

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. В. МОСОЛОВ и В. АЛЕКСАНДРОВСКАЯ

**ВЛИЯНИЕ АЗОТА И ФОСФОРА НА ГИДРОЛИЗ КРАХМАЛА
В ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЕНАХ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 15 II 1954)

Многочисленные опыты, проведенные за последние годы, показали большую эффективность рядкового внесения суперфосфата. Гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки при посеве вместе с семенами пшеницы из расчета 10 кг P_2O_5 на гектар, дает значительную прибавку урожая зерна и всегда обеспечивает более высокую эффективность, чем другие способы внесения суперфосфата.

Фосфор, находящийся вместе с семенами в почве, оказывает благоприятное влияние на развитие и рост растений. В отличие от фосфорных азотные удобрения, внесенные в рядки вместе с семенами в начальный период, замедляют рост растений и в особенности корней. Это явление особенно резко проявляется, если азотные удобрения вносятся в рядки без фосфорных, в случае почвы с кислой реакцией, бедной кальцием, и в случае растений, семена которых бедны углеводами.

Физиологическая роль положительного действия фосфорных удобрений, внесенных в рядки вместе с семенами, на рост пшеницы освещена во многих работах ⁽¹⁾. Но влияние фосфорных, а также и азотных удобрений на изменения органических соединений в семенах в период от посева до появления всходов и в самый начальный период роста растений мало изучено. Лабораторией питания растений Института удобрений, агротехники и агропочвоведения в 1951—1952 гг. проводились исследования с целью выяснения действия азота и фосфора, внесенных в рядки вместе с семенами, на изменение биохимических процессов в прорастающем семени.

Растения выращивались в кристаллизаторах (объемом в 2,5 л) в легкой супесчаной почве, где удобрения вносились в рядки с семенами в количестве N 0,22 г и P_2O_5 — 0,15 г действующего начала в виде суперфосфата и аммиачной селитры. Почва нейтрализовалась $CaCO_3$. В каждый кристаллизатор высаживали по 100 семян пшеницы. Повторность опыта была четырех- и пятикратная, в анализ брались семена без корешков и ростков. Пробы тщательно промывались дистиллированной водой, растирались в фарфоровых ступках, после чего анализировались. Во взятых образцах

Таблица 1

Влияние фосфора и азота на гидролиз крахмала семени до появления всходов (яровая пшеница сорт Московка)

Варианты	В мг глюкозы на 100 проростк. на абс. сух. вещество	В % от исходного
----------	---	------------------

Опыт 1

Исходное зерно .	2013,7	100,0
Без фосфора . . .	837,0	41,6
Фосфор в рядки .	926,6	46,0

Опыт 2

Исходное зерно .	2311,3	100,0
Без азота	1170,3	50,6
Азот в рядки . .	946,6	40,0

определялись содержание крахмала (2), а также активность пероксидазы по методу А. Н. Белозерского и Н. И. Проскурякова (3) и поглощение кислорода по методу А. И. Смирнова (4). Схемы опытов и результаты исследований приводятся в табл. 1—4.

Из данных табл. 1 видно, что действие азота и фосфора на гидролиз крахмала проявляется по-разному. Фосфорные удобрения, внесенные

Таблица 2
Влияние фосфора и азота на активность пероксидазы в проростках пшеницы Московка (до появления всходов)

Варианты	Активность пероксидазы в % от контроля
1/2 смеси Гельригеля без фосфора	100
То же, с фосфором	80
1/2 смеси Гельригеля без азота	100
То же, с азотом	114

вместе с семенами в рядки, задерживают до появления всходов гидролиз крахмала и ослабляют активность пероксидазы. Азотные удобрения, наоборот, усиливают в прорастающих семенах гидролиз крахмала и активность пероксидазы, что приводит к преждевременной, нерациональной трате пластических веществ семени, в частности крахмала. Это действие азота сказывается в одном направлении как до появления всходов, так и в период появления зеленых листочков, в то время как фосфорные удобрения в период появления ассимиляционной по-

верхности изменяют свое действие в сторону усиления гидролиза крахмала в семени.

Из данных табл. 3 видно, что с момента появления ассимиляционной поверхности фосфор, как и азот, уже способствовал усилению гидролиза крахмала семени; разница их действия сказывалась лишь в том, что в вариантах с фосфором, в отличие от варианта без фосфора, активность пероксидазы и поглощение кислорода были одинаковыми или несколько ниже, в то время как в вариантах с азотом, в отличие от варианта без азота, активность пероксидазы и поглощение кислорода были выше.

Известно, что дыхание является важнейшим процессом жизнедеятельности растений; но усиленное дыхание без интенсивной ассимиляции углерода и усвоения элементов питания является малопродуктивной тратой веществ семени. Поэтому проростки пшеницы по азотным вариантам, быстро израсходовав на дыхание пластические вещества семени, задерживались в росте и особенно в развитии корневой системы.

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что азотные удобрения, внесенные вместе с семенами в самый начальный период, задерживают рост проростков и развитие корневой системы. В практике это явление обнаруживается тогда, когда азотные удобрения вносятся в рядки вместе с семенами, или тогда, когда перед посевом вносятся высокие дозы азотных удобрений. Азотные удобрения, внесенные под пшеницу в период появ-

Таблица 3
Влияние фосфора и азота на гидролиз крахмала семени при появлении ассимиляционной поверхности (яровая пшеница, сорт Московка и Озимая № 1)

Варианты	В мг глюкозы на 100 проростков на абс. сух. в-во	В % от исходного
----------	--	------------------

Московка, опыт 3

Исходное зерно	1957,2	100,0
Без фосфора	474,1	24,2
Фосфор в рядки	418,9	21,4

Московка, опыт 4

Исходное зерно	1930,5	100,0
Без азота	875,2	46,3
Азот в рядки	751,1	38,9

Озимая № 1, опыт 5

Исходное зерно	2440,2	100,0
Без фосфора	1330,6	54,5
Фосфор в рядки	930,4	38,1

ления 2—3 листочков и позже, т. е. в виде подкормки растений, оказывают положительное влияние на рост и развитие растений. Отрицательное действие азотных удобрений в период прорастания и появления всходов мы устраняли в опытах, когда азотные удобрения вносили в смеси с органическими или с фосфорными удобрениями.

На основании проведенных исследований установлено, что задержка в росте и развитии растений от внесения азотных удобрений в рядки вместе с семенами связана с действием азота на процессы превращения веществ в семен. Под влиянием азота усиливается гидролиз крахмала, интенсивность дыхания и активность окислительных ферментов, что ведет к преждевременному расходу пластических веществ семени. Для того чтобы устранить отрицательное влияние азота на процессы превращения веществ в семен до образования фотосинтезирующего аппарата, требуется некоторая изоляция азота удобрений от семени.

Фосфорные удобрения, внесенные в рядки вместе с семенами, наоборот, способствуют более экономному расходованию пластических веществ семени вследствие более медленного гидролиза крахмала и пониженной активности окислительных ферментов.

Таблица 4

Влияние фосфора и азота на активность пероксидазы и поглощение кислорода в проростках пшеницы после появления всходов (яровая пшеница, сорт Московка и Озимая № 1)

Варианты	Активность пероксидазы в % от контроля	Поглощение O_2 на 1 г сырой массы
Московка		
1. $1/2$ смеси Гельригеля без фосфора	100	0,623
2. То же, но с фосфором	100	0,647
1. Смесь Гельригеля без азота	100	0,309
2. То же + $1/2$ азота	157	0,433
1. Почва без азота	100	0,684
2. " + азот в рядки	133	0,749

Озимая № 1

1. Почва без фосфора	100	0,651
2. " фосфор в рядки	91	0,550

Таблица 5

Общий вес и вес корней 100 растений (в г сырой массы) на четвертый день после появления всходов

Варианты	Вес корней	Общий вес	Варианты	Вес корней	Общий вес
$1/2$ смеси Гельригеля без фосфора	7,6	17,6	$1/2$ смеси Гельригеля без азота	5,4	16,5
$1/2$ смеси Гельригеля + фосфор	7,8	17,8	$1/2$ смеси Гельригеля с азотом	2,2	13,5

Фосфор при появлении у растений ассимиляционного аппарата ведет к усиленному гидролизу крахмала семени, который более продуктивно используется на процессы роста.

Всесоюзный институт удобрений, агротехники и агропочвоведения

Поступило
22 IX 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Г. Шестаков и Е. М. Ноздрунова, ДАН, 78, № 2 (1951); 79, № 1 (1951). ² А. В. Петербургский, Практикум по агрохимии. Сельхозгиз, 1952. ³ А. Н. Белозерский и Н. И. Проскуряков, Практическое руководство по биохимии растений, Госиздат, 1951. ⁴ А. И. Смирнов, Биохимия, 5, в. 3 (1940).