիկ ինդուկցիայի ենթարկված տերևներում ազատ ամինոթթուրյան կազմի փոփոխությունը: Ինդուկցիայի ժամանակ տեղի է ունենում ամինոթթուրյան թվական աճ, որոնք նպաստում են բույսերի ծաղկմանը: Հետազոտում, երբ բույսերը տեղափոխվում են երկար օրվա պայմանների նրանց տերևներում նորից պակասում է ամինոթթուրյան թիվը: Իրա հետևանքով նրանք անցնում են կրկնակի վեգետացիայի: Ֆոտոպերիոդիկ հետազոտության արտահայտություններից մեկը հանդիսանում է կարճ օրվա ազդեցության ենթարկված, այնուհետև երկար օրվա պայմանները տեղափոխված բույսերի տերևներում ազատ ամինոթթուրյան բանակական կազմի փոփոխումը:

#### ЛИТЕРАТУРА — ԿՐԻԿԿՆ, ՈՒԹՅՈՒՆ

<sup>1</sup> Г. Клебс, Произвольные изменения растительных форм., соч. К. А. Тимирязева 6, 1939. <sup>2</sup> В. В. Гарнер и Г. А. Аллард, Journ. Agr. Res., 18, 1920. <sup>3</sup> В. Н. Любименко, „Сов. бот.“, 6, 1933. <sup>4</sup> В. В. Ботвиновский, „Бот. журн. СССР“, 1, 1933. <sup>5</sup> М. Х. Чай-

дахия. Гормональная теория развития растений, Изд. АН СССР, 1937. <sup>6</sup> Л. П. Жа-  
нова, ДАН СССР, 60, 8, 1948. <sup>7</sup> Б. С. Мошков, ДАН СССР, 31, 7, 1941. <sup>8</sup> В. О. Каза-  
рян, Стадийность развития и старения однолетних растений, Изд. АН АрмССР,  
1952. <sup>9</sup> Г. Мецнер, Nachr. Akad. Wiss., Göttingen, Math. Phys., 2, 19, 1954.  
<sup>10</sup> Г. Мецнер, Abhandl. Dtsch Akad. Wiss. Berlin Kl. Chem. Geol. u-Biol., 5, 83, 1955  
(1956). <sup>11</sup> Дж. К. Мизэтинен, Suomalais, tiedekat, toimituks, Ser. A. II 60, 520, 1955. <sup>12</sup>  
В. О. Казарян и Э. С. Авунджян, ДАН АрмССР, 27, 2, 1958. <sup>13</sup> В. О. Казарян, Э. С.  
Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АрмССР, 26, 5, 1958. <sup>14</sup> В. О. Казарян и  
А. П. Мелконян, ДАН АрмССР, 21, 5, 1955. <sup>15</sup> А. Л. Курсанов, Физ. раст., 6, 1957.  
<sup>16</sup> М. Г. Потапов, Тез. докл. делег. съезда всех бот. об-ва, 1957. <sup>17</sup> А. Л. Курсанов,  
О. Ф. Туева и А. Г. Верещагин, Физ. раст., 1, 12, 1954. <sup>18</sup> Э. С. Авунджян, Изв. АН  
АрмССР, II, 9, 1959. <sup>19</sup> С. А. Эгиз, Тр. Детсельхозаклим. станц. при Ленингр.  
с.-х. ин-те, 9, 1928. <sup>20</sup> Н. А. Максимов, Тр. по прикл. бот. ген. и сел., 20, 1929.  
<sup>21</sup> В. И. Разумов, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 23, 1930.