

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. КАЗАРЯН и Э. С. АВУНДЖЯН

**ОБ ИЗМЕНЕНИИ ГРАДИЕНТА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
В СТЕБЛЯХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ИХ РАЗВИТИЕМ**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 9 III 1954)

Согласно исследованиям А. Л. Курсанова с сотрудниками (³⁻⁴) передвижение питательных пластических веществ в растениях обусловлено направленностью адсорбционного градиента клеток стебля. Клетки и ткани стебля, начиная от самых нижних ярусов до верхушки, показывают прогрессивно нарастающую адсорбционную способность к питательным веществам. В результате этого осуществляется передвижение питательных пластических веществ по стеблю вверх через ситовидные трубки флоэмы. Происходящее вследствие этого повышение концентрации питательных веществ в тканях растения верхних ярусов вызывает энергичный верхушечный рост.

Однако трудно предполагать, что односторонняя адсорбция питательных веществ в растениях свойственна всем фазам их онтогенеза. Энергичное отрастание спящих боковых почек средних ярусов и их переход к цветению в последних фазах развития растений повидимому связано с перемещением высшего уровня градиента концентрации питательных веществ из верхних ярусов стебля к средним ярусам. Исходя из этого предположения, мы провели в 1953 г. ряд экспериментов с растением подсолнечника шероховатого (*Helianthus scaberrimus*) для того, чтобы проследить за изменениями направленности адсорбции проводящей системы и градиента питательных веществ в стебле на разных фазах его развития.

В первом опыте у вегетирующего растения были срезаны небольшие черенки от различных ярусов. Всего было взято 4 группы черенков. При этом черенки 1-й группы были срезаны от самого верхнего яруса, а остальные — соответственно от среднего и более нижних ярусов, носящих растущие или же спящие боковые почки. Определение адсорбционной способности проводящей ткани черенков производилось следующим образом: тонкие срезы с черенков были погружены в 0,5% раствор гликокола в течение 30 мин. Контрольные пробы помещались в дистиллированную воду на то же время. По истече-

Таблица 1
Адсорбция азота стеблевыми срезами, взятыми с разных ярусов **вегетирующего подсолнечника**

Откуда взят срез	Азот в мг на 1 г сух. веш.
С верхушечн., энергично растущего яруса	11,32
С верхнего яруса, носящего растущие боковые почки . .	7,47
С среднего яруса, носящего пробуждающиеся почки . .	5,50
С нижнего яруса, носящего спящие почки	2,40

Определение азота в срезах проводилось следующим образом: тонкие срезы с черенков были погружены в 0,5% раствор гликокола в течение 30 мин. Контрольные пробы помещались в дистиллированную воду на то же время. По истече-

нии этого срока определялось общее количество азота, адсорбированного срезами. Данные анализов приводятся в табл. 1.

Результаты этих анализов, аналогично данным, полученным А. Л. Курсановым и сотр. (2, 3), показывают, что адсорбционная способность клеток проводящей системы стебля вегетирующего растения нарастает в направлении от нижних ярусов к верхним.

С целью проверки действительно ли усиление адсорбционной способности клеток приводит к накоплению питательных веществ в соответствующих тканях мы произвели определение количества различных форм азота и сахаров в тканях взятых нами черенков (см. табл. 2).

Таблица 2

Количество различных форм сахаров и азота в тканях стебля, взятых из различных ярусов вегетирующего подсолнечника

Ярусное расположение взятого черенка	Сахара в мг на 1 г сух. веш.					Азот в мг на 1 г сух. веш.		
	реду- пир.	дисахариды и раствор. полисахариды	сумма раств. сахаров	'нераств. ворим. по- лисахари- ды	общая сумма	общий	белко- вый	небел- ковый
Верхний	84	162	247	193	439	23,9	20,0	3,9
Средний	57	169	266	176	402	16,4	13,8	2,6
Средний	6	141	176	158	335	10,3	6,4	3,9
Нижний	26	144	130	120	290	7,4	4,6	2,7

Как показывают данные табл. 2, между адсорбционной способностью тканей и количеством питательных веществ в них существует прямая зависимость. Ткани верхнего яруса, показывающие максимальную адсорб-

Таблица 3

Адсорбция азота срезами стебля, взятых от разных ярусов семенообразующего подсолнечника

Откуда взят срез	Азот в мг в 1 г сух. веш.
С верхушечного яруса, носящего семенообразующие побеги	10,14
С верхнего яруса, носящего цветущие побеги	18,85
С среднего яруса, носящего растущие почки	12,33
С среднего яруса, носящего пробуждающиеся почки	4,04
С нижнего яруса, носящего спящие почки	1,04

ционную способность, содержат большее количество питательных веществ.

В следующем опыте были проведены такие же анализы с растением, у которого побеги верхнего яруса находились в фазе семенообразования, а побеги средних ярусов — в фазе цветения. На более нижних ярусах стебля находились лишь спящие почки. Взятые для анализа черенки, в зависимости от ярусного их расположения несли, в одном случае, семенообразующие, в других — цветущие побеги, или же спящие почки. Данные этих анализов приводятся в табл. 3 и 4.

Приведенные в табл. 3 данные, показывают, что интенсивность адсорбции питательных веществ в стеблевые ткани, в основном свя-

зана с фазой индивидуального развития. Максимальную адсорбционную активность проявляют ткани, взятые не от самого верхушечного яруса, находящегося в зоне образования семян, а более нижнего яруса — дающего цветущие побеги. Таким образом, с наступлением фазы образования семян градиент адсорбционной способности клеток перемещается от зоны семенообразования к зоне цветения. Параллельно с этим изме-

няется градиент концентрации питательных веществ, в силу чего максимальное количество последних обнаруживается в тканях того яруса стебля, от которых отходят цветущие побеги. Это наглядно видно из данных табл. 4.

Таблица 4

Количество различных форм сахаров и азота в тканях стебля, взятых из разных ярусов вегетирующего подсолнечника

Расположение взятого черепка	Сахара в мг на 1 г сух. веш.					Азот в мг на 1 г сух. веш.		
	редуцир.	дисахариды и растворимые полисахариды	сумма растворимых сахаров	нерастворим. полисахариды	общая сумма	общий	белковый	белковый
Зона образования семян	56	145	201	230	431	14,7	10,1	4,0
Зона цветения	87	195	282	257	539	19,3	14,9	4,5
Зона отрастающих почек	73	176	249	275	524	16,6	12,9	3,7
Зона пробуждающихся почек	33	150	184	268	452	10,8	8,7	2,1
Зона спящих почек	29	101	130	252	383	6,5	4,9	1,6

Эти данные приводят нас к заключению, что начиная с фазы вегетации до наступления цветения градиент как адсорбционной способности проводящей системы стебля, так и концентрации питательных веществ увеличивается от нижних ярусов к верхним. С наступлением фазы образования семян высший уровень градиента этих величин из восходящего становится нисходящим и опускается к зонам более интенсивной потребности в питательных пластических веществах.

Таблица 5

Адсорбция азота из 0,5% раствора гликокола стеблями куриного проса, находящегося в фазе образования семян (в мг на 1 г сух. веш.)

Ярким доказательством этого положения может служить наш последний опыт, проведенный со злаковыми семенообразующим растением, куриным просом (*Echinochlea Crus galli.*), по методике, предложенной А. Л. Курсановым (2).

Морфологическое положение стебля	Фаза цветения		Фаза созревания семян	
	Участок стебля			
	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.
Нормальное	+4,67	-0,93	-0,93	+3,73
Повернутое	+4,2	-1,87	+1,87	+3,22

Небольшие черенки стебля этого растения погружали в 0,5% раствор гликокола, в одном случае с морфологически нижним концом, в другом — верхним концом и выдерживали их там в течение 40 мин. Затем определяли общее количество адсорбированного азота в верхних и нижних участках стебля. Данные этих анализов приводятся в табл. 5.

Как показывают данные табл. 5 изменения содержания азота в верхних и нижних ярусах стебля растений в основном обусловлены фазой их онтогенетического развития. При этом в фазе цветения наблюдается нарастание адсорбирующей способности тканей стебля в направлении от нижних ярусов к верхним, т. е. максимальную адсорбционную способность показывают ткани стебля верхних ярусов. В фазе же образования семян высший уровень адсорбционной способности наблюдается у ткани средних ярусов, формирующих цветущие побеги.

Эти данные вместе с тем могут служить подтверждением нашего представления о природе корреляции между главной и боковой почками

растений (1). Согласно этим представлениям пробуждение и отрастание боковых спящих почек растений в основном связано с перемещением градиента питательных веществ к тем ярусам стебля, на которых расположены эти почки. В результате происходит обменная реакция между проводящими клетками боковых почек и питательными веществами, приводящая к восстановлению нормального состояния клеток, т. е. к снятию обособления их плазмы от клеточной оболочки. Вслед за этим начинается интенсивная жизнедеятельность клеток, их деление, рост и дифференциация.

Поступило
9 III 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. О. Казарян, Физиологические особенности развития двулетних растений, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1954. ² А. Курсанов, М. Запрометов, ДАН, 68, 6 (1949). ³ А. Курсанов, М. Запрометов, ДАН, 69, 1 (1949). ⁴ А. Л. Курсанов, Бот. журн., 37, 5 (1952).