

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян и К. А. Карапетян

Влияние фотопериодического режима на изменение  
аминокислотного состава изолированных листьев периллы

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 29/1 1963)

Фотопериодическое воздействие у листо-стебельных форм растений, как известно, воспринимается листьями даже в том случае, когда последние изолируются и выдерживаются погруженными в воде черешками (<sup>10</sup>—<sup>11</sup>). Если исходить из положения, что стимулирующее влияние на цветение осуществляется переходом из листьев к пазушным почкам качественно новых ассимилятов, в том числе новых свободных аминокислот (<sup>3</sup>—<sup>5</sup>, <sup>8</sup>—<sup>10</sup>), то в этом случае мы вправе предполагать, что в изолированных листьях протекают глубокие изменения в аминокислотном составе.

В случае экспериментального подтверждения указанного предположения можно будет установить и степень устойчивости этих изменений: являются ли они необратимыми, или же последние, будучи лабильными, принимают обратный ход при перенесении фотоиндуцированных коротким днем листьев на длиннодневные световые условия.

С целью проверки этих предположений нами в вегетационном сезоне 1961 года были поставлены некоторые опыты с изолированными нормально развитыми листьями краснолистной периллы, взятыми с вегетирующих растений, находящихся до опыта в условиях естественного длинного дня.

Удаляя с растений листья средних ярусов, мы кончиками их черешков погружали в раствор Кнопа, помещая на подоконниках лаборатории. Одновременно все листья разделялись на 3 группы, в каждой по 40—50 экземпляров. Листья I группы получили 4, II группы—12-короткодневную фотопериодическую индукцию, после чего подвергались анализу. Листья же последней группы (III)—после 12 короткодневных фотопериодов вновь переставлялись на 60-непрерывный световой день, где днем получали естественный, ночью—электрический свет. В последнем случае мы задались целью выяснить: являются ли предполагаемые в аминокислотном обмене изменения необратимыми, или же они остаются устойчивыми.

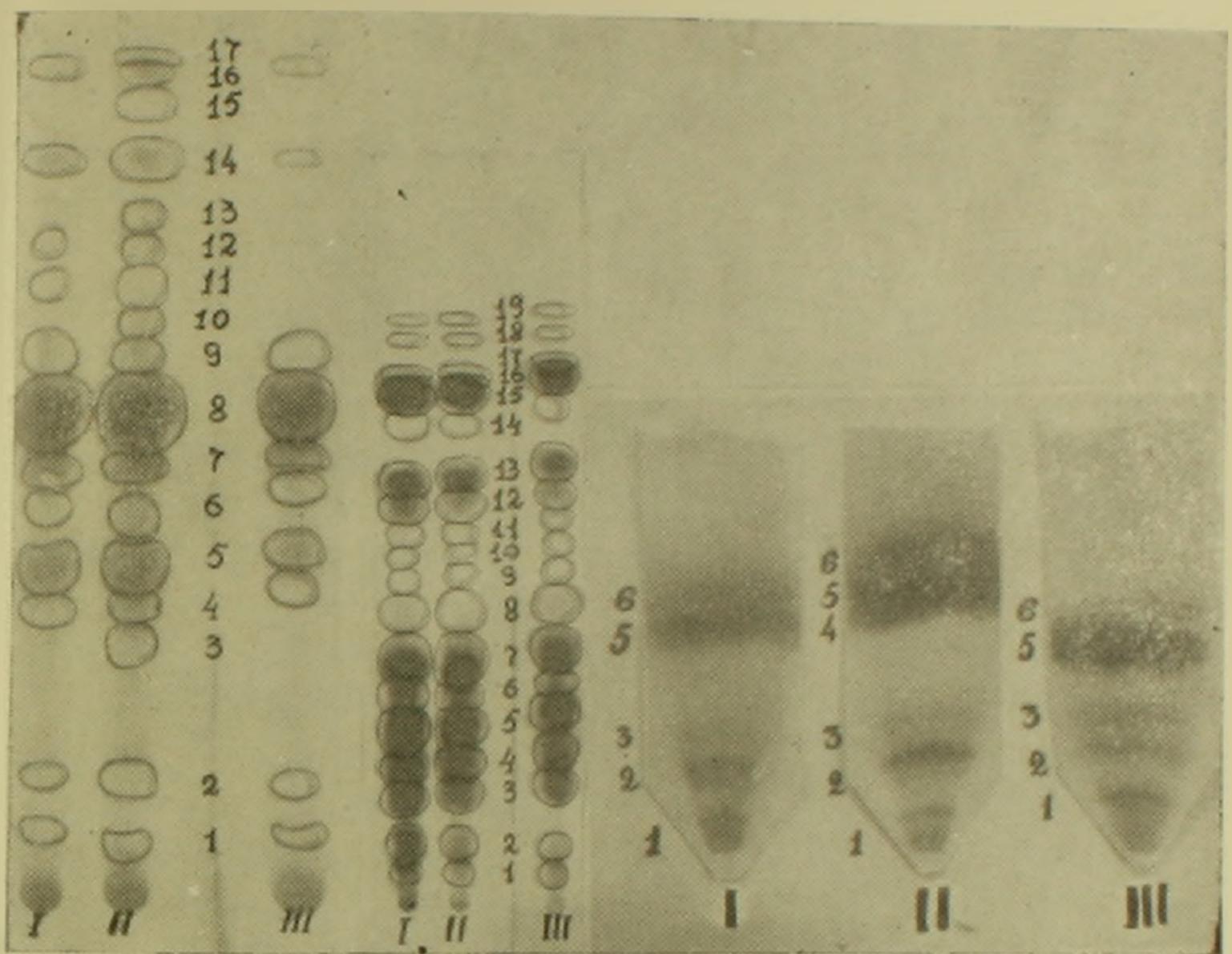
По истечении указанных сроков подопытные листья без черешков подвергались хроматографическому исследованию для выявления полного состава свободных аминокислот и углеводов в них, методика которого описана нами в прежних работах (7, 9). Повторность хроматографирования была двухкратная.

Приведенная ниже хроматограмма (фиг. 1) иллюстрирует состав свободных аминокислот, выявленных в листьях различных групп. Она наглядно показывает, что изолированные листья в условиях короткодневных фотопериодов постепенно претерпевают изменения в аминокислотном обмене, приводящем, в первую очередь, к увеличению числа свободных аминокислот, как это установлено для контрольных листьев, растущих на материнском растении при таких же световых условиях. У листьев, получивших всего 4 коротких дня, число свободных аминокислот достигает до 13, а у листьев второй группы — 17. Появились следующие новые аминокислоты: гистидин,  $\alpha$ -аминомасляная кислота, фенилаланин и изолейцин.

Весьма своеобразные и столь же интересные данные были получены у листьев последней группы, которые после 12 короткодневных фотопериодов находились в условиях непрерывного света в течение 60 дней. В этих листьях взамен 17 удалось обнаружить всего 10 аминокислот. В условиях длиннодневного светового режима у них исчезли 7 свободных аминокислот: гистидин,  $\alpha$ -аминомасляная кислота, аминоклutarовая кислота, тирозин, триптофан, фенилаланин и изолейцин.

Столь заметное численное уменьшение свободных аминокислот в листьях последней группы несомненно является наглядным показателем обратимости тех изменений в белковом обмене, которые осуществляются в условиях непрерывного света. Аналогичные данные нами были получены у листьев периллы, показывающих вегетативное израстание соцветия (8). В этих опытах установлено, что изменения, происходящие в составе свободных аминокислот листьев в условиях 14 короткодневных фотопериодов, полностью исчезают, если растения перенести на 77 длинных дней. В обоих случаях в листьях были обнаружены одни и те же аминокислоты спирторастворимой, щелочнорастворимой и нерастворимой фракции.

Как показывают данные следующей хроматограммы (фиг. 2), не обнаруживается расхождение между составом связанных аминокислот у всех подопытных групп листьев. Независимо от фотопериодического режима у них были идентифицированы одни и те же аминокислоты, тогда как подобные световые условия вызывают глубокие изменения в составе указанных аминокислот у неизоллированных листьев (6). Это обстоятельство дает основание утверждать, что эффект фотопериодического воздействия на изолированные и контрольные листья не одинаковый: последние гораздо чувствительны к влиянию оптимальных фотопериодов, чем изолированные. Подтверждением этого заключения могут являться также наши наблюдения, проведенные с целью установления продолжительности жизни изолированных и контрольных листьев периллы, получивших равное число (15 дней) короткодневных фотопериодов, а затем



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Фиг. 3.

Фиг. 1. Хроматограмма свободных аминокислот изолированных листьев периллы. I—листья, получившие 4 коротких дня; II—листья, получившие 12 коротких дней; III—листья, получившие первоначально 12 коротких дней, затем переставленные на непрерывный день в течение 60 дней.

Аминокислоты: 1—цистеин; 2—лизин; 3—гистидин; 4—аргинин; 5—аспарагиновая кислота; 6—серин + глицин; 7—глутаминовая кислота; 8— $\alpha$ -аланин; 9—пролин; 10—аминомасляная кислота; 11—аминоглутаровая кислота; 12—тирозин; 13—триптофан; 14—валин; 15—фенилаланин; 16—изолейцин; 17—лейцин.

Фиг. 2. Хроматограмма связанных аминокислот изолированных листьев периллы (группы листьев те же, как и на I хроматограмме).

Аминокислоты. 1—цистеин; 2—лизин; 3—аспарагиновая кислота; 4—серин + глицин; 5—глутаминовая кислота; 6—треонин; 7— $\alpha$ -аланин; 8—пролин; 9— $\alpha$ -аминомасляная кислота; 10—неидентифицированная аминокислота; 11—тирозин; 12—триптофан; 13—валин; 14—неидентифицированная аминокислота; 15—фенилаланин; 16—изолейцин; 17—лейцин, 18 и 19—транслейцины.

Фиг. 3. Хроматограмма свободных сахаров изолированных листьев периллы (группы листьев те же, как и на I хроматограмме).

Сахара: 1—олигосахариды; 2—мальтоза; 3—сахароза; 4—галактоза; 5—глюкоза; 6—фруктоза.

переставленных на непрерывный световой день. Контрольные листья после за полным созреванием семян засохли на материнском растении и опали, в то время как изолированные в условиях длинного дня продолжали нормальную жизнедеятельность и к этому времени еще не показали признаков пожелтения. В первом случае необратимое гидролитическое направление ферментов привело к истощению и старению листьев, в то время как изолированные листья продолжали нормальную жизнедеятельность.

Помимо выявления состава свободных и связанных аминокислот, в подопытных листьях было произведено хроматографическое определение также и сахаров (фиг. 3). Разница в числе последних, обнаруженных в листьях отдельных групп, оказалась очень незначительна. В листьях I и III групп было выявлено по 5 сахаров, а у листьев II группы — 6. Дополнительной оказалась галактоза. Листья последней группы, кроме того, отличались и большим содержанием сахаров, главным образом галактозой, глюкозой и фруктозой. Причины этого, по всей вероятности, кроются в усилении фотосинтетической активности листьев в связи с более продолжительным воздействием оптимальных фотопериодов. Прямая зависимость между фотосинтетической активностью листьев растений и оптимальным фотопериодическим воздействием установлена еще ранее (1-2).

Полученные данные дают основание высказать следующие основные выводы.

1. Изолированные листья в условиях водной культуры воспринимают оптимальные фотопериоды и соответственно изменяют состав свободных аминокислот, подобно листьям цветущих растений.
2. Изменения свободного аминокислотного состава в изолированных листьях, получивших короткодневную фотопериодическую индукцию, являются лабильными и принимают обратный ход, если их переставить на 60 дней в условия непрерывного света.
3. Изолированные листья по сравнению с контрольными менее чувствительны к оптимальным фотопериодам. Показателем этого является стабильность состава связанных аминокислот в изолированных листьях, получивших 15 коротких дней. У контрольных листьев подобная фотопериодическая индукция приводит к глубокому изменению состава указанных аминокислот.

Ботанический институт  
Академии наук Армянской ССР

Կ. Ն. ՂՍԶՍՐՅԱՆ ԵՎ Կ. Ն. ԿՍՐԱՄԵՏՅԱՆ

**Ֆոտոպերիոդիկ ուժիմի ազդեցությունը պերիլլայի մեկուսացված տերևների ամինոսրուների կազմի փոփոխության վրա**

Էքսպերիմենտալ եղանակով ցույց է տրված, որ բույսերի մեկուսացված տերևները ընդունակ են ընդունելու ֆոտոպերիոդիկ ազդեցությունը և նրա նրանց պատվաստում են կոնտրոլ բույսերի վրա, արագանում է վերջիններիս ծաղկումը:

Մի շարք աշխատանքներով պարզված է, որ օպտիմալ ֆոտոպերիոդների ազդեցության պայմաններում տերևներում փոխվում է ազատ և կապված ամինոթթուների կազմը: Այս հան-

դամանքը հիմք է հանդիսացել հնթագրիչու, որ համանման փոփոխություններ պետք է որ աչյունենան նաև մեկուսացված տերևներում օպտիմալ լույսային ռեժիմի պայմաններում:

Այդ ենթագրությունը հաստատելու նպատակով մեր կողմից փորձեր են կատարվել պերիլայի բույսերից մեկուսացված և կոթուններով ջրի մեջ խորասուզված տերևների վրա, որոնք լարորատորիայի պայմաններում ստացել են տարբեր լույսային ռեժիմ: Այդ փորձերը միաժամանակ նպատակ են ունեցել պարզելու օպտիմալ ֆոտոպերիոդների ազդեցության տակ առաջացած ամինոթթվային կազմի փոփոխությունների անվերադարձ կամ վերադարձ լինելը, կապված լույսային ռեժիմի փոփոխության հետ:

Կատարված փորձերի և բրոմատոդրաֆիկական անալիզների արդյունքները հեղինակների րերի և ն հետևյալ եզրակացությունների:

1. Մայրական բույսերից մեկուսացված տերևները ջրային կուլտուրայի պայմաններում ընդունում են օպտիմալ ֆոտոպերիոդներ և դրա համապատասխան փոխում են իրենց ամինոթթվային կազմը, նման ծաղկման փուլում գտնվող բույսերի տերևներին:

2. Օպտիմալ լույսային ռեժիմի պայմաններում մեկուսացված տերևներում ամինոթթվային կազմի փոփոխությունները հետադարձ բնույթ են ստանում նրանց անընդհատ երկար օրվա պայմաններ տեղափոխելու դեպքում:

3. Մեկուսացված տերևները կոնտրոլների համեմատությամբ ավելի քիչ են զգայուն օպտիմալ ֆոտոպերիոդների հանդեպ: Իրա սպացույց կտրող է հանդիսանալ այն, որ մեկուսացված տերևներում չի հայտնաբերվում կապված ամինոթթունների կազմի փոփոխություն, մինչև կոնտրոլ տերևներում նշված ամինոթթունների կազմը խիստ փոփոխվում է:

#### ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ի Թ Յ Ո Ի Ն

- <sup>1</sup> I. С. Горбунова, Тр. Бот. ин-та им. Комарова, серия 4, 11 (1956). <sup>2</sup> В. О. Казарян, Стадийность развития и старения однолетних растений, Изд. АН АрмССР, (1952). <sup>3</sup> В. О. Казарян и Э. С. Авунджян, ДАН АрмССР, 27, 2 (1958). <sup>4</sup> В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АрмССР, 26, 5 (1958). <sup>5</sup> В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АрмССР, 29, 5 (1959). <sup>6</sup> В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АрмССР, 29, 6 (1959). <sup>7</sup> В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АрмССР, 30, 2 (1960). <sup>8</sup> В. О. Казарян, К. А. Карапетян, ДАН АрмССР, 34, 2 (1962). <sup>9</sup> В. О. Казарян и К. А. Карапетян, Biologia Plantarum, 4 (4) (1962). <sup>10</sup> Г. Мелхере и А. Лонг, Biol. Zbl. 61 1/2 (1941). <sup>11</sup> М. Х. Чайлахян, Изв. АН СССР, серия биол., 5—6 (1938).