Доклады Академии наук СССР
1955. Том 103, № 2

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. КАЗАРЯН и Н. В. БАЛАГЕЗЯН

ОБ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НАПРАВЛЕННОСТИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ПЛАСТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИЯХ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 20 V 1955)

На основании нового представления А. Л. Курсанова ([4], [5]) о природе передвижения питательных пластических веществ в растениях экспериментально доказано, что направленность передвижения пластических веществ в однолетних растениях в основном связана с их онтогенетическим развитием ([2]). В фазе вегетативного развития и цветения преобладающим направлением передвижения пластических веществ в стеблях является восходящее, что связано с односторонним направлением адсорбционной способности проводящей системы растений. В фазе же образования и созревания семян высший уровень адсорбционной способности переходит к тканям средних ярусов и в дальнейшем опускается еще ниже по стеблю, что приводит в целом к изменению направленности передвижения пластических веществ от верхних ярусов к нижним. Эти данные дают лишь общее представление о направленностях передвижения пластических веществ в стеблях однолетнего растения в разные фазы его развития. В отношении многолетних растений, а также корневой системы мы не располагаем данными для выяснения различия между однолетниками и многолетниками в этом отношении. С целью выяснения этого вопроса в вегетационном периоде 1955 г. мы провели ряд экспериментов с однолетней хризантемой (Chrysanthemum carinatum) и с многолетним клоповником широколистным (Lepidium latifolium) Опыты были проведены следующим образом: удаляя с подопытных растений, находящихся на разных фазах развития, все листья, срезывали с них небольшие черенки (длиной в 10 см) в верхних и нижних ярусах стебля, а также скорней (длиной в 2,5 см). Черенки с верхнего яруса брались на 8—10 см ниже главной почки, а с нижнего яруса на 8—10 см выше корневой шейки.

Для определения адсорбционной направленности проводящей системы черенки погружались в 0,5% раствор гликоколла в одном случае морфологически нижним концом, в другом — верхним и выдерживались в растворе 30 мин. Затем определялось общее количество адсорбированного азота в небольших отрезках, взятых из верхних и нижних участков подопытных черенков.

Полученные данные сведены в табл. 1 и 2.

Данные табл. 1 наглядно иллюстрируют характер онтогенетической изменчивости направленности передвижения пластических веществ в стеблях растений и в корнях. Выясняется, что в фазу вегетации наблюдается два противоположных направления передвижения пластических веществ: восходящее в стебле и нисходящее в корнях, что связано как с корневым, так и с верхушечным ростом. В фазу цветения, в силу мобилизации имеющихся в тканях растений всех питательных пластических веществ на формирование цветков, изменяется направленность передвижения веществ также в корнях, превращаясь из нисходящего в восходящее. В последний

же период онтогенеза — в фазу созревания семян — в верхних ярусах стебля направление передвижения пластических веществ становится нисходящим. Это, как уже показано было раньше ([3]), связано с перемещением высшего уровня градиента концентрации питательных пластических веществ к зонам нижних ярусов, несущих пробуждающиеся боковые почки, которые проявляют большую потребность в питательных веществах.

Таблица 1

Адсорбционная способность тканей различных ярусов стеблей и корней и изменение направленности движения по ним азотистых веществ у однолетней хризантемы на разных фазах развития

Объекты исследования	Ярусное расположение взятого черенка	Морф. участки стеблей и корней	Изменение в содержании азота в мг на 20 мг сух. вещ.	
			при норм. положении	при перевернутом положении
Фаза вегетации				
Стебель	Верхний	Верх	+0,18	+0,16
		Низ	+0,05	+0,07
Стебель	Нижний	Верх	+0,18	+0,09
		Низ	+0,09	+0,05
Корень	—	Основание	+0,03	+0,02
		Кончик	+0,33	+0,021
Фаза цветения				
Стебель	Верхний	Верх	+0,20	+0,09
		Низ	+0,05	+0,06
Стебель	Нижний	Верх	+0,06	+0,04
		Низ	+0,03	+0,00
Корень	—	Основание	+0,12	+0,03
		Кончик	+0,05	+0,01
Фаза созревания семян				
Стебель	Верхний	Верх	+0,01	0,00
		Низ	+0,04	+0,03
Стебель	Нижний	Верх	+0,03	+0,02
		Низ	+0,01	+0,01
Корень	—	Основание	+0,09	+0,06
		Кончик	+0,03	+0,02

Иное поведение показывает многолетнее растение клоповник широколистный (табл. 2).

Общая направленность передвижения питательных пластических веществ в стеблях этого растения во все фазы онтогенетического развития полностью совпадает с направленностью у однолетней хризантемы. В корнях же во все фазы развития происходит нисходящее передвижение веществ с той лишь разницей, что в фазе цветения интенсивность передвижения веществ значительно ослабляется по сравнению с таковой в фазе вегетации или созревания семян.

Приведенные данные раскрывают одно из характерных различий между однолетними и многолетними травянистыми формами. Многолетний образ жизни у большинства травянистых форм в основном связан с тем, что у них ежегодно стадийно дряхлеют и отмирают лишь цветущие и плодоносящие побеги. Корневая же система, оставаясь жизнедеятельной, сохраняет способность формировать новые почки возобновления. Это, в сущности, обусловлено тем, что в корневой системе происходит передвижение питательных пластических веществ непрерывно в течение всего онтогенеза растений. Часть этих веществ, естественно, расходуется на рост корней, а часть накапливается в них в качестве запасных продуктов для формирования новых побегов на следующий вегетационный сезон. В онтогенезе однолетних растений хотя корни стадийно и не дряхлеют, в силу того, что в фазах цвтения и созревания семян они полностью истощаются, направляя все имеющиеся в них пластические питательные вещества к надземным частям, они после вегетации не сохраняют жизнеспособности. Лишь этим можно объяснить исключение формирования отавы у однолетних трав при скашивании их на поздних фазах равития ([1]).

Второй отличительной чертой в характере онтогенетической изменчивости направленности передвижения питательных веществ у клоповника является то, что в фазу созревания семян наблюдается лишь нисходящее направление оттока веществ. Это можно объяснить тем, что этот вид ра-

стений формирует лишь верхушечные соцветия. Из пазух же нижележащих листьев, как общее правило, не отрастают боковые побеги, на образование которых могли бы быть израсходованы питательные пластические вещества. Единственным органом у растений, где накапливаются питательные вещества, на данной фазе развития, является корневая система.

Результаты этих опытов приводят к предположению, что растущие верхушки стебля и корня снабжаются питательными пластическими веществами из различных листьев. Следовательно, существует функциональная корреляция между листьями и полярными растущими органами. Это предположение нами было проверено опытом, проведенным с краснолистной периллой с применением радиоактивного изотопа фосфора.

Для этого опыта были взяты две группы растений по 4 экз., несущие по 12 пар супротивных листьев. Одна группа растений находилась в фазе вегетативного развития, другая — в фазе цветения. Все растения с корнями были перемещены в стеклянные колбы, наполненные раствором Прянишникова, без участия фосфора. Растениям через верхушечные и нижние листья давался 22 IX 1954 г. слабый раствор $K_2HP^{32}O_4$ в течение 2 час. В дальнейшем были произведены определения радиоактивности тканей, взятых из верхушечных почек и корней, данные о которых приводятся в табл. 3.

Таблица 2

Адсорбционная способность тканей различных ярусов стеблей и корней и изменение направленности движения по ним азотистых веществ у многолетнего клоповника широколистного на разных фазах развития

Объекты исследования	Ярусное расположение взятого черенка	Морф. участки стеблей и корней	Изменение в содержании азота в мг на 20 мг сух. веш.	
			при норм. положении	при перевернутом положении
Фаза вегетации				
Стебель	Верхний	Верх	+0,61	+0,55
		Низ	+0,52	+0,32
Стебель	Нижний	Верх	+0,14	+0,03
		Низ	+0,04	+0,01
Корень	—	Основание	+0,05	+0,13
		Кончик	+0,25	+0,28
Фаза цветения				
Стебель	Верхний	Верх	+0,24	+0,31
		Низ	+0,05	+0,06
Стебель	Нижний	Верх	+0,09	+0,11
		Низ	+0,02	+0,07
Корень	—	Основание	+0,06	+0,02
		Кончик	+0,08	+0,03
Фаза созревания семян				
Стебель	Верхний	Верх	+0,09	+0,03
		Низ	+0,17	+0,07
Стебель	Нижний	Верх	+0,01	0,00
		Низ	+0,03	0,01
Корень	—	Основание	+0,01	0,00
		Кончик	+0,06	+0,02

Таблица 3

Радиоактивность тканей верхушечных почек и корней перилы в имп/мин на 10 мг сух. вещ.

Фаза развития	Какой лист получил P^{32}	Дата определения					
		25 IX		30 IX		13 X	
		корень	главн. вегет. или генерат. почка	корень	главн. вегет. или генерат. почка	корень	главн. вегет. или генерат. почка
Вегетация	Верхний	—	7 470	—	18 440	—	5 460
	Нижний	132	—	690	390	2730	598
Цветение	Верхний	—	10 440	—	7424	—	1 216
	Нижний	—	650	—	611	—	1 131

Эти данные весьма характерны для иллюстрации вышесказанного предположения, хотя они получены в опытах, проведенных лишь с однолетними растениями. Выясняется, что в фазе вегетативного роста фосфор, даваемый через верхний лист, непосредственно переходит лишь в ткани главного конуса нарастания, не поступая в корневую систему в течение опыта (21 день). В противоположность этому, изотоп фосфора из нижнего листа в первую очередь поступает в корневую систему, а затем спустя 8 дней переходит из последней в верхушечную почку.

Исходя из установленного положения о сопряженном передвижении фосфора и сахаров ([3]), можно считать, что корни растений в фазе вегетации получают питательные пластические вещества не из всех листьев растений, а лишь из ближе расположенных к корневой шейке листьев. Следовательно, мы можем констатировать в качестве общего положения, что растущие части и органы растений снабжаются питательными пластическими веществами в первую очередь из близко расположенных листьев. Это и является причиной локализации ряда процессов (фотопериодическая реакция, листопад и т. д.), происходящих в отдельных ветвях и побегах растений при воздействии на них теми или иными факторами внешней среды.

Ботанический институт
Академии наук АрмССР

Поступило
18 V 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] М. П. Елсуков, А. И. Тютюнников, Агробиология, № 4 (1954). [2] В. О. Казарян, Э. С. Авунджян, ДАН, 96, № 1 (1954). [3] В. О. Казарян, Э. С. Авунджян, Г. Г. Габриелян, Докл. АН АрмССР, 21, 1 (1955). [4] А. Л. Курсанов, М. Н. Запрометов, ДАН, 68, № 6 (1949). [5] А. Л. Курсанов, М. Н. Запрометов, ДАН, 69, № 1 (1949).