

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

П. А. ДМИТРЕНКО и В. П. УШАКОВА

**О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ НЕРАВНОЦЕННОСТИ ФОСФОРА
ПРИ РАЗЛИЧНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ УДОБРЕНИЙ В ПОЧВЕ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 2 III 1950)

Опытами по изучению сроков внесения удобрений выяснено, что в отношении питания растений фосфором критическим периодом является первый период их роста. В этот период усиление фосфатного питания растений может осуществляться с высоким эффектом внесением в рядки небольших доз фосфатных удобрений.

Было показано ⁽¹⁾, что длительное фосфатное голодание растений в начале прорастания вызывает глубокие изменения в их обмене; при перенесении таких растений в питательную смесь с фосфором происходит быстрая интоксикация, после чего растения не могут уже оправиться. Следовательно, фосфор, предоставленный растению в более поздний период развития, не имеет уже того значения, которое имеет фосфор, внесенный в самом начале, когда растение только начинает развиваться.

В естественных условиях почв, отзывчивых на фосфаты, частичное фосфатное голодание растений может иметь место не только при отсутствии удобрения фосфатами, но, вероятно, даже в том случае, если фосфаты распределены в почве так, что в начальный период развития растения они несколько удалены от него и основная масса корней растения не сразу встречается с внесенным фосфором.

Такие условия могут создаваться, например, после глубокой запашки фосфорнокислых удобрений, внесенных под культуру вразброс, при внесении слишком больших гранул в рядки с гранулированными удобрениями, при рядовом удобрении только зерновой культуры при посеве ее в междурядьях культуры многолетних трав без внесения удобрений и т. д.

Для проверки этого предположения был проведен вегетационный опыт с культурой проса на лугово-черноземной почве. Различные условия поступления фосфора в растения создавались путем внесения фосфатного удобрения в одном случае в верхнюю часть сосуда, в другом — в нижнюю. В первом случае растения обеспечивались фосфором в самом начале своего развития, во втором — растения в этот период ставились в условия частичного фосфатного голодания. Таким образом, при внесении одинакового количества фосфора на сосуд соответствующей техникой внесения его создавался в начальный период развития растений различный уровень фосфатного питания их.

Вегетационный опыт проводился в сосудах вместимостью 8 кг почвы. Удобрения были внесены из расчета на сосуд: N — 750 мг в форме NH_4NO_3 , K_2O — 600 мг в форме KCl и P_2O_5 — 750 мг в форме $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

Азотистые и калийные удобрения после внесения, согласно схеме опыта, равномерно перемешивались во всем объеме почвы во всех сосудах. Фосфатное удобрение в одном случае было перемешано с верхним слоем почвы толщиной в 4 см — на глубине расположения семян, в другом — с таким же слоем, но расположенным в нижней трети сосуда. Повторность опыта 6-кратная. Поливка сосудов производилась до 60% от полной влагоемкости сосудов вверху, чем создавались благоприятные условия для использования растениями фосфора, внесенного в верхнюю часть сосудов.

На протяжении периода вегетации по всем вариантам опыта растения измерялись, определялся прирост общей массы и поступление P_2O_5 в растение. Результаты этих наблюдений показывают, что спустя 22 дня с момента посева наблюдается резкое различие как в развитии растений (см. табл. 1), так и в поступлении в них фосфорной кислоты (см. табл. 2). Это различие несколько сглаживается с приближением к периоду уборки растений.

Таблица 1

Развитие растений по периодам в связи с различным характером распределения P_2O_5 в почве

Схема опыта	На 22-й день посева		На 33-й день посева		В период уборки	
	высота растения в см	вес 100 растений в г*	высота растения в см	вес 100 растений в г	высота растения в см	вес 100 растений в г
Без удобрений	15,5	4,4	35,6	22,7	41,0	78,9
NK	16,9	5,0	43,3	31,1	55,4	109,7
NK + P_2O_5 в верхнюю треть сосуда	26,5	13,1	63,2	98,9	79,6	314,3
NK + P_2O_5 в нижнюю треть сосуда	23,1	9,8	56,1	69,9	72,2	250,7

* Растения в воздушно-сухом состоянии.

Таблица 2

Содержание P_2O_5 в растениях по периодам развития в связи с различным характером распределения P_2O_5 в почве

Схема опыта	На 22-й день посева		На 33-й день посева		Отношение P_2O_5 на 22-й день к P_2O_5 на 33-й день
	P_2O_5 в мг на 10 г абс. сух. веш.	вынос P_2O_5 на 10 растений	P_2O_5 в мг на 10 г абс. сух. веш.	вынос P_2O_5 на 10 растений	
Без удобрений	83,0	18,8	54,9	43,3	1,51
NK	85,8	26,7	73,9	81,0	1,16
NK + P_2O_5 в верхнюю треть сосуда	155,8	154,1	98,2	308,5	1,58
NK + P_2O_5 в нижнюю треть сосуда	135,2	94,5	88,7	222,3	1,64

В содержании фосфорной кислоты в растении наблюдается уже известное из литературы явление уменьшения ее на единицу сухого вещества с возрастом растения. В нашем опыте, как видно из цифр последней графы табл. 2, содержание фосфорной кислоты в сухом веществе растения за 16 дней уменьшилось в 1,16—1,64 раза при увеличении ее общего содержания по всем вариантам опыта.

Наиболее доступной растению оказалась фосфорная кислота, внесенная в верхнюю часть сосуда, т. е. близко к корневой системе. Растения варианта, в котором P_2O_5 вносилась в нижнюю треть сосуда, не получившие фосфора в начале роста, продолжали отставать в развитии до конца вегетационного периода, хотя они и получали фосфор в достаточном количестве в более поздний период (см. табл. 3). Здесь совершенно четко наблюдается физиологическая неравноценность фосфора удобрений при различном расположении последних в почве.

Таблица 3

Урожай надземной массы растений
(вес воздушно-сухой массы в г на сосуд)

Схема опыта	Зерно		Солома		Общий	
	г	%	г	%	г	%
Без удобрений	1,7	100	3,8	100	5,5	100
NK	1,5	88	6,2	163	7,7	140
NK + P_2O_5 в верхнюю треть сосуда	6,4	377	15,7	413	22,0	400
NK + P_2O_5 в нижнюю треть сосуда	5,2	306	12,4	326	17,6	320

Возможно, что в этом случае, кроме явления фосфатного голодания в период прорастания, имели влияния условия одностороннего питания растений азотом и калием. Эти элементы, поступая в корневой волосок в виде электролитов, могли загружать проводящую систему, частично препятствуя поступлению фосфора в растение.

Следует иметь еще в виду, что одной из биологических особенностей культуры проса, как известно, является чрезвычайно медленный рост его в первый период развития. Известно, что период кущения проса начинается только через 25—30 дней после всходов. Естественно, что обеспечение растений проса питательными веществами, особенно фосфором, в этот период приобретает исключительно важное значение.

Вполне вероятно, что растения, обеспеченные легко доступным фосфором удобрения в самом начале своего развития, лучше потом усваивали и фосфаты самой почвы, которые могли быть менее доступными при частичном фосфатном голодании растений в начальный период развития и еще менее доступными в вариантах, где фосфор вовсе не вносился.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что физиологическая неравноценность фосфора может быть обусловлена не только сроками, но и техникой его внесения.

Отсюда следует, что задача повышения коэффициента использования фосфатных удобрений и фосфатов самой почвы в значительной степени может быть разрешена применением небольших доз фосфора в рядки, причем в критический период фосфатного питания он будет располагаться наиболее близко к активной части корневой системы растений.

Украинский научно-исследовательский
институт социалистического земледелия

Поступило
20 II 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ О. Ф. Туева и С. А. Самойлова, Тр. Ин-та физиол. раст. им. Тимирязева, 7, в. 1 (1948).