

УДК 581.14

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. Г. Геворкян

О составе и содержании аминокислот и сахаров в разноярусных листьях в зависимости от фотопериодического режима

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. О. Казаряном 5/1 1970)

Исследованиями, проведенными в лаборатории физиологии растений Ботанического института АН Армянской ССР (1,2) локализована физиологическая нервноценность разноярусных листьев одного и того же растения, формировавшихся в условиях неоптимальных для цветения фотопериодов. Вместе с тем показано (3,4), что разноярусные листья обладают различной фотопериодической чувствительностью. Это дает нам основание полагать, что разноярусные листья должны быть различны и по содержанию метаболитов, в частности, аминокислот и сахаров. Об этом косвенно свидетельствуют результаты многочисленных исследований (5) по изменению содержания аминокислот и сахаров в листьях в зависимости от фотопериодического режима.

Для проверки этого предположения нами был поставлен следующий опыт: семена краснолистной периллы (*Perilla panchensis*) были высеяны (27/III 1964 г.) в оранжерею. Появившиеся всходы распикировались в 3-х литровые вазоны по 2 растения в каждом. После появления 4 пар листьев у растений одной группы оставлялись главный конус нарастания и листья верхнего яруса, у другой — главный конус и листья нижнего яруса. Контролем служили листья верхних и нижних ярусов растений, не подвергшихся хирургическому вмешательству.

Растения по указанной схеме выращивались в 2-х вариантах: I — в условиях короткого (9-часового) дня, II — в условиях длинного (14-часового) дня.

Подобная схема опыта давала нам возможность проследить за динамикой изменения количества аминокислот и сахаров как в листьях верхнего и нижнего ярусов, так и в листьях, вновь образованных и питающихся за их счет.

Хроматографическому анализу подвергались следующие листья.

- I. Верхнего яруса контрольных растений.
- II. Нижнего яруса контрольных растений.
- III. Доноры верхнего яруса опытных растений.

IV. Доноры нижнего яруса опытных растений.

V. Верхушечные, сформировавшиеся за счет листьев доноров верхнего яруса.

VI. Верхушечные, сформировавшиеся за счет листьев доноров нижнего яруса.

Исследуемый материал подвергался леофильной сушке.

Определение свободных аминокислот проводилось по методике разработанной В. О. Казаряном и Э. С. Авунджаном (9). Количественное определение аминокислот (за исключением пролина) проводилось после хроматографического их разделения и перевода в нингидриново-кадмиевый комплекс (10).

Состав сахаров определялся методом бумажной хроматографии (8). Содержание сахаров определялось анилинофтальтиным методом (для альдосахаров) (11), модифицированный Заводской, Горбачевой, Мамушиной (7) и резорциновым методом (для кетосахаров) в модификации Кулька (12).

Как показали результаты хроматографических анализов (табл. 1) в составе аминокислот листьев растений, получающих короткий день, были обнаружены следующие различия: в листьях донорах верхнего яруса, которые фотопериодически наиболее активны, нами идентифицированы 15 аминокислот: глутатин, цистин, лизин, аспарагин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, треонин, аланин, аминокислотная кислота, тирозин, метионин, валин, фенилаланин и лейцины.

Таблица 1

Содержание аминокислот в листьях периллы в условиях короткого дня
(в мг на 1 г сухого вещества)

Аминокислоты	Листья верхнего яруса контрольных растений	Листья нижнего яруса контрольных растений	Листья-доноры верхнего яруса	Листья-доноры нижнего яруса	Листья, сформированные за счет листьев-доноров верхнего яруса	Листья, сформированные за счет листьев-доноров нижнего яруса
Глутатин	0,51	0,30	0,37			
Цистин	1,03	0,81	0,91		0,63	0,49
Лизин	0,09	0,06	0,31	0,07		
Аспарагин	0,73	0,60	1,21			
Аспарагиновая кислота	0,84	0,41	0,97	0,59	0,56	следы
Серин	0,19	0,17	0,27	0,21	0,11	0,07
Глицин	0,52	0,48	0,41	0,26	0,30	0,09
Треонин	0,40	0,37	0,57	следы	следы	0,14
Аланин	0,44	0,55	0,46	0,35	0,36	0,10
Аминокислотная кислота			0,24	следы		
Тирозин	0,17	0,20	0,19			следы
Метионин	0,06	0,07	0,07			
Валин	0,47	0,40	0,40	0,26	0,31	
Фенилаланин	0,28	0,25	0,28	0,14	следы	0,11
Лейцин	0,42	0,40	0,39	следы	0,04	0,20
Общая сумма	6,15	5,47	6,80	1,84	2,26	1,03

В листьях-донорах нижнего яруса набор аминокислот намного меньше. Идентифицированы: лизин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, фенилаланин, аланин, валин, следы треонина, лейцинов и аминокислотной кислоты.

Такое различие в составе аминокислот можно объяснить тем, что листья нижнего яруса по сравнению с вышележащими листьями онтогенетически более стары и, следовательно, менее активны в отношении синтеза аминокислот при обновлении белков.

Во вновь образованных листьях, сформировавшихся за счет ассимилятов, поступающих в одном случае из листьев-доноров нижнего яруса, а в другом—листьев-доноров верхнего яруса, состав аминокислот идентичен. В обоих случаях обнаружены цистин, серин, глицин, треонин, аланин, фенилаланин, лейцины, следы аспарагиновой кислоты и тирозина.

В листьях контрольных вариантов, т. е. в листьях верхнего и нижнего ярусов растений, не подвергшихся хирургическому вмешательству, состав аминокислот идентичен: в них обнаружены: глутатион, цистин, лизин, аспарагин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, треонин, аланин, аминокислотная кислота, тирозин, метионин, валин, фенилаланин и лейцины.

Таким образом, как свидетельствуют результаты хроматографического анализа, изменение состава аминокислот имеет определенную связь с активностью восприятия фотопериодического режима. В листьях верхнего яруса, которые наиболее чувствительны к восприятию фотопериодов, нами обнаружено наибольшее разнообразие аминокислот. Во вновь же образованных верхушечных листьях, которые менее активны в восприятии оптимальных фотопериодов, число аминокислот намного меньше, хотя они и формировались в одном случае за счет листьев верхнего яруса, более богатых аминокислотами, а в другом случае—за счет листьев нижнего яруса, более бедных ими.

Большой набор аминокислот и их идентичность в листьях контрольных растений обуславливается корреляционной взаимосвязью между листьями, а также величиной ассимиляционной поверхности.

При сопоставлении данных по содержанию аминокислот в листьях верхнего и нижнего ярусов наблюдаются следующие различия: сумма аминокислот больше в листьях верхнего яруса (6,15 мг). В листьях же нижнего яруса сумма их значительно ниже (1,89 мг). Во вновь образованных верхушечных листьях количество этих аминокислот еще меньше. У контрольных растений наблюдается следующая картина: в листьях верхнего яруса количество всех аминокислот и отдельных их компонентов больше по сравнению с листьями нижнего яруса.

В условиях длинного дня в разноярусных листьях периллы качественных изменений в составе аминокислот не было обнаружено (табл. 2). Во всех вариантах опыта идентифицировано 16 аминокислот: глутатион, цистин, лизин, аспарагин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глутаминовая кислота, треонин, аланин, пролин, аминокислотная к-та, тирозин, валин, фенилаланин и лейцины. Но в их количестве наблюдаются определенные различия: содержание как суммы

всех аминокислот, так и каждой в отдельности больше в листьях верхнего яруса.

В составе сахаров в разноярусных листьях периллы в условиях короткого и длинного дня различий не наблюдалось (табл. 3). В том и другом вариантах опыта нами выявлены глюкоза, ксилоза, сахароза и

Таблица 2

Содержание аминокислот в листьях периллы в условиях длинного дня
(в мг на 1г сухого вещества)

Аминокислоты	Листья верхнего яруса контроль-ных растений	Листья нижнего яруса контроль-ных растений	Листья-доноры верхнего яруса	Листья-доноры нижнего яруса	Листья, сформировавшиеся за счет листьев-доноров верхнего яруса	Листья, сформировавшиеся за счет листьев-доноров нижнего яруса
Глютамин	0,48	0,30	0,63	0,56	0,21	0,14
Цистин	0,90	0,70	0,90	0,87	0,02	0,06
Лизин	0,20	0,10	0,17	0,09	0,14	0,13
Аспарагин	0,29	0,17	0,39	0,17	0,26	0,09
Аспарагиновая кислота	0,50	0,32	0,59	0,50	0,60	0,34
Серин	0,09	0,07	0,14	0,07	0,10	0,07
Глицин	0,20	0,22	0,27	0,16	0,19	0,13
Глутаминовая кислота	0,30	0,26	0,33	0,35	0,24	0,27
Треонин	0,36	0,24	0,47	0,24	0,36	0,19
Аланин	0,60	0,56	0,68	0,29	0,56	0,36
Пролин	+	+	+	+	+	+
Аминомасляная кислота	0,34	0,35	0,36	0,32	0,19	0,30
Тирозин	0,52	0,40	0,67	0,37	0,43	0,34
Валин	0,19	0,34	0,25	0,25	0,20	0,15
Фенилаланин	0,55	0,43	0,51	0,56	0,36	0,12
Лейцины	0,56	0,39	0,58	0,30	0,56	0,27
Сумма	6,08	4,85	6,92	5,10	4,42	2,96

неидентифицированные олигосахара. Исключение составляют компоненты олигосахаров, которых численно больше в листьях растений, выращенных в условиях длинного дня. В содержании указанных сахаров в

Таблица 3

Содержание сахаров в листьях периллы, выращенной в условиях короткого дня (в мг на 1г сухого вещества)

Сахара	Листья верхнего яруса контроль	Листья нижнего яруса контроль	Листья-доноры верхнего яруса	Листья-доноры нижнего яруса	Листья, сформировавшиеся за счет лист. св верхнего яруса	Листья, сформировавшиеся за счет листьев нижнего яруса
Глюкоза	5,00	3,00	5,14	2,22	2,21	1,05
Ксилоза	3,00	2,07	3,95	1,96	2,33	1,53
Сахароза	11,55	9,00	12,00	8,14	6,60	4,15
Неидентифицированные олигосахара	3,00	2,72	3,15	1,90	3,50	2,00
Сумма	22,55	16,82	24,24	14,22	14,64	8,73

условиях длинного дня наблюдаются незначительные различия. При этом у контрольных вариантов они выражены более слабо. В условиях короткого дня содержание сахаров в листьях-донорах верхнего яруса значительно преобладает над их количеством в листьях донорах нижнего яруса т. е. изменения происходят соответственно степени восприятия подопытными растениями оптимальных фотопериодов. Во вновь образованных листьях, которые наименее активны в отношении восприятия фотопериодического режима (1¹) содержится наименьшее количество сахаров.

Таблица 4

Содержание сахаров в листьях периллы, выращенной в условиях длинного дня (в мг на 1 г сухого вещества)

Сахара	Листья верхнего яруса контроль	Листья нижнего яруса контроль	Листья-доноры верхнего яруса	Листья-доноры нижнего яруса	Листья, сформировавшиеся за счет листьев верхнего яруса	Листья, сформированные за счет листьев нижнего яруса
Глюкоза	6,35	5,15	7,00	3,13	3,55	2,30
Ксилloза	4,00	3,99	4,10	3,80	3,10	2,00
Сахарoза	12,35	10,81	13,12	10,50	7,50	5,60
Неидентифицированные олигoсахара	1,95	1,66	3,51	2,03	1,20	1,00
Сумма	24,65	21,61	27,76	19,46	15,35	10,60

Таким образом, как свидетельствуют результаты проведенных исследований, разноярусные листья в пределах одного побега в отношении восприятия фотопериодического режима проявляют различную активность. Она характеризуется различиями в составе и содержании аминокислот и сахаров: развитые листья верхних ярусов по составу и содержанию указанных метаболитов, превалируют над нижележащими листьями, что свидетельствует о непосредственной связи между фотопериодическим режимом и метаболизмом аминокислот и сахаров.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Հ. Ա. ԳԵՂՈՐԳՅԱՆ

Տարբեր հարկի տերեւներում շաւարների և ամինաթթուների կազմի և բանակի մասին՝ կախված ֆոտոպերիոդիկ ու միմից

Ստումնասիրվել է շաբարների և ամինաթթուների կազմը և քանակը պերիոդաբայաբար տարբեր հարկի տերեւներում կախված ֆոտոպերիոդիկ ու միմից: Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ ֆոտոպերիոդիկ ու միմից ստացած միմիցը բնօրինակ տարբեր հարկի տերեւները ի հայտ են բերում անհամապատասխանություններ, որը բնորոշվում է շաբարների և ամինաթթուների կազմով և քանակով: Վերին հարկի տերեւների անման զուգընթաց էղված միտոքոնոմներն իրենց կազմով

բանակով գերազանցում են ներքին հարկի տերեւներին. Այս հանգամանքը, դառ յեր սվլալների.
վկայում է ֆուտուրիստիկ սեմինի և շաքարներին և ամինաթթուներին կազմի ու թանկի անմի-
ջական կապի մասին:

Л И Т Е Р А Т У Р А — ՉՐԱՇԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1 В. О. Казарян, Э. С. Алунджян, Г. Г. Габриелян, ДАН АрмССР, т. 14, № 5 (1951). 2 Э. С. Алунджян, Г. Г. Габриелян, ДАН Арм. ССР, т. 19, № 2 (1954). 3 В. О. Казарян, Стадийность развития и старения однолетних растений, Издательство АН Арм. ССР, 1952. 4 Б. С. Машков, Фотопериодизм растений, Сельхозгиз, 1961. 5 Л. А. Алтухова, Записки ЛСХИ, выпуск II, 1956. 6 В. О. Казарян, Э. С. Алунджян, К. А. Карилетян, ДАН Арм. ССР, т. 30, № 2 (1960). 7 С. А. Корчагина, Физиология растений, т. 7, выпуск 6 (1960). 8 А. Н. Боларкин, Физиология растений, т. 2, № 3 (1955). 9 Г. И. Завидская, Г. И. Горбачева, И. С. Милушина, Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. Издательство АН СССР, 1962. 10 S. Lasitzky, Bull. Soc. Chim. Biol. t. 37, № 11 (1955). 11 S. Vaar, Biochem. G., v. 58, № 1 (1954). 12 Kulka, Biochem. G., v. 63, № 4 (1956).