

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. И. КОЛОСОВ и С. Ф. УХИНА

**О СНАБЖЕНИИ ПИТАТЕЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ И ВОДОЮ
ГЛАВНЫХ И БОКОВЫХ ПОБЕГОВ РАСТЕНИЙ ЗЕРНОВЫХ
ЗЛАКОВ РАЗНЫМИ ТИПАМИ КОРНЕЙ**

(Представлено академиком А. И. Опариным 15 V 1953)

Изучение вопроса о снабжении питательными веществами и водою отдельных стеблей растения разными группами корней имеет большое значение для познания взаимоотношений между органами растения. Вместе с тем знание этого вопроса крайне необходимо для правильного обоснования и понимания рационального размещения удобрений в почве по отношению к растению.

На основании ряда экспериментальных косвенных данных И. В. Красовская⁽²⁾, И. В. Красовская и В. А. Кумаков⁽³⁾ и М. С. Миллер⁽⁵⁾ высказали предположение о возможности одновременного и непосредственного снабжения зародышевыми и узловыми корнями питательными веществами и водою всех побегов растения. Красовская считает, что одновременная подача веществ в разные стебли, поглощаемых отдельными группами корней, происходит, очевидно, через узел кушения.

Опубликованные нами данные⁽¹⁾ показывают, что зародышевые и узловые корни действительно подают поглощаемые ими вещества одновременно во все стебли растения. Но эти данные еще не решали вопроса о том, что распределение веществ между отдельными стеблями растения, поглощаемых разными группами корней, происходит через узел кушения. Настоящая статья посвящена изложению результатов поставленного нами опыта, которые дают решение указанного вопроса и позволяют более правильно подойти к анализу причин, обуславливающих интенсивность поглотительной деятельности отдельных групп корней.

Опыт проводился с растениями яровой пшеницы Лютеценс 62, выращенными в водных культурах на $\frac{1}{3}$ смеси Гельригеля до фазы стеблевания. В фазу стеблевания изучалось поглощение Р (по Р³²) и воды разными группами корней и снабжение ими стеблей растения. Отобранные по возможности однородные растения делились на 2 группы (4 варианта). У одной группы растений удалялись полностью все побеги кушения, а у другой группы удалялись главные стебли. Одна часть 1-й группы растений (I вариант) снабжалась фосфором только узловыми корнями, а все остальное питание производилось всеми группами корней. Во второй части 1-й группы растений (II вариант) при удалении побегов кушения удалялись также зародышевые корни и основная масса узловых корней. Оставалось только небольшое число молодых узловых корней, принадлежащих самым молодым побегам кушения, и через эти корни совершалось все питание и снабжение водою оставшихся главных стеблей растения. У одной части 2-й группы растений (III вариант) снабжение побегов кушения фосфором производилось через зародышевые корни, а все остальное питание — через всю корневую систему. Во второй части

2-й группы растений (IV вариант) при удалении главных стеблей удалялись и узловые корни. Оставшиеся побеги кушения снабжались фосфором и всеми остальными питательными веществами и водой через зародышевые корни.

Во время опыта давалась полная смесь Гельригеля. Объемы питательных растворов во внутреннем и в наружном сосудах были одинаковые, равные примерно 1 л. В I варианте фосфор вносился только в наружный сосуд, в который погружались узловые корни; в III варианте фосфор вносился только во внутренний сосуд, в который погружались зародышевые корни. Во II и IV вариантах весь питательный раствор вносился только в один сосуд. Вместе с обычным фосфором вносилось 6 мкС радиоактивного фосфора P^{32} , по определению которого и изучалось снабжение отдельных стеблей растения фосфором. Определение P^{32} производилось в порошке размолотого и тонко растертого воздушно-сухого материала отдельных частей растения на счетчике Гейгер — Мюллера. Высота фона при определениях была не выше 22—23 имп/мин. Опыт проводился в вегетационном домике в течение полутора суток. Повторность в опыте 3- и 4-кратная. Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Снабжение главных стеблей и боковых побегов растения фосфором (по P^{32}) корнями, непосредственно не связанными с ними

	Удаленные части растения	Условия питания растений в опыте	Число кушения	Объем поглощаем. фосфор корней в см ³	Содержание P^{32} в имп/мин				
					в главном стебле		в побегах кушения		Полно P^{32} одним см ³ корней
					в Г возд. сух. массы	во всей органич.	в Г возд. сух. массы	во всех побегах	
I	Побеги кушения	Питание P через все узловые корни	—	5,79	18208	15678	—	—	2736
II	Побеги кушения, зародышевые корни и основная масса узловых корней	Все питание через несколько узловых корней молодых побегов	—	0,18	12070	9417	—	—	52433
III	Главные стебли	Питание P через зародышевые корни	12	2,27	—	—	3785	11590	5189
IV	Главные стебли и узловые корни	Все питание через зародышевые корни	9	1,64	—	—	4162	8000	4993

Приведенные данные табл. 1 ясно показывают, что снабжение стеблей растения фосфором и другими питательными веществами и водой корнями, непосредственно не связанными с ними, происходит действительно через узел кушения. Если по условиям I и III вариантов опыта еще можно было высказывать предположение, что фосфор, поглощаемый одной частью корневой системы, вначале передвигается в остальные ее части путем перераспределения в самой корневой системе и затем уже подается в те стебли растения, с которыми корни непосредственно органически связаны, то условия II и IV вариантов опыта не оставляют никаких сомнений, что фосфор и все питательные вещества и вода, поглощаемые узловыми и зародышевыми корнями, передаются в стебли, с которыми они непосредственно не связаны, через узел кушения. Отсюда следует, что питательные вещества и вода, поглощаемые отдельными

группами корней, подаются одновременно и непосредственно во все стебли через узел кущения растения. Количество питательных веществ, подаваемых в стебли отдельными группами корней, определяется интенсивностью роста и развития этих стеблей и потребностью их в подаваемых веществах. Проведенные исследования распределения фосфора в корневых системах растений показали, что передвижение его из поглощающих в непоглощающие фосфор корни сравнительно незначительно. Поэтому наличие перераспределения питательных веществ в корневой системе не может иметь существенного значения для снабжения ими отдельных стеблей растения.

Сопоставление полученных данных по вариантам позволяет установить интересные результаты о зависимости интенсивности поглотительной деятельности корней от условий питания растений. Как известно, все опытные растения выращивались на одном и том же питательном растворе и имели одинаковую потребность в фосфоре. Эта потребность растений в фосфоре, вследствие наличия коррелятивных связей в организме, должна оказывать соответствующее влияние на поглотительную деятельность корней. Поэтому в наших опытах сильное уменьшение в объеме поглощающих корней приводит к резкому повышению интенсивности их деятельности.

Из сопоставления данных I и II вариантов опыта видно, что при уменьшении у растений II варианта объема узловых корней, поглощающих фосфор, в 32 с лишним раза содержание P^{32} в растениях уменьшается всего только в полтора раза по сравнению с растениями I варианта. Такое несоответствие возможно только при изменении интенсивности деятельности корней. Как показывают данные последней графы табл. 1, во II варианте при уменьшении объема поглощающих узловых корней в 32 раза интенсивность поглощения ими фосфора (по P^{32}) повысилась почти в 20 раз по сравнению с интенсивностью поглощения фосфора всеми узловыми корнями в I варианте.

Такая же зависимость поглотительной деятельности корней от потребности в подаваемых ими веществах надземных органов растения существует и в поглощении воды (см. табл. 2). Так, во II варианте узловые корни поглощают воды всего на 25% меньше по сравнению с поглощением ее узловыми корнями в I варианте, объем которых в 32 раза больше первых. Интенсивность поглощения воды узловыми корнями во II варианте в 24 раза выше, чем в I варианте.

Таблица 2.

Снабжение главных и боковых побегов растения водою корнями, непосредственно не связанными с ними

Варианты	Удаленные части растения	Объем корней в см ³		Поглощено воды в см ³					
		зародышевых	узловых	зародышев. корнями			узловыми корнями		
				всего	1 см ³ корней		всего	1 см ³ корней	
				в см ³	в %		в см ³	в %	
I	Побеги кущения	1,74	5,79	—	—	—	57,5	9,94	100
II	Побеги кущения, зародышевые корни и основная масса узловых корней	—	0,18	—	—	—	43,3	240	2414
III	Главные стебли	2,27	6,56	30,3	13,4	100	170	25,9	260,6
IV	Главные стебли и узловые корни	1,64	—	77,0	46,9	350	—	—	—

Если в первых двух вариантах корни должны были обеспечить водою только один главный стебель, то в вариантах III и IV корни снабжали

водою побеги кушения, число которых доходило до 9—12 шт. на растение. Потребность их в воде была, конечно, значительно выше потребности одного главного стебля. Поэтому узловые корни растений III варианта в 3 раза больше подавали воды и в 2,6 раза интенсивнее ее поглощали, чем узловые корни растений I варианта. Потребностью в воде надземных органов растений определяется и более высокая интенсивность поглощения ее зародышевыми корнями в IV варианте.

Таким образом, рассмотренные нами результаты показывают, что потребность надземных органов растения в питательных веществах и в воде оказывает непосредственное влияние на поглотительную деятельность корней. В связи с этим интенсивность поглощения питательных веществ и воды корнями зависит от их объема. Чем больше объем поглощающих корней, тем меньше интенсивность их деятельности, и наоборот.

При определенных условиях среды интенсивность поглотительной деятельности отдельных прядей корней или отдельных корешков может возрасти в несколько десятков раз. Это наблюдала в своих опытах с кукурузой Е. Г. Минина⁽⁴⁾. В одном из наших опытов с яровой пшеницей Лютеценс 62 полное питание растений фосфором в условиях водных культур осуществлялось одним зародышевым корешком в продолжение всего цикла развития.

Однако отсюда не следует, что развитие корней не имеет значения для питания растений. Из многочисленных данных известно, что чем мощнее развита корневая система, тем лучше растения обеспечиваются питательными веществами и водою. Поглощение веществ является активным физиологическим процессом, зависящим от состояния и жизнедеятельности как надземных органов, так и корневых систем растений.

Наши экспериментальные данные с несомненностью устанавливают, что зародышевые и узловые корни передают все поглощаемые ими вещества одновременно и непосредственно во все стебли растения. Эта задача поглощаемых веществ происходит через узел кушения.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии наук СССР

Поступило
4 XII 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. И. Колосов, С. Ф. Шалденкова, ДАН, 85 №1 (1952). ² И. В. Красовская, Научный отчет Института зернового хозяйства Юго-Востока СССР за 1943—1945 гг., Саратов, 1947. ³ И. В. Красовская, В. А. Кумаков, Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева, 7, в. 2 (1951). ⁴ Е. Г. Минина, Тр. ВИУАА, в. 8, физ. раст. (1935). ⁵ М. С. Миллер, Бот. журн., 35, № 5 (1950).