

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян и Э. С. Авунджян

Об изменении аминокислотного состава листьев в связи с наступлением генеративной фазы развития растений

(Представлено Г. Х. Бунятом 17. III. 1958)

Наступление генеративной фазы развития у однолетних растений является переломным этапом в их жизнедеятельности, приводящим к формированию семян и к быстрому старению и отмиранию растений. Эта фаза развития вызывает глубокие изменения в ходе общей жизнедеятельности растений. Изменяется направленность действия ферментов (¹—⁴ и др.), активность окислительных ферментов (⁵—⁸ и др.), интенсивность фотосинтеза (¹, ⁵, ⁸—¹¹ и др.), энергия возобновления молекул белков и хлорофилла в листьях (¹¹—¹⁴), направленность передвижения ассимилятов из листьев (¹⁴—¹⁶) и другие важнейшие процессы жизнедеятельности. Отмеченные выше коренные физиолого-биохимические изменения связаны, в первую очередь, с воздействием светового режима, воспринимающегося листьями растений короткого или длинного дня. Отсюда можно заключить, что влияние оптимальных фотопериодов прежде всего приводит к изменению хода обмена и качества веществ, синтезирующихся и передвигающихся из листьев к растущим конусам нарастания. Меристематические клетки энергично растущих почек в зависимости от природы этих веществ дифференцируются в направлении или формировании генеративных или же вегетативных органов.

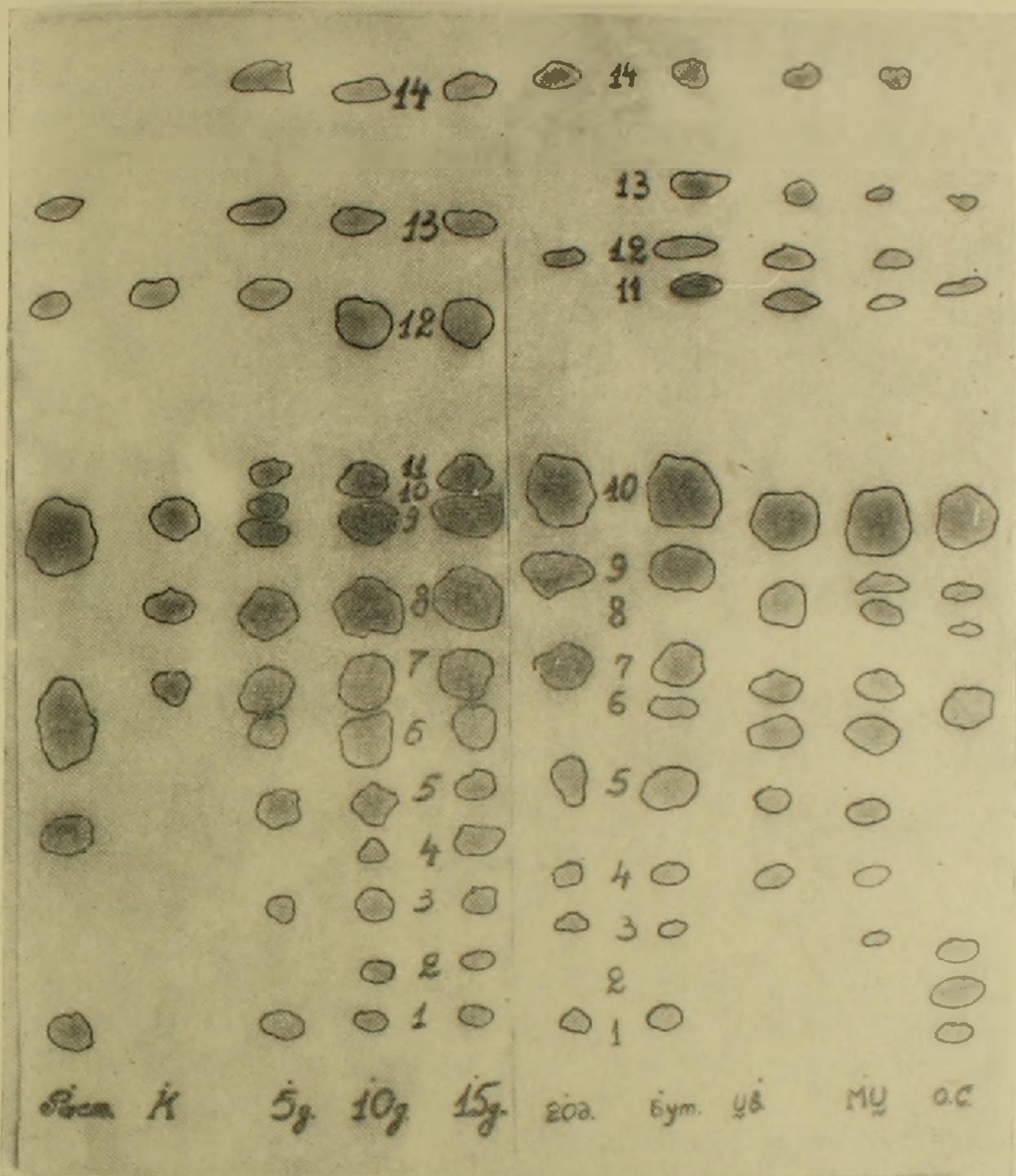
Исходя из этого, мы предполагали, что в связи с влиянием оптимальных фотопериодов должны измениться как качество, так и число свободных аминокислот, синтезирующихся в листьях и переходящих к клеткам конуса нарастания. Для проверки этого предположения нами были проведены опыты с типично короткодневными растениями краснолистной периллы. Растения, высаженные в глиняные вазоны и имеющие одинаковую вегетативную мощь, до начала опыта находились в условиях длинного дня. Затем через каждые 5 дней одна группа растений переносилась в условия короткого 10-часового дня. При такой постановке опыта через 50 дней мы имели различные группы растений, находящиеся на разных фазах генеративного развития, одна — в фазе созревания семян, другая — цветения, третья — бут-

низации и т. д. Контрольные растения за это время нормально вегетировали.

Листья разрезались на мелкие куски и сразу фиксировались в вакуум-сушилке при 70—75°. После высушивания листовая масса экстрагировалась в кипящем 70% метаноле. Удаление белков и прочих веществ производилось с помощью 10% раствора уксуснокислого свинца и сернокислого натрия. Для дальнейшей очистки раствора аминокислот последний пропускался через колонку, наполненную катионитом (КУ—1). Элюция оставшихся аминокислот была произведена в нормальном растворе аммиака, избыток которого удалялся в вакуум-сушилке при 35—40° Ц, вплоть до получения сухого остатка. Остаток был растворен в теплом 10% изопропиловом спирте, а затем центрифугировался для получения прозрачного раствора. При получении хроматограмм аминокислот на фильтровальной бумаге наносились капли раствора одинаковой величины, которые соответствовали 25 мг сухого вещества экстракции листьев. Хроматографирование одномерное, восходящее и трехкратное. В качестве растворителя был использован раствор Войвуда (17). Проявление хроматограмм производилось 0,25% раствором нингидрина в ацетоне. Для идентификации ряда аминокислот использовались растворитель Виггинса и Виллиамса (18). Таблица по количественному определению аминокислот составлена на основании занимающей площади и густоты полученных пятен, и поэтому указанные количества являются приближительными.

Как показывает приведенная хроматограмма, число свободных аминокислот в листьях резко изменяется в зависимости от фазы развития и числа оптимальных фотопериодов. Минимальное число аминокислот (гликокол, треонин, глютаминовая кислота и триптофан) содержат взрослые листья длиннодневных контрольных растений. При этом обнаруженные аминокислоты оказывались в самом меньшем количестве. Значительно большее число аминокислот (цистин, аспарагин, аспарагиновая кислота, треонин, глютаминовая кислота, аланин, триптофан и фенилаланин) содержат молодые растущие листья длиннодневных растений. Появившиеся некоторые новые аминокислоты (фенилаланин, аланин, аспарагиновая кислота, аспарагин, цистеин), по-видимому, служат в качестве дополнительного источника для синтеза структурных элементов вновь образовавшихся клеток листа, так как эти листья являлись энергично растущими.

Но самыми интересными в отношении синтеза аминокислот оказались растения, подвергшиеся короткодневному фотопериодическому влиянию. Начиная с 5-кратного воздействия в листьях этих растений сразу появился ряд новых аминокислот (цистин, гистидин, аспарагин, аспарагиновая кислота, аланин, L-амино-масляная кислота, фенилаланин и лейцин), не обнаруженных в одновозрастных листьях длиннодневных растений. Эти новые аминокислоты участ-



Рост — растущий лист растения длинного дня; К — контроль — взрослый лист растения длинного дня; 5д — растения, получившие 5 коротких дней; 10д — растения, получившие 10 коротких дней; 15д — растения, получившие 15 коротких дней; 20д — растения, получившие 20 коротких дней; Бут. — растения, находящиеся в фазе бутонизации; Цв. — цветущие растения; Мц — массово-цветущие растения; Ос — растения, образующие семена.

Содержание свободных аминокислот в листьях периллы, подвергшейся коротко-дневному фотопериодическому воздействию различной продолжительности

Название аминокислот	Длинный день		Короткий день			20 закл. бутониз.	25— бутониз.	35—нач. цвет.	40—мас. цвет.	50—созрев. семян
	молод. растущ. листья	норм. развит. листья	5— вегет.	10— вег.	15—зак. бутон.					
Цистин	X	—	X—	X—	x	X—	X—	—	—	X
Лизин	—	—	—	X—	X—	—	—	—	—	XX
Гистидин	—	—	X—	x—	X—	X—	X—	—	X—	X
Аргинин	—	—	—	X—	X—	X—	X—	X	X—	—
Аспарагиновая кислота	XXX	—	X	XX	XX	—	XX	X	XX	XX
Аспарагин	XX	—	X	X	X	XX	X	X—	X	—
Гликокол	—	X	X	XX	XX	XX	XX	X	XX	X
Трионин	X—	X	XX	XXX	XXX	—	—	—	X	X
Глютаминовая кислота	XX	X	XX	XXx	XXX	XX	XX	X	X	X
Аланин	XX	—	X	—	—	XXX	XXX	XX	XXX	XXX
L-аминомасляная к-та	—	—	X—	XX	XX	—	—	—	—	—
Метионин	—	—	—	—	—	X	x	XX	X	X
Триптофан	x	X—	X—	X—	X—	—	X—	X—	X	—
Фенилаланин	X	—	X—	X—	x—	—	X	X—	—	x
Лейцин	—	—	X	X—	X—	X	X—	X—	X—	—

Условные обозначения:—отсутствуют; X—следы; x малое количество; XX достаточное количество; XXX большое количество.

входят в синтезе белков, характерных для клеток, формирующих генеративные органы.

Максимальное число и количество аминокислот всегда содержат листья, подвергшиеся воздействию 10, 15, 20 и 25-дневных фотопериодов, приводящего к образованию лишь бутонов. С образованием соцветия и созревающих семян число и общее количество аминокислот постепенно уменьшаются. Но, тем не менее, и у листьев этих групп растений число и количество аминокислот оказались больше, по сравнению с числом аминокислот, обнаруженных в листьях контрольных растений.

Эти данные показывают, что в действительности, под влиянием оптимальных фотопериодов, изменяется обмен веществ, приводящий, в первую очередь, к усилению синтеза свободных аминокислот. В результате изменяются качества веществ, переходящих из листьев к конусам нарастания. Наступление генеративной фазы развития и формирование генеративных органов, т. е. дифференциация меристематических клеток конуса нарастания в направлении образования генеративных органов, связано именно с качеством веществ, поступающих в растущие клетки конуса нарастания.

Քուլտուրի տերևներում ամինոթթուների կազմի փոփոխությունը կապված գեներատիվ զարգացման հետ

Նախնական տվյալները ցույց են տալիս, որ համապատասխան ֆոտոսպերիոդների պայմաններում բույսերի տերևներում ֆիզիոլոգիական պրոցեսների ընթացքի և ուղղվածության փոփոխության հետ միասին փոփոխվում է և այն նյութերի որակական կազմը, որոնք ստեղծվում են տերևներում և շարժվում են դեպի աճման կոնները: Այդ նյութերը են, որ պայմանավորում են աճման կոնների մերիստեմատիկ բջիջների դիֆերենցիացիան գեներատիվ կամ վեգետատիվ օրգաններ կազմավորելու ուղղությամբ:

Նրանցով վերահիշյալից հեղինակները ենթադրում են, որ օպտիմալ ֆոտոսպերիոդների ազդեցության տակ պետք է փոփոխվեն տերևներում եղած ազատ ամինոթթուների կազմը:

Այս ենթադրության ստուգման նպատակով կարճ օրվա պերիլլայի մի խումբ բույսեր ենթարկվել են 5, 10, 15 և ավելի կարճ օրվա ազդեցության և այնուհետև նրանց տերևներում որոշվել ազատ ամինոթթուների կազմը խրոմատոգրաֆիկ մեթոդով:

Առաջված խրոմատոգրաման, որը բերված է հոգվածում, ցույց է տալիս, որ սկսած 5 կարճ օրվա ազդեցությունից տերևներում ազատ ամինոթթուների քանակը հավասար կերպով աճում է, երկար օրվա պայմաններում աճեցված բույսերի տերևների ազատ ամինոթթուների համեմատությամբ: Բույսերի մոտ հասուն սերմերի առաջացումից հետո ամինոթթուների քանակը տերևներում աստիճանաբար պակասում է:

Այս տվյալները ցույց են տալիս, որ իրոք օպտիմալ ֆոտոսպերիոդների պայմաններում փոփոխվում են տերևներից դեպի աճման կոնները շարժվող նյութերի որակը, որի հետևանքով աճման կոնների մերիստեմատիկ բջիջները դիֆերենցիվում են գեներատիվ օրգանների կազմավորման ուղղությամբ:

ЛИТЕРАТУРА — ԴՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ А. Л. Курсанов и К. Брюшкова, „Биохимия“, т. 5, № 2 (1940). ² В. И. Нилова и О. Н. Павленко, „Биохимия“, т. 5, № 1 (1940). ³ Н. М. Сисакян, „Биохимия“, т. 2, № 2 (1937). ⁴ В. О. Казарян, Стадийность развития и старения однолетних растений. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1952. ⁵ Н. Н. Назаров, Физиология растений, Изд. АН АрмССР, Ереван (1952). ⁶ В. М. Катуский, „Изв. АН СССР“, сер. биол., № 1 (1939). ⁷ Ф. Кизд К. Весг и Г. Бригс Pros, Roy. Soc., Ser. B. 12 (1921). ⁸ Г. С. Горбунова, Тр. БИН АН СССР сер. 4, вып. 11 (1956). ⁹ В. М. Катунский, Сб. раб. по физ. раст. им. К. А. Тимирязева, 1941. ¹⁰ В. А. Бриллиант, Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растений. Изд. АН СССР 1941. ¹¹ В. О. Казарян, Г. Г. Габриелян и В. Ш. Агабабян, ДАН АрмССР, т. XXIV, № 5 (1957). ¹² Ф. В. Турчин, М. А. Гуминская и Е. Г. Плышевская, Изв. АН СССР, серия биол., 6 (1953). ¹³ Ф. В. Турчин, М. А. Гуминская и Е. Г. Плышевская, Физиолог. растений, т. 2, № 1, (1955). ¹⁴ В. О. Казарян и Э. С. Авунджян, ДАН СССР, т. 96, № 1, (1954). ¹⁵ В. О. Казарян и Н. В. Балагезян, ДАН СССР, т. 103, № 2 (1955). ¹⁶ В. О. Казарян, Н. Е. Закарян и Н. В. Балагезян, Изв. АН АрмССР, сер биол., т. 9, № 10, (1956). ¹⁷ А. А. Вейвуд Biochem. Journ., v. 45, № 4 (1949). ¹⁸ L. F. Ф. Виггинс и С. Виллиамс, Nature, v. 170, 432 (1951).

