Доклады Академии наук СССР
1955. Том 102, № 4

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Действительный член АН УССР П. А. ВЛАСЮК и Д. М. ГРОДЗИНСКИЙ

О ПОВТОРНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГРЕЧИХОЙ ФОСФОРА И СЕРЫ

Известно, что при одинаковых затратах удобрений реутилизация элементов питания способствует дальнейшему повышению продуктивности растений. Изучение особенностей этого явления дает возможность выявить конституционные и запасные вещества в тканях растений.

В литературе уже высказывалось мнение о том, что на протяжении всего жизненного цикла того или иного органа растения может иметь место одновременное поступление элементов питания, распад более сложных органо-минеральных соединений и отток элементов пищи в другие органы ([1]).

Следует отметить, что экспериментальные доказательства наличия реутилизации элементов питания базировались на балансовом учете содержания элемента в разных органах ([2–5]). Она устанавливалась по изменению содержания элементов питания; однако при этом не учитывался обмен атомов, который может происходить без нарушения их общего содержания.

В связи с этим явления реутилизации обычно связывались с элементарными процессами формообразования и рассматривались как явления циклические, приуроченные к возрастным состояниям отдельных органов.

Новые возможности в этом отношении открывают метод меченых атомов в сочетании с пересадочными культурами. Создавая прерывистое питание растений мечеными соединениями, можно следить не только за поступающими, но и за ранее поступившими в растение атомами элемента.

Мы изучали повторное использование гречихой серы и фосфора. Растения выращивались в песчаных культурах с частицами диаметром не меньше 0,7 мм. Это делалось для того, чтобы при переносе растения с одной питательной среды на другую можно было быстро и тщательно отмывать корневую систему, не нанося ей повреждений.

В опытах использовались следующие (из расчета на 1,5 кг песка) питательные смеси.

1. Обычная питательная смесь Гельригеля — стабильная среда.

2. К смеси Гельригеля по активности на дату посева прибавлялся радиоактивный фосфор в виде соли $NaH_2P^{32}O_4$ в количестве 150 μк на сосуд.

3. К смеси Гельригеля по активности на дату посева прибавлялась радиоактивная сера в виде соли $Na_2S^{35}O_4$ в количестве 100 μк на сосуд.

Питательные смеси содержали одинаковое количество фосфора и серы. Каких-либо различий между растениями со стабильными и с радиоактивными серой и фосфором не отмечалось.

В возрасте с семью листочками растения, росшие на нерадиоактивной среде, были перенесены на среду с радиоактивными изотопами, а росшие на нерадиоактивной среде переносились на стабильную среду. Пересадка проводилась вечером в сильно увлажненный песок.

После пересадки, при нормальном формообразовательном процессе, создавались условия, при которых в растения, выросшие на среде с мече-

ной серой, поступал нерадиоактивный элемент, а в растения со стабильной среды — радиоактивный элемент. Таким образом, изучая радиоактивность новых и старых органов первых растений, можно было судить об использовании элемента, поступившего в растения до пересадки, а во вторых растениях представлялось возможным судить об использовании элемента, который поступал в момент нового формообразования.

Таблица 1

Повторное использование гречихой фосфора (активность в тысячах имп/мин на 10 мг абс. сух. вещ.)

Органы растения	Растение перенесено с радиоактивной на стабильную среду	Растение перенесено со стабильной на радиоактивную среду
Корень	9,2	6,6
Первый участок стебля под корнем	33,4	4,9
Участки стебля		
над первым междоузлием	31,5	7,4
над вторым »	36,3	14,2
» третьим »	24,5	13,2
» четвертым »	—	9,5
» пятым »	11,0	9,3
Новый участок стебля	28,4	9,3
Семядольные усохшие листья	102	3,6
Старый усыхающий нижний лист	60,9	9,0
Старый верхний лист	20,7	12,4
Новый первый нижний лист	29,5	5,7
» второй лист	35,7	9,8
Новообразовавшиеся цветы	35,9	5,1

При этом оказалось, что отток ранее поступившего элемента в новые органы происходил более интенсивно из молодых, чем из более старых по возрасту органов.

Новый участок стебля, образовавшийся при поступлении в растение стабильного фосфора, имел более значительную радиоактивность, чем соседний участок стебля над третьим междоузлием, образование которого происходило при питании растения меченым элементом. Новые листочки этих растений оказались более радиоактивными, чем ближайшие к ним ранее образовавшиеся листья. Высокой радиоактивностью также обладали генеративные органы, образовавшиеся при питании растений стабильным элементом.

Поступление новых атомов фосфора из внешней среды было направлено главным образом в ранее возникшие органы растения, что видно из данных табл. 1.

Из приведенных данных видно, что радиоактивность старых участков стеблей и ранее возникших листьев выше радиоактивности после перенесения растения со стабильной на радиоактивную среду. Соцветия были мало радиоактивны, хотя и имели наибольшее содержание фосфора.

Очень высокая активность обнаруживалась у стебля между вторым и четвертым междоузлиями, в то время как содержание фосфора здесь было ниже, чем в более молодых частях побега.

Из данных табл. 2 следует, что и атомы серы использовались растением гречихи таким же образом: ранее поступившие атомы переходили в новые органы, новые атомы направлялись во все органы растения, но больше — в ранее сформированные.

На основании полученных данных можно заключить, что одни и те же атомы серы и фосфора с процессами формообразования непрерывно переходят из более старых в молодые органы.

Сравнение радиоактивностей различных органов растения, перенесенного с радиоактивной среды на стабильную, применительно к созданным нами условиям питания, не подтверждает наличия какой-либо периодичности в явлениях повторного использования и распределения элементов питания. Более интенсивный отток фосфора и серы наблюдался из молодых органов. Следовательно, каких-либо циклов реутилизации, связанных с возрастным состоянием органов растения, в наших опытах с беспрерыв-

ным и обильным снабжением их пищей не обнаруживалось. Непрерывный обмен веществ обусловливал непрерывное обновление атомов в отдельных органах.

Таблица 2

Повторное использование гречихой серы (активность в тысячах имп/мин на 10 мг абс. сух. вещ.)

Органы растения	Растение перенесено с радиоактивной на стабильную среду	Растение перенесено со стабильной на радиоактивную среду
Корень	5,4	1,8
Участки стебля		
над корнем	5,9	0,6
» первым междоузлием	5,2	2,6
» вторым »	—	2,8
» третьим »	3,9	2,1
Новый участок стебля	3,9	1,2
Семядольные листья	11,7	0,6
Старый первый нижний лист	8,2	1,4
» второй лист	6,4	2,2
Молодой нижний лист	2,4	1,9
» второй лист	3,0	2,0
Новообразовавшиеся цветы	9,2	1,2

В связи с особенностями многократного перераспределения элементов питания радиоактивные изотопы обнаруживались по всем органам растения.

Институт физиологии растений и агрохимии
Академии наук УССР

Поступило
8 I 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Д. А. Сабинин, Минеральное питание растений, Изд. АН СССР, 1940. [2] А. И. Смирнов, Табаководство, 3 (1933). [3] F. Knowles, J. E. Watkin, J. of Agric. Sci., 22, № 4, 755 (1932). [4] Phillis, Mason, Ann. of. Bot., 50, 679 (1936). [5] О. Ф. Туева, Памяти акад. Д. Н. Прянишникова, Изд. АН СССР, 1950, стр. 116.