

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

С. Н. АЛЕШИН и М. Т. ЯСТРЕБОВ

**ИЗМЕНЕНИЯ ЗАРЯДА КОРНЯ ПШЕНИЦЫ В ПРИСУТСТВИИ  
АЛЮМИНИЯ И ФОСФАТ-ИОНОВ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 26 XI 1949)

В сообщении (1) нами был описан прибор, с помощью которого можно определять потенциалы корней живого растения. Было показано, что корни проростков пшеницы меняли знак и величину потенциала в зависимости от рН среды — ацетатного буфера, в котором находился корень в момент измерения.

Исследованиями лаборатории акад. Д. Н. Прянишникова (2) было установлено вредное действие алюминий-ионов на урожай растения, причем оказалось, что растения, произраставшие на средах, содержащих ионы алюминия, имели плохо развитые, хрупкие, легко ломающиеся корни. Одним из нас (3) было высказано предположение, что вредность эта обусловлена образованием на поверхности корня мало проницаемой для ионов питательного раствора пленки, состоящей из трудно растворимых гидрата окиси алюминия и фосфатов алюминия. Так как пристеночная плазма корневых клеток, состоящая из белковых соединений, содержит гидроксильные и фосфатные ионы, то адсорбирующиеся корнем ионы алюминия образуют с ними нерастворимые соединения. Такой тип адсорбции, называемый адсорбцией ионов, определяющих потенциал, сопровождается резким изменением величины потенциала и даже перезарядкой поверхности корня.

Исходя из этого, нами были поставлены следующие опыты: семена пшеницы (Белорусская 269А) проращивались в чашках Петри на смеси Прянишникова и Домонтовича до появления хорошо развитых корешков (5—7 см длины). За 1 сутки до измерения потенциалов проростки переносились в чашечки с 0,02 М фосфатными буферными растворами, имеющими различные значения рН. Потенциалы корней измерялись в токе этих растворов методом, описанным в работе (1). Величины потенциалов, найденные при различных рН растворов, приведены в табл. 1.

После измерения потенциалов корней в фосфатных буферных растворах проростки, имевшие отрицательные потенциалы, тщательно промывались дистиллированной водой и переносились в чашечки с раствором 0,001 М хлористого алюминия на 10 мин. Результаты измерения потенциалов корешков в токе этого же раствора указывают, что изменилась не только величина, но и знак потенциала: произошла перезарядка поверхности корня из отрицательного на положительный.

И. И. Колосов (4) отмечает благоприятное влияние многовалентных катионов на поступление анионов. Нам кажется, что это будет справедливо только для анионов, не способных давать трудно растворимые соединения, таких, как  $Cl'$ ,  $NO_3'$ ,  $SO_4''$ , с алюминий-ионами, ранее адсорбированными корнями. Ясное стимулирующее действие обменного

Таблица 1

Изменение знака заряда и величины потенциала  
корня проростков пшеницы в зависимости от  
ионов алюминия и фосфата

Раствор и время нахождения в нем проростка	рН раствора					
	4,1	4,4	5,4	6,3	7,2	8,0
	Потенциал корня					
0,02 М фосфатный буфер .	+6	+6	+4	-2	-8	-4
0,001 М раствор AlCl <sub>3</sub> , 10 мин. . . . .	-	-	-	+6	+8	+6
Вторично фосфатный бу- фер, 30 мин. . . . .	-	-	-	0	+2	-6

алюминия было обнаружено еще К. К. Гедройцем<sup>(5)</sup> при внесении в сосуды самых малых количеств почвы, насыщенной алюминием. Что же касается фосфат-ионов, то последние, как уже было упомянуто, образуя нерастворимый фосфат алюминия, будут задерживаться на поверхности корня в виде вторичного адсорбционного слоя, сообщая этому корню вновь отрицательный знак.

Что это в действительности имеет место, видно из следующего: положительно зарядившиеся в растворе AlCl<sub>3</sub> корешки проростков пшеницы вновь тщательно промывались дистиллированной водой и переносились опять в те же фосфатные буферные растворы. По прошествии 30 мин. опять определялись потенциалы корней в тех же фосфатных растворах. Как видно из табл. 1, отрицательный потенциал восстановился на корне, находившемся в растворе с рН 8. Корень, находившийся в растворе с рН 7,2, все еще имел положительный заряд, а корень в растворе с рН 6,3 был изоэлектричен. Таким образом, во всех трех случаях произошло резкое уменьшение потенциала и даже в одном случае перезарядка, что свидетельствует опять-таки об адсорбции фосфат-ионов по типу адсорбции ионов, определяющих потенциал, которая, как известно, может протекать и без обмена, но при одновременном и эквивалентном поглощении противоионов. Так как ионами, определяющими потенциал, могут быть такие, которые дают неионизированные соединения с ионами, входящими в состав адсорбирующей поверхности (в данном случае мало ионизированными соединениями будут или Al(OH)<sub>3</sub> или AlPO<sub>4</sub>), то тем самым можно считать экспериментально установленным факт такой адсорбции. Само собой разумеется, что такое явление не может не отразиться на режиме поступления питательных элементов из почвенного раствора в растение.

Московская сельскохозяйственная академия  
им. К. А. Тимирязева

Поступило  
25 XI 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. Н. Алешин и М. Т. Ястребов, ДАН, 69, № 1 (1949). <sup>2</sup> Б. А. Голубев, А. В. Петербургский, В. И. Штатнов и И. П. Уляков, Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ, 16, 1935, стр. 420.  
<sup>3</sup> С. Н. Алешин и Е. Б. Игрицкая, Фосфорные удобрения, 4, в. 16, 1937.  
<sup>4</sup> И. И. Колосов, Изв. АН СССР, сер. биол., № 5 (1945). <sup>5</sup> К. К. Гедройц, Почв. погл. комплекс, растение и удобрение, 1935.