



## INDUSTRIELLE INNOVATIONEN



Die Bakterien sind die Katalysatoren der biogeochemischen Zyklen, haben die Biosphäre im Laufe von den ersten zwei Dritteln ihrer Existenz gebildet und bleiben als eine Grundlage der biogeochemischen Planetenmaschine.

Der Akademiker Zavarzin G.A.

**AZOTOVIT® UND**

**PHOSPHATOVIT®**

**NIMM DIE MINERALISCHE  
ERNÄHRUNG BEI DER NATUR**



Einer der wichtigsten Aufgaben für Leiter und Landwirt modernen landwirtschaftlichen Unternehmens ist Minimierung der Betriebskosten der Pflanzenzuchtproduktion. Selbstkosten der Pflanzenzuchtproduktion kann auf zwei Weisen gesenkt werden:

- » Reduzierung der Betriebskosten und Erhalt durchschnittlichen, stabilen Ernteertrags für bestimmte Kultur und konkrete Anbauregion.
- » Ernteertragssteigerung derselben Kulturen, indem Sie bisherige oder ein bisschen größere Kosten tragen.

Einer der Hauptquellen der Ackerbau produktivitätssteigerung und der Beständigkeit ist maximale Anwendung bioenergetischen Bodenpotenzials. Der von Mensch gesteuerte Faktor, der physiologische Vorgänge bei Pflanzen beeinflusst, ist Schaffen optimaler Bedingungen der Mineralernährung. Es ist bekannt, dass Düngemittelkosten dominierende Rolle in Betriebskosten für Pflanzenzuchtproduktion spielen.

Anwendung der Nährstoffe aus Mineraldüngemitteln überschreitet während eines Ausbringungsjahres 50% durch Kulturpflanzen nicht, d.h. mehr als Hälfte der tatsächlich getragenen Kosten für ihre Anschaffung und Ausbringung sind ineffektiv, was zum Erhalt der wirtschaftlich ungerechtfertigten Ernten und zum hohen Selbstkosten landwirtschaftlicher Produktion führt.

Einfluss auf Bodenmikroflora, der Vorherrschen der Nutzmikroorganismen darin versorgt, fördert Verbesserung und Aufbewahren chemischer und physischer Bodeneigenschaften.

Wir schlagen vor, Mineralernährung der Pflanzen durch Wirkung mikrobiologischer Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit® aufzufüllen.

## Gesamtwirkungsweise der mikrobiologischen Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit®

**AZOTOVIT® UND  
PHOSPHATOVIT®**

**AZOTOVIT® UND  
PHOSPHATOVIT®**

In einer Wurzelzone – der Rhizosphäre – werden besondere Bedingungen für die Existenz geschaffen, die sich von Bedingungen des Standardbodens stark unterscheiden. Wenn es 5-10 Millionen Mikroorganismen in einem Bodengramm außerhalb einer Wurzelzone gibt, gibt es schon 1-10 Milliarden in einer Wurzelzone. Nach modernen Studien ist Anzahl der Mikroorganismen zehnmal und hundertmal, manchmal tausendmal größer als außerhalb einer Wurzelzone. Mikroorganismen besiedeln ein Wurzelsystem fast komplett. Diese Schicht heißt eine biologisch tätige Bodenschicht, weil mikrobiologische Vorgänge darin besonders intensiv verlaufen.

Mikroorganismen, die zur Zusammensetzung der mikrobiologischen Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit® gehören, besetzen den Wurzelraum einer Pflanze, danach beginnen sie an biochemischen Reaktionen teilzunehmen.

Mikroorganismen des Azotovit®-Düngemittels erfüllen eine Verbindung des atmosphärischen Stickstoffes, im Ergebnis erhalten die Pflanzen die zusätzliche Anzahl des Stickstoffes.

Mikroorganismen des Phosphatovit®-Düngemittels führen chemische Verwandlungen aus, im Ergebnis werden die Phosphor- und Kaliumformen, die früher für Pflanze unzugänglich gewesen sind, zugänglich sein.



## Wirkungsergebnis der mikrobiologischen Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit®

Azotovit®- und Phosphatovit®-  
Mikroorganismen:

- » steigern Ernteertrag und dessen Qualität, was Selbstkosten der Produktion im Ergebnis senkt.
- » erhöhen Aufnehmbarkeit und Effizienz der Mineraldüngemittelanwendung
- » wirken sich anregend auf Entwicklung eines Wurzelsystems, Keimfähigkeit, Wachstumstempus der Keime und Reduzierung der toxischen Fungizideneinwirkung nach dem Samenbeizen aus.
- » synthetisieren Nahrungsergänzungsmittel, die an der Entwicklung phytopathogener Pilze hindern.
- » sanieren Boden für die späteren Saaten.

Azotovit®- und Phosphatovit®-Mikroorganismen sind unter regenarmen Bedingungen unterschiedlicher Russlands und Kasachstans Regionen wirksam. Solange Pflanze lebt, zieht deren Wurzelsystem Feuchte von der Tiefe der Bodenschicht an und erzeugt Ausscheidungen, die Ernährung für Bakterien sind.

Also, Azotovit®- und Phosphatovit®-Mikroorganismen, die an Pflanzenwurzeln leben, sind unter günstigen Bedingungen für ihre Wirksamkeit sogar bei den hohen Temperaturen auf der Bodenoberfläche.



Die Anwendung der mikrobiologischen Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit® mit Fungiziden versorgt Senkung der toxischen Einwirkung der letzteren und wirkt sich anregend auf Entwicklung der Keime in der ersten Phase des Pflanzenlebens aus (Bild). Davon zeugen Messungen der Winterweizenkeime und Wurzeln, dessen Samen mit mikrobiologischen Düngemitteln Azotovit® und Phosphatovit® mit Fungizid bearbeitet sind, im Vergleich zur Variante ohne Anwendung der mikrobiologischen Düngemittel (Tabelle). Während der Kontrolle sind biometrische Kennwerte höher, aber Infektionshintergrund ist dabei hoch.

Ergebnisse der biometrischen Analyse der Getreidekulturpflanzen am 15. Tag vom Beginn des Keimens, (Zusammensetzung eines Beizmittels – Difenokonazol, Ziprokonazol, Verbrauch 1 l/t, das Labor vom wissenschaftlichen Nieder-Wolga Forschungsinstitut, 2009)

Var. №	Bezeichnung der Variante	Höhe des Keimes	Wurzeln		Energie der Ankeimung	Keimfähigkeit
			Anzahl, St.	Länge		
<b>Winterweizen</b>						
1	Kontrolle	12,6	4,0	13,3	94,0	96,0
2	Chemisches Beizmittel	5,2	4,1	6,6	87,0	89,0
3	Chemisches Beizmittel + Azotovit® + Phosphatovit®	11,6	4,2	12,4	91,0	93,0

## AZOTOVIT® AND PHOSPHATOVIT®

## AZOTOVIT® AND PHOSPHATOVIT®



## Anwendungsweisen der mikrobiologischen Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit®

Ausbringung der mikrobiologischen Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit® fordert keine Nebenkosten, weil es komplett der Technologie der agrotechnischen Standardtechniken entspricht:

» Vorsaatbearbeitung der Samen, der Knollen mit Fungiziden (Anwendungsnorme des Düngemittels hängt von der Hektaraussaatsnorme eines Samenstoffes ab).

Es wurde geprüft, dass sich die Anzahl der lebensfähigen Azotovit®- und Phosphatovit®-Mikroorganismenzellen bei den bearbeiteten Samen bezogen auf Ausgangs mikroorganismen zellen im Laufe von 45 Tagen nicht ändert.

» Bearbeitung der vegetierenden Pflanzen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln gegen Unkräuter.

» Vorsaat Ausbringung in den Boden mit den Bodenpflanzenschutzmitteln und dem späteren Einarbeiten.

Bei der gemeinsamen Anwendung der mikrobiologischen Düngemittel Azotovit® und Phosphatovit® wird der Höchsteffekt erreicht.

## Wirkungsweise des mikrobiologischen Düngemittels Azotovit®

Stickstoff beträgt etwa 80% von der atmosphärischen Luft und ist der größte Behälter und ein Sicherheitsventil der Atmosphäre, nimmt am Aufbau aller Eiweißstoffe und der Nucleinsäuren teil.

Unter den Vorgängen, von denen biologische Produktivität in der Gesamterde abhängt, ist eines der wichtigsten – Bindung des atmosphärischen Stickstoffes durch Mikroorganismen.

Biologischer Stickstoff kann als wesentliche Ergänzung eines Stickstoffbodenbestandes dienen, indem er Steigerung des Bodenernteertrages fördert und auf solche Weise die wirtschaftlicheren Verbrauch am technischen Stickstoff – dem Stickstoff der Düngemittel versorgt.

Die Grundlage des mikrobiologischen Düngemittels Azotovit® ist der Stamm der stickstoffbindenden Bakterien *Azotobacter chroococcum*.

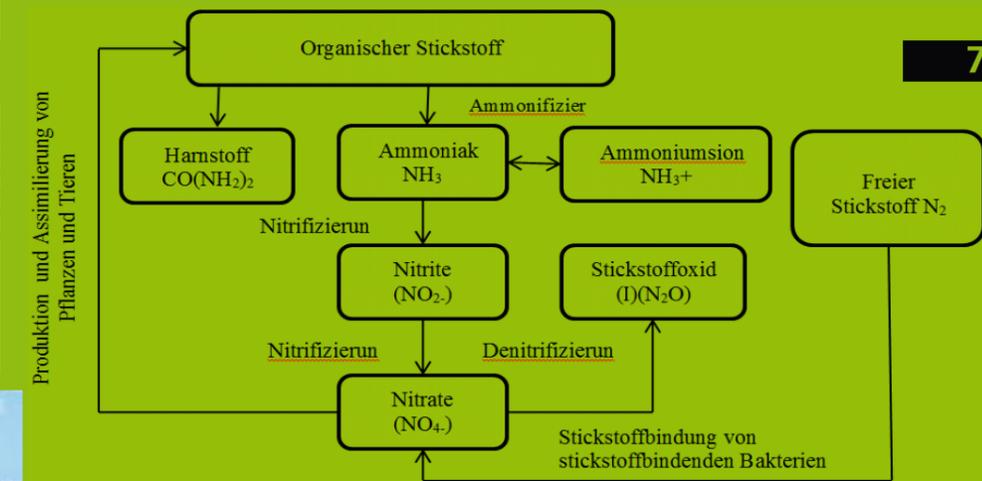
Stickstoffbindung ist die Bindung der molekularen atmosphärischen Luft, Diasotrophija. Der Vorgang der Wiederherstellung für ein Stickstoffmolekül und dessen Einschließung in die Zusammensetzung seiner Biomasse durch Prokaryotenmikroorganismen – die Stickstoffbinder (sie haben keinen geformten Zellkern). In Erdökosystemen lokalisieren sich Stickstoffbinder hauptsächlich im Boden und etwa 20% Stickstoff in diesen Ökosystemen sind der aus der Atmosphäre durch die Stickstoffbindung erhaltene neue Stickstoff.

**AZOTOVIT® UND  
PHOSPHATOVIT®**

**AZOTOVIT® UND  
PHOSPHATOVIT®**



## Das Schema des biotischen Stickstoffkreislaufes nach R. Ricklefs



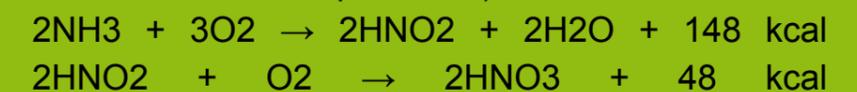
Atome in einem Stickstoffmolekül sind durch eine feste dreifache kovalente Bindung verbunden, deswegen geht er tatsächlich Oxydations-Reduktions-Reaktionen unter Normalbedingungen ohne Anwendung der Katalysatoren nicht ein und kann von Tieren und Pflanzen nicht genutzt werden.

Der N<sub>2</sub>-Wiederherstellungsvorgang liegt biochemischem Mechanismus der Molekularstickstoffsbindung der Luft nach der Gleichung zugrunde:



Im Laufe von einem Jahr können Bakterien-Binder für Pflanzen von 20 bis 100 kg Stickstoff auf einem Hektar reservieren.

Dann beginnen die nitrifizierenden Bakterien deren Funktionen zu erfüllen, die eine große Verbreitung in der Natur haben, sie oxydieren Ammoniak (bis salpetrige Säure und Stickstoffsäure entsprechend):



Diese Säuren bilden Salze (Nitrite und Nitrate) während der Austauschreaktionen in Grundaflösungen, von denen Pflanzen nähren:

$$\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O (oder CaCO}_3)$$

Pflanzen nutzen Nitrate für Synthese der Eiweißverbindungen, die ihrerseits für Ernährung anderer Lebewesen (beispielsweise der Tiere) genutzt werden, sie synthetisieren ihre Aminosäuren usw.

Ausscheidungsprodukte (Ausscheidung) sind Harnstoff und andere, Pflanzen- und Tierleichen unterziehen sich der Destruktion und mineralisieren sich zuerst bis Ammoniak und Ammoniakverbindungen (Ammonifizierung) unter Wirkung der Bakterien, Pilze, Erdwürmer usw., und weiter bis Salze der Stickstoffsäuren, die letzten – von denitrifizierenden Bakterien bis  $N_2$ , der in die Atmosphäre geht. Teilweise entfernt sich Stickstoff in Art von  $NH_3$ . Dann beginnt ein neuer Zyklus.

$5C_6H_{12}O_6 + 24KNO_3 \rightarrow 30CO_2\uparrow + 18H_2O + 24KOH + 12N_2 + 9388,3 \text{ kJ/mol}$ .

Ammoniaksteil nitrifiziert sich nach der Ammonifizierung im Boden von Bakterien bis Salze (Nitrite und Nitrate) und bleibt im Boden für Pflanzenernährung.

Nach wissenschaftlichen Angaben ist es bekannt, dass 30 Kilogramm Stickstoff im Laufe von 30 Tagen von Azotovit®-Mikroorganismen auf einem Hektar Feldschicht umgerechnet auf den Stickstoff, im Temperaturintervall von 15-35°C und 30-90% von der vollen Feldfeuchtheitskapazität angesammelt wird.

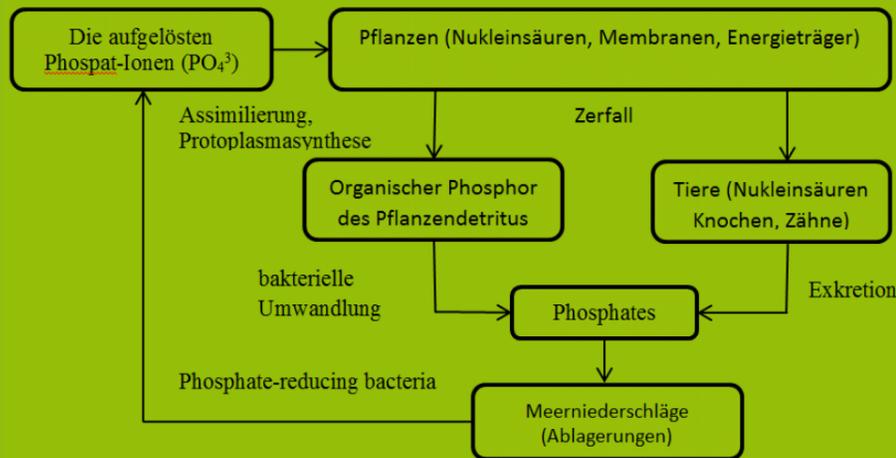


## Wirkungsweise des mikrobiologischen Düngemittels Phosphatovit®

Die Grundlage des mikrobiologischen Düngemittels Phosphatovit® ist Stamm der Silikatbakterien *Bacillus mucilaginosus*.

Silikatbakterien sind heterotrophe Bakterien (sie nutzen organische Verbindungen als Energie- und Kohlenstoffquellen), das sind Bakterien, die fähig sind, silikatische Minerale aufzulösen und Phosphor und Kalium aus Komplexverbindungen mit deren Verwandlung in die für Pflanzen zugänglichen Formen freizusetzen. Sie entwickeln sich aktiv auf organischen (Kohlenhydrat-) Verbindungen – Saccharose, Glykose usw., indem sie sie bis  $CO_2$  und  $H_2O$  zerstören. Beim Mangel an der organischen „Ernährung“ existieren und vermehren sich Silikatbakterien auf kristallisierten Silikaten (Quarz, Nephelin, Feldspate usw.). Die aktive Phosphor- und Kaliummobilisierung aus unlöslichen Verbindungen verläuft in der Rhizosphäre, wo die riesige Menge von Silikatbakterien  $CO_2$  während der Atmung bildet, was die Auflösung der Phosphor- und Kaliumsalze fördert.

Phosphor ist eines der wichtigsten biogenen Bestandteile. Er gehört zur Zusammensetzung der Nucleinsäuren, Zellmembranen, der Ansammlungs- und Energietransportsysteme, des Knochengewebes und des Dentins. Phosphorkreislauf ist komplett mit der Wirksamkeit der Mikroorganismen verbunden.



Das Schema des biotischen Phosphorkreislaufes nach R. Riklefs

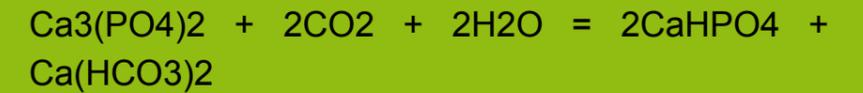
Im Gegensatz zu Stickstoff dienen als Phosphorbehälter nicht Atmosphäre, sondern Gesteine und Ablagerungen, die während der vorigen geologischen Epochen gebildet worden sind. Der Phosphorkreislauf ist ein typisches Beispiel für einen Niederschlagszyklus.

Der Phosphorgehalt in einem Hektar Feldschicht beträgt zehn Tonnen, d.h. das ist viel mehr, als es mit der Ernte eingebracht wird. Aber Phosphor ist im Boden in einer unzugänglichen Form für Pflanzen als organische oder schwachlösliche Mineralverbindungen, hauptsächlich als Orthophosphate. Die Beweglichkeitsänderung der phosphorhaltigen Stoffe (manchmal wird das Fachwort „Mobilisierung“ gebraucht) ist die Verwandlung der schwerlöslichen Verbindungen in die leichtlöslicheren oder deren Übergang in eine Bodenauflösung.

Die Hauptweise der Änderung (der Beweglichkeit) ist mit der Verwandlung des Trikalziumphosphates ins Di- oder Monokalziumphosphat verbunden.



Das chemische Schema ist so:



Alle diese Verwandlungen werden nur von Mikroorganismen ausgeführt.

Kalium sammelte sich mit anderen chemischen Alkali- und Erdalkalielelementen in der Erdkruste während deren Abschmelzens an. Kalium gehört zur Zusammensetzung der verbreiteteren Silikate. Bei ihrer Zerstörung verwandelt sich dieses Element hauptsächlich in die Tonminerale. Gleichzeitig setzt es sich teilweise frei und wird zur Wasserwanderung gezogen. Kaliumionen werden aktiv durch einen dispersen Mineralstoff absorbiert und sowie durch die höheren Pflanzen aufgenommen, deswegen hält sich Kalium fester innerhalb des Landes, als Kalzium und Natrium.

Dieses Element spielt eine wichtige Rolle im Leben der Pflanzen und Tiere. Es nimmt an der Photosynthese teil, beeinflusst den Stoffwechsel, bewahrt sich teilweise in einem toten organischen Stoff.

Die große Anwendung der Minerale Düngemittel beeinflusst den Kaliumkreislauf bedeutend nicht, aber dessen Migration ist stark im Ergebnis der Bodenerosion gestiegen.

**AZOTOVIT® UND  
PHOSPHATOVIT®**

Das assimilierbare Kalium beträgt insgesamt 1-2% von seinem Gesamtgehalt im Boden. Der Kaliumbestand ist in einem unlöslichen Zustand in Mineralien. Das Kaliumfreisetzen aus Mineralien kommt in den Boden bei der Einwirkung der Mikroorganismen und deren Metaboliten darauf vor.

Nach wissenschaftlichen Angaben sammeln sich 20-30 Kilogramm Phosphor im Laufe von 30 Tagen von Phosphatovit®-Mikroorganismen auf einem Hektar Bearbeitungsschicht umgerechnet auf einen Aktivstoff ( $P_2O_5$ ) und 15-30 Kilogramm Kalium umgerechnet auf einen Aktivstoff ( $K_2O$ ), in einem Temperaturenintervall  $15-35^{\circ}C$  und 30-90% von der vollständigen Feuchtigkeitskapazität an.



Bakterien haben das letzte Wort.  
**Louis Pasteur**

