

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. Я. ЕРМОЛАЕВА и О. А. ЩЕГЛОВА

АНТОЦИАН И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 19 III 1948)

В наших многочисленных опытах по фотопериодическому воздействию на *Perilla ocymoides* L., как мы уже отмечали, был обнаружен интересный факт исчезновения антоциана из листьев под влиянием укороченного дня при переходе растений из вегетативной фазы в репродуктивную.

Обычно при выращивании *Perilla ocymoides* L. в естественных условиях длинного дня, с некоторого момента на нижней стороне более молодых верхних листьев начинает появляться антоциан: сначала окраска появляется у основания листьев, а затем и в более старой, верхней части. Содержание антоциана с возрастом растения увеличивается и у вполне взрослых нецветущих экземпляров нижняя листовая поверхность всегда интенсивно окрашена.

Если такие растения подвергать действию укороченного дня, то очень скоро листья начинают постепенно терять окраску, причем сначала антоциан исчезает из верхней части листа, а затем и из более молодой части — у основания.

Сделанные нами наблюдения послужили поводом для постановки специальных опытов, целью которых было проверить при помощи количественных определений антоциана наличие связи между его содержанием в листьях, с одной стороны, и развитием растений, с другой.

В качестве объектов были взяты *Perilla ocymoides* и *P. nankinensis*, но ввиду того, что из листьев *P. ocymoides* нам не удалось извлечь антоциан, мы вынуждены были отказаться от количественного определения у нее антоциана и ограничиться качественными показателями.

Необходимо указать, что *Perilla nankinensis*, обладая наследственной способностью накапливать антоциан, образует его в любых условиях, тогда как *P. ocymoides* обладает этой способностью в потенциальном виде и проявляет ее при наличии соответствующих условий. Это обстоятельство, а также тот факт, что у *Perilla ocymoides* антоциан не извлекается растворителями, извлекающими его из листьев *P. nankinensis*, позволило нам допустить, что пигменты этих растений принадлежат к различным группам антоцианов.

Опыт с *Perilla ocymoides*. 5 VI растения, достигшие 25 см высоты и имевшие 5 пар листьев, интенсивно окрашенные антоцианом, были разделены на три группы: растения 1-й группы оставались контрольными, растения 2-й и 3-й групп подвергались действию 9-часового укороченного дня, соответственно, в течение 16 и 26 дней.

У растений, находящихся на укороченном дне, наблюдалось постепенное исчезновение антоциана, так что к концу воздействия укороченным днем листья были совершенно лишены антоциана. Растения 2-й группы после единичного цветения продолжали вегетировать; во

вновь образовавшихся молодых листьях наблюдалось обильное появление антоциана, исчезновение которого началось в сентябре, при переходе растений ко вторичному цветению.

Одновременно происходило исчезновение антоциана и из листьев контрольных растений, которые также начали цвести в сентябре под влиянием естественных коротких дней.

Что касается растений 3-й группы, у которых фотопериодическая реакция прошла полностью, то у них образование антоциана больше не наблюдалось, несмотря на то, что они находились на естественном дне, вместе со всеми растениями, на открытом участке, куда все растения были вынесены из оранжереи после окончания воздействия коротким днем.

Этот опыт, хотя и без количественного учета антоциана, убедил нас окончательно в том, что появление и исчезновение антоциана находится в какой-то зависимости от фазы развития растений.

Опыт с *Perilla nankinensis*. Посев семян был произведен 27 V, всходы появились 2 VI. До 18 VI все растения находились на естественном дне. 18 VI растения были разделены на две группы: 1-я группа была оставлена на длинном дне (контроль), 2-я была подвергнута действию укороченного дня. К этому времени растения достигли 16 см высоты и имели 4 пары листьев. Интересно отметить, что семядоли довольно продолжительное время оставались зелеными. Красная окраска появилась с образованием первой пары листьев, причем антоциан сначала был обнаружен у основания листа. Укороченный день растения получали в течение 21 дня.

К моменту окончания фотопериодического воздействия, к 10 VII, все растения имели только бутоны. Цветение наступило 19 VII, когда растения уже находились на длинном дне.

На основании многочисленных исследований установился взгляд, что образование антоциана связано с наличием сахаров. В связи с этим нам казалось не безынтересным одновременно с определением антоциана определить и содержание углеводов в листьях. Пробы листьев были взяты в начале фотопериодического воздействия, в середине его и в конце.

Вытяжка антоциана получалась растиранием свежих листьев в формалине. После фильтрования и промывания осадка до полного извлечения пигмента раствор доводился до определенного объема (20 см³), и в данной вытяжке количество антоциана определялось колориметрическим методом.

В качестве стандарта, который был принят за 100, применялся раствор, состоящий из 5,6 см³ 0,5 N CoCl₂ (59,497 г CoCl₂·6 H₂O в 1 л 1% HCl) и 4,4 см³ 0,5 N CuCl₂ (42,630 г CuCl₂·2 H₂O в 1 л 1% HCl); данный раствор употребляется при определении pH по Таубу.

Анализы углеводов выполнены М. М. Стекловой по методу Ильина.

Таблица 1

Содержание антоциана и углеводов в листьях *Perilla nankinensis*

Дата	Количество антоциана в % от стандарта		Количество углеводов в % на абс. сухой вес					
			Крахмал		Сумма растворимых углеводов		Сумма всех углеводов	
	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт
19 VI	100	100	5,45	5,45	6,26	6,26	11,71	11,71
27 VI	97	64	3,78	2,44	6,04	6,04	9,82	8,48
10 VII	100	55	4,05	3,65	6,43	5,80	10,48	9,45

В табл. 1 приведены данные о содержании антоциана и углеводов в листьях *Perilla nankinensis*. Из данных табл. 1 видно, что содержание антоциана при переходе растений в фазу бутонизации под влиянием фотопериодического воздействия закономерно снижается, в то время как у растений, находящихся на длинном дне и оставшихся на вегетативной фазе развития, оно остается почти без изменения.

Данные о содержании углеводов в листьях опытных и контрольных растений показывают, что содержание углеводов у растений, получивших короткий день, несколько меньше, чем у растений не цветущих, находящихся на длинном дне.

Сопоставление данных по углеводам и по антоциану в листьях *Perilla nankinensis* показывает, что резкое снижение антоциана у опытных растений, переходящих в фазу бутонизации, по сравнению с контрольными, находящимися на вегетативной фазе, сопровождается некоторым снижением количества углеводов в листьях. Это снижение очень незначительно по сравнению со снижением антоциана.

Интересно отметить, что в многочисленных исследованиях указывается на зависимость образования антоциана также и от пониженных температур. Наши опыты с *Perilla ocymoides* проводились на открытом участке, и, несмотря на осеннюю пониженную температуру, антоциан исчезал из листьев в связи с переходом их к цветению под влиянием естественных коротких дней. С другой стороны, в опытах с *P. nankinensis*, проведенных в оранжерее, где температура была более или менее постоянна, снижение антоциана все же наблюдалось при переходе растений к цветению.

Таким образом, данные проведенных опытов с *Perilla ocymoides* и *P. nankinensis* показывают, что при переходе растений из вегетативной фазы в репродуктивную наблюдается резкое снижение антоциана, достигающее у *P. ocymoides* до полного исчезновения. На основании этого можно сделать вывод, что появление и исчезновение антоциана, в листьях *P. ocymoides* и количественные изменения его в листьях *P. nankinensis* могут служить до некоторой степени критерием состояния растения в отношении фазы его развития.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР

Поступило
19 II 1948