

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. КАЗАРЯН и Э. С. АВУНДЖЯН

О ПЕРЕМЕЩЕНИИ ХЛОРОФИЛЛА В РАСТЕНИЯХ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 22 XII 1954)

Наличие зеленых пластид в сердцевинных лучах стебля, а также в клетках феллодермы у древесно-кустарниковых растений еще с давних пор привлекало внимание исследователей (^{1, 2, 4-6}). Лишь в последнее время А. Л. Курсанов с сотр. (³) подошли к выяснению роли этих пигментов. По их данным, биологическое значение хлорофилла в стеблях состоит в ассимиляции углекислого газа, поступающего через корни. Выделяемый при этом кислород расходуется живыми элементами стебля в процессе их дыхания.

Весьма интересно, что количество хлорофилла в стеблевых тканях значительно изменяется в различные периоды года, а именно: зимой количество хлорофилла увеличивается, а летом уменьшается (^{1, 5}). Исходя из этого, мы предполагали, что количественное изменение хлорофилла в этих органах и тканях должно быть связано с перемещением к ним хлорофилла из листьев осенью, перед листопадом, и в обратном направлении — весной, при распускании почек.

Для проверки этого предположения мы весной 1953 и 1954 гг. провели опыты с рядом листопадных древесно-кустарниковых растений. В первом опыте небольшие ветки растений весной, задолго до пробуждения на них почек, мы поместили в светонепроницаемые бумажные пакетики так, чтобы полностью исключить проникновение внутрь света. Одновременно пробные ветки с тех же ярусов и таких же размеров были опущены срезанным концом в воду и перенесены в условия непрерывной темноты. После пробуждения почек и формирования недоразвитых молодых листьев было определено количество хлорофилла в них, на опытной и контроль-

Таблица 1

Содержание хлорофилла у ряда древесно-кустарниковых растений в условиях темноты (в мг%)

Растения	Дата определения	В листьях, сформировавшихся в темноте					
		ветки не удалялись с растения		ветки удалены с растения		в листьях, нормально зеленеющих на свету	
		а 1 г сыр. веш.	на 1 г сух. веш.	на 1 г сыр. веш.	на 1 г сух. веш.	на 1 г сыр. веш.	на 1 г сух. веш.
Боярышник . . .	23 IV	1,80	8,26	0,39	2,94	7,68	27,63
Сирень	23 IV	1,16	5,34	0,50	3,56	8,62	29,70
Полынь кустиковая	24 IV	1,06	5,54	0,52	3,68	5,40	25,71
Бирючина обыкновенная	24 IV	2,18	7,84	1,20	4,68	9,92	36,22
Сорбария	27 IV	1,18	3,49	0,66	2,23	5,72	21,17
Жимолость	27 IV	1,18	2,73	0,40	1,15	11,12	36,17
Ясень обыкновен. . .	14 V	2,16	7,00	1,22	5,98	8,24	25,02

ной ветках. Одновременно из этих этиолированных по виду листьев были приготовлены препараты для исследования под микроскопом. В них оказались многочисленные пластиды, сосредоточенные в толстых жилках листа; в черешках, так же как и в клетках листа, пластиды не были обнаружены. Определение общего количества хлорофилла производилось при помощи фотоколориметра Пульфриха. Результаты приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 прежде всего видно, что в листьях, сформулировавшихся в условиях темноты, у древесно-кустарниковых растений образуется

Таблица 2

Изменение количества хлорофилла в листьях в зависимости от их числа на ветках

Растения	Дата определения	Варианты опыта	Хлорофилла в мг % на сыр. вес
Маклюра . . .	25 V	I	2,64
		II	1,55
Катальпа . . .	29 V	I	3,13
		II	2,12

хлорофилл, хотя его количество незначительно по сравнению с тем, которое образуется в листьях, нормально воспринимающих свет. Кроме того, выясняется, что общее количество хлорофилла в сформировавшихся в темноте листьях с веток, которые были оставлены на материнском дереве, значительно больше, чем в листьях с веток, удаленных с материнского растения. Этот факт может свидетельствовать лишь о том, что в данном случае происходит перемещение хлорофилла из других побегов дерева к вновь образующимся в условиях темноты листьям. В листьях же, образовавшихся на ветках, удаленных с материнского ра-

стения, небольшое количество хлорофилла соответствовало лишь вегетативной мощности данного побега.

В другом опыте, проведенном с маклюрой и катальпой, мы попытались проверить это положение путем удаления на подопытных ветках всех нижележащих боковых спящих почек (I вариант). При этом мы имели в виду направить перемещение имеющегося в ветке хлорофилла в листья, образующиеся от неповрежденных почек. У контрольных ветвей (II вариант) все почки были оставлены неповрежденными.

Все опытные и контрольные побеги помещались в светонепроницаемые пакетики, как и в первом опыте, и оставлялись на материнском растении до пробуждения почек и формирования листьев. Спустя три недели, когда появились молодые зеленые листья, подопытные ветки в пакетиках были перенесены в лабораторию для определения количества хлорофилла в листьях. При раскрытии пакетиков выяснилось, что число листьев на подопытных ветках значительно меньше, чем на контрольных и обнаружилось явное различие в окраске листьев у обеих групп веток. Произведя определение количества хлорофилла в листьях, мы получили следующие данные (см. табл. 2).

Как показывают данные табл. 2, количество хлорофилла оказалось значительно больше в листьях, взятых от тех веток, у которых была удалена часть почек, в силу чего они несли гораздо меньшее число листьев (I). В листьях же контрольных веток количество хлорофилла оказалось значительно меньше (II).

Все эти данные привели нас к выводу, что появление хлорофилла в листьях, находящихся в темноте, было связано с перемещением хлорофилла из клеток феллодермы и других стеблевых тканей растений к листьям. В противном случае количество хлорофилла в листьях у опытных и контрольных ветвей должно было быть одинаковым. В этом мы убедились, проведя третий опыт с лохом и полынью кустиковой. В этом опыте мы производили определение количества хлорофилла в клетках феллодермы, начиная с момента, когда растения находились в состоянии зимнего покоя, до распускания почек и появления зеленых листьев. При этом

у полыни определение хлорофилла производилось в клетках феллодермы, взятых от главного стебля, а у лоха — от основания трехлетней ветки. Результаты этих определений приведены в табл. 3.

Таблица 3

Изменение содержания хлорофилла в клетках феллодермы полыни и лоха по мере распускания почек и формирования нормальных и зрелых листьев (мг%)

Растения	Дата определения	На 1 г сыр. вещ.	На 1 г сух. вещ.	Растения	Дата определения	На 1 г сыр. вещ.	На 1 г сух. вещ.
Полынь кустиковая	17 III	6,33	16,03	Лох	18 III	6,86	22,46
	5 V	4,94	13,72		5 V	5,21	17,89
	14 V	4,38	13,10		14 V	4,02	12,45
	22 V	4,03	12,05		21 V	4,12	10,10

Эти данные подсказывают необходимость выявления причины образования хлорофилла в листьях в темноте, а также изменения его содержания в листьях при искусственном сокращении числа листьев на побеге. Аналогичное изменение хлорофилла наблюдается с наступлением весны и началом формирования листьев, а именно: по мере распускания почек и формирования молодых листьев количество хлорофилла в клетках феллодермы уменьшается. Параллельно с этим (см. табл. 1 и 2) наблюдалось появление хлорофилла во вновь образовавшихся листьях, находившихся в темноте.

Таким образом, наше представление о том, что появление хлорофилла в листьях, находящихся в темноте, связано с его передвижением от клеток феллодермы к листьям, подтвердилось.

Как мы уже отмечали раньше, хлорофилл не обнаруживался ни в флоэмной ткани, ни в проводящей системе листьев — черешках. Под микроскопом хлорофилл был виден лишь в жилках листьев. Следовательно, можно предположить, что в процессе перемещения хлорофилл распадается на более мелкие подвижные составные промежуточные компоненты, которые вновь соединяются после их поступления в листья. Для решения вопроса о том, какова форма подвижных компонентов, необходимо дополнительное исследование.

Таким образом, одной из важнейших функций феллодермальной ткани у растений, вероятно, является способность к накоплению хлорофилла в зимний период. Весной же перемещение хлорофилла из клеток феллодермы в листья значительно ускоряет зеленение последних, хотя преобладающая часть хлорофилла листьев образуется в условиях освещения.

Ботанический институт
Академии наук Арм.ССР

Поступило
24 V 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Г. Александров, М. И. Савченко, Тр. БИН им. В. Л. Комарова АН СССР, 1, 2 (1950). ² Е. Р. Гюббенет, Растение и хлорофилл, Изд. АН СССР, 1951. ³ А. Л. Курсанов, Н. Н. Крюкова, Б. Б. Вартапетян, ДАН, 85, № 4 (1952). ⁴ М. Моисеева, ДАН, 49, № 9 (1945). ⁵ С. Я. Соколов, Бот. журн., 38, 5 (1953). ⁶ C. Sanio, Jahrb. wissensch. Bot., 2 (1860).