



## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИННОВАЦИИ

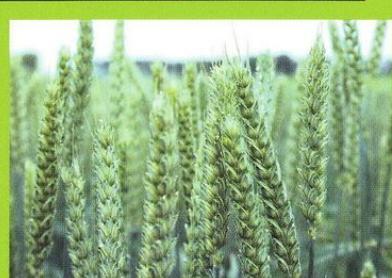


Бактерии – катализаторы биогеохимических циклов, сформировали биосферу в течение первых двух третей ее существования и остаются основой биогеохимической машины планеты.

Академик Заварзин Г.А.

# АЗОТОВИТ® И ФОСФАТОВИТ®

ВОЗЬМИ МИНЕРАЛЬНОЕ  
ПИТАНИЕ У ПРИРОДЫ



Одной из важнейших задач для руководителя и агронома современного сельхозпредприятия является минимизация затрат на производство продукции растениеводства.

Себестоимость растениеводческой продукции можно снизить двумя способами:

» Снижение затрат на производство и получение средней, стабильной урожайности для данной культуры и конкретного региона выращивания.

» Увеличение урожайности тех же культур, неся прежние или немного большие затраты.

Одним из основных источников повышения продуктивности и устойчивости земледелия является максимальное использование биоэнергетического потенциала почвы. Управляемым человеком фактором, влияющим на физиологические процессы в растениях, является создание оптимальных условий минерального питания. Известно, что в структуре затрат на производство растениеводческой продукции доминирующую статью составляют расходы на минеральные удобрения.

Использование питательных веществ из минеральных удобрений культурными растениями в год внесения не превышает 50%, то есть более половины фактически понесенных затрат на их приобретение и внесение оказываются неэффективными, что приводит к получению экономически неоправданных урожаев и высокой себестоимости сельскохозяйственной продукции.

Воздействие на почвенную микрофлору, обеспечивающее преобладание в ней полезных микроорганизмов, способствует улучшению и сохранению химических и физических свойств почвы.

Мы предлагаем восполнить минеральное питание растений за счет работы микробиологических удобрений Азотовит® и Фосфатовит®.

## Общий принцип действия микробиологических удобрений Азотовит® и Фосфатовит®

**АЗТОВИТ® И  
ФОСФАТОВИТ®**

В зоне корней – ризосфере, создаются особые условия существования, резко отличающиеся от условий обычной почвы.

Если в грамме почвы вне корневой зоны насчитывается 5-10 миллионов микроорганизмов, то в зоне корней их уже 1-10 миллиардов. В ризосфере, как показывают современные исследования, число микроорганизмов в десятки и сотни, а иногда и в тысячи раз больше, чем вне зоны корней. Микроорганизмы покрывают корневую систему почти сплошным слоем. Этот слой называется биологически деятельным слоем почвы, ибо в нём особенно интенсивно протекают микробиологические процессы.

Микроорганизмы, входящие в состав микробиологических удобрений Азотовит® и Фосфатовит®, заселяют прикорневое пространство растения, после чего начинают участвовать в биохимических реакциях.

Микроорганизмы Азотовита® осуществляют связывание атмосферного азота, в результате чего растения получают дополнительное количество азота.

Микроорганизмы Фосфатовита® осуществляют химические превращения, в результате которых недоступные растению формы фосфора и калия становятся доступными.



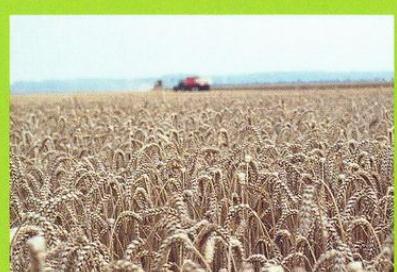


Применение микробиологических удобрений Азотовит® и Фосфатовит® совместно с фунгицидами обеспечивает снижение токсического влияния последних и оказывает стимулирующее воздействие на развитие ростков на первом этапе жизни растений (фото). Об этом свидетельствуют замеры проростков и корешков озимой пшеницы, семена которой обработаны микробиологическими удобрениями Азотовит® и Фосфатовит® совместно с фунгицидом, по сравнению с вариантом без применения микробиологических удобрений (таблица). На контроле биометрические показатели выше, но инфекционный фон при этом высокий.

Результаты биометрического анализа растений зерновых культур на 15-й день от начала прорастания, (состав протравителя – дифеноконазол, ципроконазол, расход 1 л/т, лаборатория Нижне-Волжского НИИСХ, 2009 г.)

№ вар.	Наименование варианта	Высота проростка, см	Корешки		Энергия проращивания, %	Всходесть, %
			кол-во, шт	длина		
<b>Озимая пшеница</b>						
1	<b>Контроль</b>	12,6	4,0	13,3	94,0	96,0
2	<b>Химический протравитель</b>	5,2	4,1	6,6	87,0	89,0
3	<b>Химический протравитель + Азотовит® + Фосфатовит®</b>	11,6	4,2	12,4	91,0	93,0

## АЗТОВИТ® И ФОСФАТОВИТ®



## Способы применения микробиологических удобрений Азотовит® и Фосфатовит®:



Внесение микробиологических удобрений Азотовит® и Фосфатовит® не требует дополнительных затрат, так как полностью соответствует технологии стандартных агротехнических приемов:



» Предпосевная обработка семян, клубней совместно с фунгицидами (норма применения удобрения зависит от гектарной нормы высева семенного материала).

Проверено, что количество жизнеспособных клеток микроорганизмов Азотовита® и Фосфатовита® не меняется на обработанных семенах по отношению к исходным в течение 45 дней.



» Обработка вегетирующих растений совместно с химическими средствами защиты растений от сорняков.



» Предпосевное внесение в почву совместно с почвенными средствами защиты растений и последующей заделкой.

При совместном применении микробиологических удобрений Азотовит® и Фосфатовит® достигается максимальный эффект.

## Механизм действия микробиологического удобрения Азотовит®

**АЗОТОВИТ® И  
ФОСФАТОВИТ®**

Азот составляет около 80% атмосферного воздуха и является крупнейшим резервуаром и предохраниительным клапаном атмосферы, участвует в построении всех белков и нуклеиновых кислот.

Среди процессов, от которых зависит биологическая продуктивность на земном шаре, одним из важнейших является фиксация микроорганизмами азота атмосферы.

Биологический азот может служить существенным дополнением азотного фонда почвы, способствуя повышению ее плодородия и обеспечивая тем самым более экономное расходование технического азота — азота удобрений.

Основой микробиологического удобрения Азотовит® является штамм азотфиксирующих бактерий *Azotobacter chroococcum*.

Азотфиксация — фиксация молекулярного атмосферного азота, диазотрофия. Процесс восстановления молекулы азота и включения её в состав своей биомассы прокариотными (не обладающими оформленным клеточным ядром) микроорганизмами — азотфиксаторами. В наземных экосистемах азотфиксаторы локализуются в основном в почве и порядка 20% азота в этих экосистемах — это новый азот, полученный из атмосферы путем азотфиксации.



# АЗОТОВИТ® И ФОСФАТОВИТ®



Процессия и ассимиляция  
растениями и животными



Схема биотического кругооборота азота по Р. Риклефсу



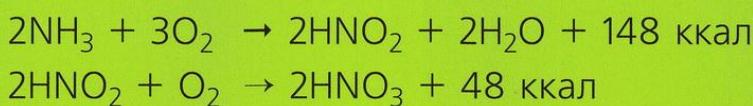
Атомы в молекуле азота связаны прочною тройной ковалентной связью, из-за чего он практически не вступает в реакции окисления-восстановления в нормальных условиях без применения катализаторов и не может использоваться растениями и животными.

В основе биохимического механизма фиксации молекулярного азота воздуха лежит процесс восстановления  $N_2$  по уравнению:

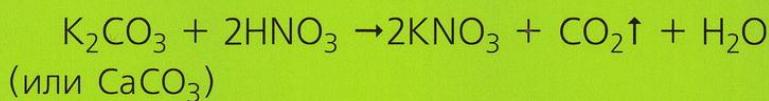


За год бактерии - азотфиксаторы могут запасать для растений от 20 до 100 кг азота на одном гектаре.

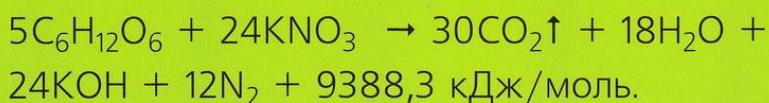
Затем начинают выполнять свои функции нитрифицирующие бактерии, имеющие широкое распространение в природе, окисляющие аммиак (соответственно, до азотистой и азотной кислот):



Эти кислоты в процессе обменных реакций в грунтовых растворах образуют соли (нитриты и нитраты), которыми питаются растения:

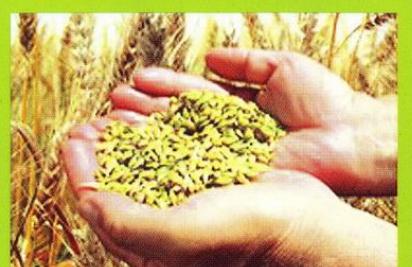


Растения используют нитраты для синтеза белковых соединений, которые, в свою очередь, идут для питания другим живым организмам (например животным), синтезирующим свои аминокислоты и т. д. Продукты выделения (экскреция) – мочевина и другие, трупы растений и животных подвергаются деструкции и минерализуются сначала до аммиака и аммиачных соединений (аммонификация) под действием бактерий, грибов, дождевых червей и др., и далее до солей азотных кислот, а последние денитрифицирующими бактериями до  $N_2$ , уходящего в атмосферу. Частью в атмосферу азот удаляется и в виде  $NH_3$ . Затем начинается новый цикл.

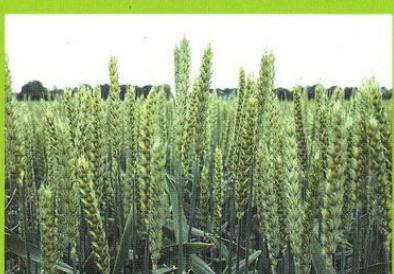
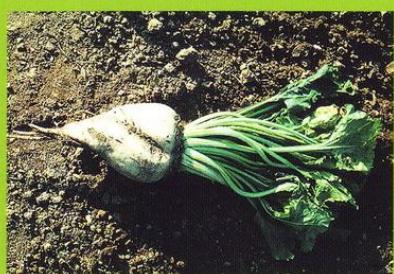


Часть аммиака после аммонификации в почве нитрифицируется бактериями до солей (нитритов и нитратов) и остается в почве для питания растений.

Согласно научным данным известно, что за 30 суток микроорганизмами Азотовита® на 1 гектаре пахотного слоя накапливается от 30 килограммов азота в пересчете на действующее вещество, в интервале температур 15-35 °C и 30-90% от полной полевой влагоемкости.



## Механизм действия микробиологического удобрения Фосфатовит®



Основой микробиологического удобрения Фосфатовит® является штамм силикатных бактерий *Bacillus mucilaginosus*.

Силикатные бактерии – бактерии-гетеротрофы (использующие в качестве источников энергии и углерода органические соединения) – бактерии, способные к растворению силикатных минералов и высвобождению фосфора и калия из сложных соединений с переводом их в доступные для растений формы. Они активно развиваются на органических (углеводных) соединениях – сахарозе, глюкозе и др., разрушая их до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . При отсутствии органического «питания» силикатные бактерии существуют и размножаются на кристаллических силикатах (кварце, нефелине, полевых шпатах и т.д.). Активная мобилизация фосфора и калия из нерастворимых соединений протекает в ризосфере, где огромная масса силикатных бактерий, образует в процессе дыхания  $\text{CO}_2$ , что способствует растворению солей фосфора и калия.

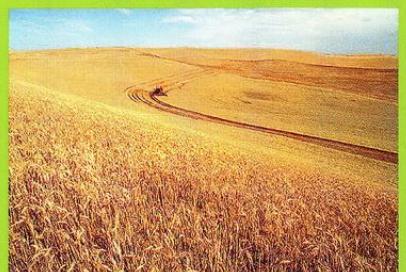
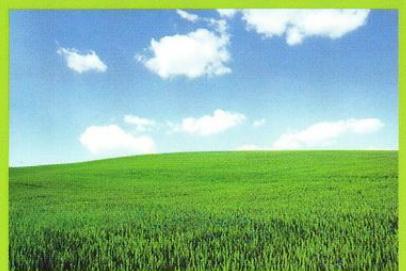
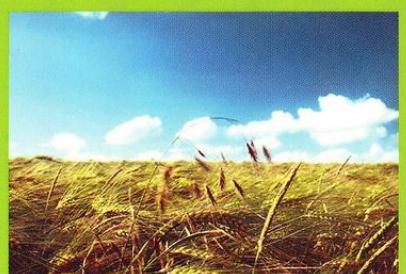
Фосфор – один из наиболее важных биогенных компонентов. Он входит в состав нуклеиновых кислот, клеточных мембран, систем аккумуляции и переноса энергии, костной ткани и дентина. Круговорот фосфора всецело связан с деятельностью микроорганизмов.



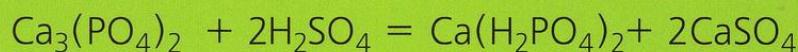
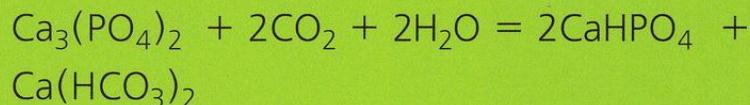
В отличие от азота, резервуаром фосфора служат не атмосфера, а горные породы и отложения, образовавшиеся в прошлые геологические эпохи. Круговорот фосфора – типичный пример осадочного цикла.

Валовое содержание фосфора в 1 гектаре пахотного слоя составляет 10 тонн, т. е. гораздо больше, чем выносится с урожаем. Однако фосфор в почве находится в недоступной для растений форме в виде органических или слаборастворимых минеральных соединений, главным образом ортофосфатов. Изменение подвижности фосфоросодержащих веществ (иногда употребляют термин «мобилизация») – это превращение труднорастворимых соединений в более легкорастворимые или переход их в почвенный раствор.

Главный путь изменения (подвижности) связан с превращением трикальцийфосфата в ди- или монокальцийфосфат.



Химическая схема такова:

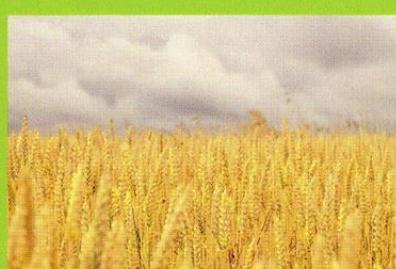
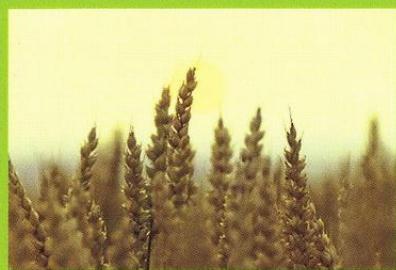


Все эти превращения выполняют только микроорганизмы.

Калий вместе с другими щелочными и щелочно-земельными химическими элементами аккумулировался в земной коре в процессе ее выплавления. Калий входит в состав наиболее распространенных силикатов. При их разрушении этот элемент, в основном, переходит в глинистые минералы. В то же время он частично высвобождается и вовлекается в водную миграцию. Ионы калия активно абсорбируются дисперсным минеральным веществом, а также поглощаются высшими растениями, поэтому калий болееочно удерживается в пределах суши, чем кальций и натрий.

Этот элемент играет важную роль в жизни растений и животных. Он принимает участие в фотосинтезе, влияет на обмен веществ, частично сохраняется в мертвом органическом веществе.

Широкое использование минеральных удобрений пока не оказывает заметного влияния на круговорот калия, однако миграция его сильно возросла в результате эрозии почв.



Усваиваемый калий составляет всего 1-2% от его валового содержания в почве. Основной запас калия находится в нерастворимом состоянии в минералах. Освобождение калия из минералов в почвах происходит при воздействии на них только микроорганизмов и их метаболитов.

Согласно научным данным, за 30 суток микроорганизмами Фосфатовита® на 1 гектаре пахотного слоя накапливается 20-30 килограммов фосфора в пересчете на действующее вещество ( $P_2O_5$ ) и 15-30 килограммов калия в пересчете на действующее вещество ( $K_2O$ ), в интервале температур 15-35°C и 30-90% от полной полевой влагоемкости.

