



IDEAS PARA EL APOYO A LA NUTRICIÓN DE FRUTALES

ABONADO DE FRUTALES

En las hojas divulgativas sobre frutales , se explica , de forma lo mas resumida posible los procesos de nutrición , y los procesos vegetativos , en los distintos frutales (**MELOCOTÓN , PERAL y MANZANO**).

Si observamos , el cuadro con las gráficas de nutrición , desarrollo y crecimiento para los frutales ; vemos que existen dos épocas , en el ciclo anual , de máximas necesidades nutricionales.

Esta claro que ser , en estas dos épocas concretas ,cuando ser mas importante (delicado) (crucial) , el que la nutrición de la planta sea mas correcta , o lo que es lo mismo , el que la planta **tenga menos problemas** , para alimentarse.

Esto es así , porque en estas dos épocas, tiene lugar los procesos fundamentales en el ciclo del frutal.

Veamos cuales son los procesos que tienen lugar en cada una de estas fases o épocas .

En la **PRIMERA FASE** tiene lugar :

- FLORACIÓN Y CUAJE
- CRECIMIENTO DE LAS RAÍCES
- CRECIMIENTO DE LOS TALLOS (máximo crecimiento del vegetal)
- MÁXIMA ASIMILACIÓN DE MICRO ELEMENTOS
- MÁXIMA ASIMILACIÓN DE Nitrógeno-(N) y Fósforo-(P₂O₅)
- MÁXIMA ESPECIFICIDAD DE LOS NUTRIENTES (en esta época los nutrientes son imprescindibles , no tanto en la cantidad , si no en que no debe faltar ninguno)

Hay un **INTERMEDIO** en el que tiene lugar:

- LA DIFERENCIACIÓN DE YEMAS
- EL PARO DEL CRECIMIENTO DE LAS RAMAS
- EL CAMBIO DEL RITMO EN EL CICLO VEGETATIVO
(de la fase de crecimiento - a la fase de producción)

En la **SEGUNDA FASE** hay:

- SEGUNDO CRECIMIENTO DE LAS RAÍCES
- ENGORDE Y MADURACIÓN DEL FRUTO
- MÁXIMO CONSUMO DE (K₂O)
- FUERTE CONSUMO DE NITRÓGENO

LA PRIMERA FASE DEL DESARROLLO:

La alimentación , aquí debe ser "segura" , no tan solo la necesaria , sino que no ha de tener "fallos"; o de lo contrario fracasarán fenómenos tan importantes como la floración y cuaje ; que son la clave de toda cosecha.

En esta época , como vemos , el frutal dependerá del buen funcionamiento del suelo y de los abonos , para cumplir sus objetivos.

Para hacer esto la naturaleza pone de su parte la mitad de la solución:

-EL MÁXIMO CRECIMIENTO RADICULAR

La otra mitad la hemos de procurar nosotros:

- ABONOS Y NUTRIENTES LO MAS ASIMILABLES POSIBLE
- SUELOS SIN PROBLEMAS DE pH
- SUELOS SIN PROBLEMAS DE SALINIDAD O ALTA CONDUCTIVIDAD

Si se dan estos parámetros , el frutal se nutrirá bien , sin problemas y cumplir su cometido en esta primera fase

(A) FLORECER Y CUAJAR DE FORMA RENTABLE

(B) CRECIMIENTO VEGETATIVO DE RAMAS Y HOJAS ,para poder fabricar los azúcares y proteínas destinados a engordar el fruto , en la segunda época

(C) FABRICACIÓN DE HORMONAS Y ESTIMULADORES INTERNOS para diferenciar y desarrollar nuevas yemas florales, etc.

VEAMOS ESTAS "SOLUCIONES"

CRECIMIENTO RADICULAR:

La naturaleza hace coincidir un máximo desarrollo radicular , con el desarrollo vegetativo ; ya que , son las **raíces jóvenes las que :**

- ABSORBEN MAS FÁCILMENTE LOS NUTRIENTES**
- ALGUNOS EN FORMA EXCLUSIVA(Ca)**
- CASI TODO EL (Fe) ,..... en especial el quelatado**
- CASI TODO EL.....(P₂O₅) , (Zn) , (Mn) , (Mg) y (Cu)**
- EL (N) y (K₂O) SON ABSORBIDOS IGUAL POR LAS RAÍCES JÓVENES , QUE VIEJAS O INCLUSO MEJOR.**

Todos estos elementos que hemos nombrado son :

- Importantes para el desarrollo vegetativo
- "" "" "" equilibrio del frutal
- Deben absorberse lo antes posible
- POR ESTO SON ABSORBIDOS POR LAS RAÍCES JÓVENES**

Por lo tanto interesa que las raíces jóvenes:

- Crezcan lo máximo en tamaño
- Crezcan el máximo de tiempo (**M. A. M y J.**)
- Sigán siendo jóvenes (**sin endurecer**) el máximo tiempo

Todo esto al final dependerá de las condiciones en que se encuentre el suelo:

- Crecen poco en tamaño.....alto pH , alta conductividad
- Crecen poco tiempo.....alto pH , alta conductividad
- Endurecen rápidamente.....mucho (N) inicial
.....alta salinidad

Como vemos ,hemos cerrado el "circulo" sobre el suelo y sus problemas

Por este motivo , nosotros , hemos desarrollado productos para apoyar al suelo y a los abonos en esta problemática.

**-PARA FACILITAR LA ASIMILACIÓN Y DURACIÓN DE LOS QUELATOS...DONNAN
EDAFOS HA+Fe**

**-PARA FACILITAR LA SIMULACIÓN DE LOS ABONOS (P2O5) ,(NH4)DONNAN
EDAFOS HA+Fe**

**-PARA LUCHAR CONTRA EL (pH) MUY ALTO.....EDAFOS-pH
que daña a las raíces y a los abonos**

-PARA REBAJAR LA CONDUCTIVIDAD DEL SUELO.....PERCOL

-PARA LAVAR LAS SALES ACUMULADAS EN EL SUELO.....PERCOL

“ ¿ COMO SE APLICAN ? ”

La mejor forma es localizados , con reja o por inyección

--PARA MEJORAR SU RESPUESTA POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

--AL SER UNA ZONA CONCRETA , SERÁ ESTA ZONA CORREGIDA DONDE SE DARÁN LAS MEJORES CONDICIONES DEL SUELO Y POR TANTO EL ,MÁXIMO CRECIMIENTO RADICULAR.

--PROCURAR QUE ESTA ZONA SEA LA DE GOTEOS , QUE ES LA MAS APROPIADA PARA QUE SE DEN EL (%) MAYOR DE RAÍCES ABSORBENTES.

En las hojas divulgativas sobre los distintos cultivos de frutales que publica nuestra firma , están las épocas en las que recomendamos la aplicación de cada uno de ellos y en cada tipo de frutal.

Como vemos volvemos a cerrar el círculo sobre las raíces jóvenes de los frutales

LA ÉPOCA INTERMEDIA

En la época intermedia , tal como decíamos , se produce un cambio de **Ritmo Vegetativo** , en el que tienen lugar cambios importantes:

- los crecimientos vegetativos se relentizan
- hay cambios internos que no se ven ---- cambio de YEMAS DE TEJIDO a FRUTO

Este es un buen momento para emplear nuestro producto **PERCOL** , en aquellos casos en los que existan graves problemas de sales acumuladas en el suelo. Estas aplicaciones deben ir acompañadas de riegos abundantes de lavado.

=====

LA SEGUNDA FASE DEL CRECIMIENTO

Esta **segunda fase** es la responsable de terminar el trabajo de todo el ciclo vegetativo del frutal. En definitiva , aquí , tiene lugar :

- ENGORDE FINAL DEL FRUTO - gran aumento de peso
- MADURACIÓN DE LA FRUTA

Para realizar esto el frutal va a necesitar disponer:

- GRANDES CANTIDADES DE (**K₂O**) - que será indispensable en la fabricación de azúcares para el fruto
 - que será indispensable para mantener la presión osmótica y favorecer la absorción del agua
 - que será indispensable en el transporte de los azúcares a los frutos.

y -ABUNDANTE (N) -----que garantizar la producción de Proteínas permitir el crecimiento del fruto , en tamaño.

-GRANDES CANTIDADES DE AGUA

- CANTIDADES APRECIABLES DE MICRO ELEMENTOS -(Fe)-(Mg)-(Mn)
 - que se aportarán como quelatos o se movilizarán del suelo.

Tal como ocurría en la primera fase , el frutal inicia este periodo , con un nuevo crecimiento radicular , por los mismos motivos que antes.

Sin embargo esta vez , el crecimiento radicular , no será tan importante , ya que tampoco son tan importantes las demandas de micronutrientes , ni tampoco habrá crecimiento vegetativo , y las necesidades de (K₂O) y (N) igualmente podrían satisfacerse con las raíces endurecidas.

Como decíamos , lo que si será importante en este momento :

-FACILIDAD PARA ASIMILAR EL (K₂O) y (N)

-FACILIDAD PARA PODER TOMAR EL AGUA

Por lo tanto deber procurarse una buena movilización del POTASIO

-Con Ácidos Húmicos podemos garantizar una movilización adecuada del POTASIO y de todos los micro elementos que aportemos como quelatos o los ya existentes en el suelo.

La facilidad de tomar el agua , está muy relacionada con las cantidades de riego ; y con la salinidad del suelo.

-Contra este problema de la salinidad del suelo , nosotros , luchamos con nuestro producto **PERCOL** ; preparando un programa de lavados ; tal como indicamos en los folletos divulgativos , y en las épocas en que bajan las necesidades de nutrientes o antes de las mismas.

Es realmente en esta segunda época , cuando encontramos los resultados de lo que hayamos hecho de bien o mal , o de los problemas de suelo que haya habido en la primera fase.

Un caso concreto y de graves consecuencias económicas , es el manejo incorrecto y las carencias del (Ca) , que se produce en muchos frutales , aunque no lo sospechemos.

- BITER - PITT en manzano
- POCA DUREZA DE PIEL en melocotón
- etc

Como el (Ca) solo entra por las raíces jóvenes , solo podrá ser captado en los primeros meses del cultivo.

Como , ademas , el (Ca) , solo puede viajar por los conductos de savia bruta y no por los de savia elaborada ; solo podrá llegar al fruto cuando este , sea todavía , un tejido verde.

Cuando el fruto pase el "envero" o mejor , la fase intermedia del ciclo , se convertirá en fruto y ya no le llegará más (Ca).

Aunque haya un segundo crecimiento de raíces jóvenes , en la segunda fase del cultivo de frutales ; el (Ca) no llegará al fruto , porque ya se ha producido el cambio de TEJIDO- a -FRUTO y ya no le llega savia bruta.

Ahora es cuando hay que emplear **CALCIO "foliar "** para combatir el **BITTER-PITT** en el manzano.

Nosotros pensamos que una buena política de abonados con **CALCIO** asimilable y una movilización del **CALCIO** del suelo con Ácidos Húmicos (**DONNAN**) o con correctores de pH (**EDAFOS pH**) , según los casos y suelos ; puede corregir mucho este problema.

Cuando no es suficiente , se puede recurrir a los complejos de **CALCIO** o quelatos , que gracias a su fórmula , permiten al **CALCIO** entrar directamente al fruto. Nosotros hemos desarrollado un quelato de **CALCIO** que llamamos **CALCIO KS** con un 12 % de (CaO). Su particularidad está en que posee una molécula acomplejante pequeña. Esto lo hace un quelato de alta penetración en el fruto , por razón de tamaño molecular.

=====

HEMOS INTENTADO DAR UNA VISIÓN SUPERFICIAL , DE LA NUTRICIÓN DE LOS FRUTALES , PERO TAMBIÉN RELACIONADA CON LOS MECANISMOS SUELO-RAIZ QUE RIGEN LOS PROCESOS DE CAPITACIÓN DE NUTRIENTES.

HEMOS INTENTADO DAR UNA ORIENTACIÓN DEL PORQUE SE PRODUCEN CIERTOS FENÓMENOS VEGETALES Y LA RELACIÓN QUE TIENE SU BUEN O MAL DESARROLLO CON EL ESTADO DEL SUELO.

DAMOS , TAMBIÉN UNAS POSIBLES SOLUCIONES Y AYUDAS CON LOS PRODUCTOS , QUE PARA ESTE FIN , HEMOS DESARROLLADO.

METABOLISMO DE LOS NUTRIENTES

Normalmente los nutrientes se clasifican en **Menores y Mayores** , etc. Sin embargo , si observamos su utilización dentro de la planta , los podemos clasificar así:

- (1)-. Los que forman la base de la masa orgánica (**C,H,O,N**),
- (2)-. Los que intervienen en todos los procesos de producción de energía , tales como (**P , B) Fósforo y Boro**
- (3)-. Los que regulan la presión osmótica (*Procesos de captacion del agua*), activan y modifican los enzimas , tales como (**K,Ca,Mg,Mn,Cl**) (**Potasio , Calcio , Magnesio , Manganeso y Cloro**)
- (4)-. Los que forman quelatos y manejan las cargas eléctricas dentro de la célula , tales como (**Fe,Zn,Cu,Mo**) (**Hierro , Cinc , Cobre , Molibdeno**)

Además los iones o nutrientes , según la función concreta que desarrollen , se moverán libremente o no , dentro de la planta

Vamos, pues a tomar esta diferenciación y a estudiar las particularidades y metabolismo de cada uno de ellos , dentro de la planta , así como las interacciones entre ellos.

NUTRIENTES MÓVILES EN LA PLANTA -- SU METABOLISMO--

Son aquellos que una vez absorbidos, se trasladan a los tejidos de destino y células en general , de la planta. Una vez allí , realizan su función y pueden trasladarse a otro tejido del vegetal , que presente síntomas de deficiencia.

En definitiva:

- . son transportados con facilidad por el xilema
- . son transportados con facilidad por el floema
- . cambian de lugar , cuando aparecen carencias
- . su carencia se manifiesta:

- (1°) en tejidos y hojas viejas
- (2°) en tejidos y hojas nuevas

**LOS NUTRIENTES MÓVILES EN LA PLANTA SON - NITRÓGENO -
- FÓSFORO -**

- POTASIO -
- MAGNESIO -
- CINC -
- MOLIBDENO -

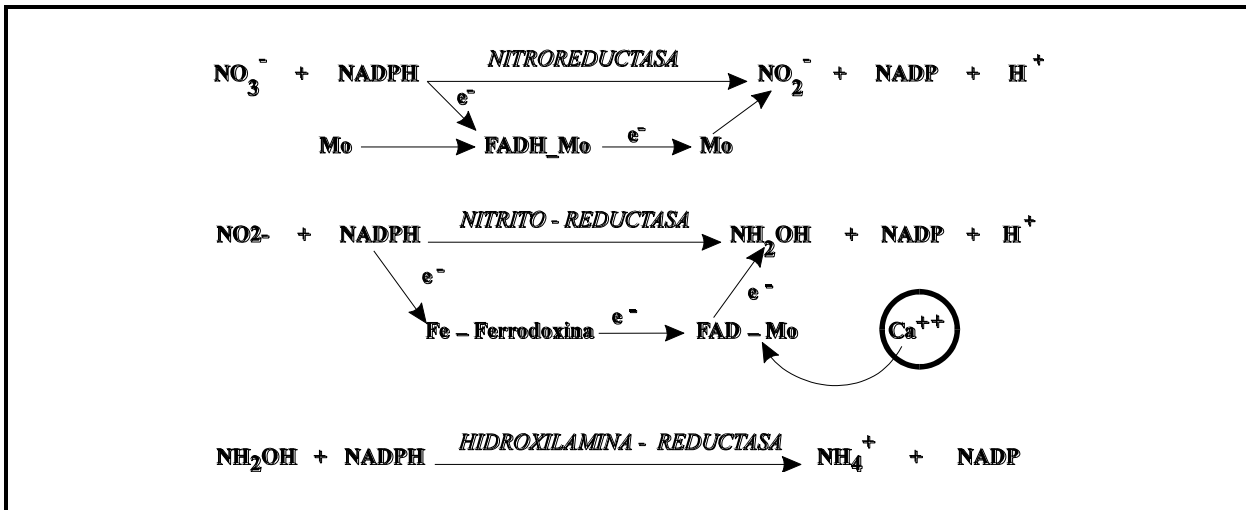
EL NITRÓGENO

- las plantas lo contienen en cantidades de 2 - 4 % s.m.s. , del cual el 80-85 % esta en forma de proteínas y el 10 % en forma de Ácidos Nucleicos
- es absorbido en forma de ion NO_3^- , NH_4^+ y Urea (Nitrato , Amonio y Urea)

Esta absorción está favorecida por la presencia de iones POTASIO.

- para la absorción se precisa un consumo de energía alto , ya que debe liberarse desde la raíz al suelo un resto de Bicarbonato HCO_3^- lo cual precisa la intervención directa de azúcares y de enzimas. La absorción en forma de NO_3^- es la mas "costosa y la menos costosa seria la de NH_4^+

- la absorción , debe completarse , en el interior de la célula , con una transformación de NO_3^- a NH_4^+ , antes de ser utilizado por el vegetal.



Los NITRATOS con la ayuda del (Mo) Molibdeno se transforman en NITRITOS

Los NITRITOS con el (Cu),(Fe),(Ca) Cobre , Hierro y Calcio se transforman en HIDROXILAMINA

La HIDROXILAMINA con la ayuda del (Mn) Manganeso se transforma en AMONIACO

El AMONIACO con la ayuda del (Mg) Magnesio se transforma en PROTEÍNAS

-Para todos estos procesos se precisa luz , dado que se utiliza "NADPH" , una sustancia que se produce en la fase luminosa , de la fotosíntesis.

- Los iones NH_4^+ amonio , no precisan de ninguna reducción ,para ser asimilados. Esta claro que la planta gastar mucha menos energía , en su asimilación. La planta los preferirá en situaciones en que la obtención de energía , sea difícil para la planta , o que la precise , para otros menesteres.

- los NITRATOS se absorben mejor a pH bajos o neutros y a Temperaturas altas.
- el AMONIACO se absorbe mejor a pH altos y a Temperaturas bajas

-. la planta utiliza el (N) reducido en la elaboración de :

- ÁCIDOS NUCLEICOS (ADN) , (ARN) -La información química de la planta**
- PROTEÍNAS y AMINOÁCIDOS.** Esto explica el que el exceso de Nitrogenado , repercute en el déficit de azúcares .
- CLOROFILA**
- COENZIMAS -Sustancias que se encargan de activar los procesos de liberación de energía:**
 - (Nicotinamida-adenin-n-nucleotido NADH , NADPH)**
 - (Nicotinamida-adenosin-n-fosfato AMP , ADP , ATP)**
 - (Flavin-adenin-n-nucleotido FMNH₂ , FADH)**

**EL AMONIO favorece la absorción del.....(Fe) del suelo
.....(Fe)quelatado**

**EL NITRATO -favorece la absorción del(Zn)
aumenta la demanda de(B)
atenúa los excesos de(b)**

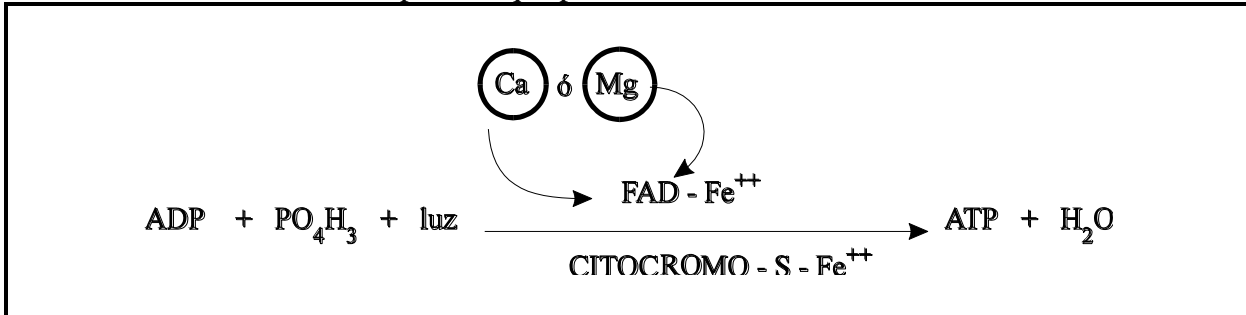
=====

EL FÓSFORO

- Las plantas lo contienen en cantidades del orden de 0.1 - 1.2 % s.m.s. ; del cual el 80 % est en forma de compuestos orgánicos.

- Se absorbe mediante el consumo de energía (de la respiración)

- Las raíces jóvenes favorecen su absorción (VÍA APOPLASTICA) , y la entrada se hace , posiblemente , mediante la expulsión de HCO_3^-
 - También facilita la entrada , la presencia o la asociación con hongos en las raíces y rizoosfera del suelo. (ejemplo el avellano)
 - Se absorbe en forma de ion PO_4H_2^- y PO_4H^- (mono y bi-fosfato)
 - Una vez ha penetrado en la planta , su destino es el de formar sales y ésteres con los grupos alcohol por simple reacción directa.
- Este proceso se llama FOSFORILACION y tiene lugar en la fotosíntesis y en la respiración .Lo encontramos en todos los compuestos que proceden de la actividad de la fotosíntesis.



El FÓSFORO es utilizado en la planta con la ayuda de (Ca) ó (Mg) y por el (S) y (Fe)

El FÓSFORO favorece la absorción del (Mo)

Cuando es alto el FÓSFORO asimilable se dificulta la absorción del(Fe) y del (Zn)

=====

EL POTASIO

- Su contenido en las plantas , oscila mucho , así como el lugar de la planta , la época de la medida.
- Su movilidad es altísima y muy rápida
- Su forma de absorción es tanto a través de las raíces jóvenes como de las raíces viejas (vía SIMPLASTO). En su absorción debe estar implicada gran cantidad de energía. Esto se explica , por el hecho de que la planta lo toma del suelo , aunque la concentración sea bajísima y tenga que competir con altos grados de salinidad
- Normalmente , se encuentra en la planta en forma libre y muy raramente , asociado a algún ácido orgánico cristalizado.

- Su objetivo en la planta es el de actuar como **Osmoregulador**
 - interviene en la absorción del agua - Presión Osmótica
 - interviene en la evapotranspiración de los estomas : (los abre y los cierra)
 - maneja el movimiento de agua de célula a célula
 - maneja el bombeo de la savia en el floema , mediante la creación de "gradientes electronegativos " en las placas cribosas.
 - Activa la **Piruvato-deshidrogenasa** , inicia la fabricación del **ATP** en el ciclo de **KREBS (glucolisis)**
- Activa además , más de 40 enzimas distintas.
- Se acumula de forma notoria en los frutos y zonas de reserva , ya que acompaña normalmente a los ácidos orgánicos

El POTASIO favorece la absorción de(Fe)
(Mg)
El POTASIO dificulta la absorción de(B)

EL MAGNESIO

- Su contenido en las plantas , está al rededor de **0.5 % s.m.s.**
- Se absorbe como **Mg⁺⁺**. Su absorción esta afectada por el AMONIO , POTASIO y CALCIO , y por este orden.
- Su movilidad en la planta es muy alta , tanto en la savia bruta como la savia elaborada. Se acumula en los frutos y tejidos de reserva.
- Forma parte fundamental de la Clorofila. Es su átomo central.
- También actúa como intermediario en los intercambios del fósforo dentro de la planta.
- Es importante , en las reacciones que transforman el AMONIACO en PROTEÍNAS y tejidos de sostén del vegetal.

El MAGNESIO elevado dificulta la absorción de (Mn)
 (Zn)

El AMONIACO elevado dificulta la absorción de (Mg)
El POTASIO elevado dificulta la absorción de (Mg)
El CALCIO elevado dificulta la absorción de (Mg)

EL CINC

- Su contenido en las plantas es muy bajo ; del orden de las **100 ppm s.m.s.**
- Se absorbe con consumo de energía y entra en forma de ion **Zn⁽⁺⁺⁾**

- Dificultan la asimilación del CINC el (Cu) ,(Fe) ,(Mn) y el (Mg)

Esta dificultad es debida a que el CINC , está adherido al exterior de las raíces , en los puntos con carga eléctrica (-) .Cualquier elemento que con una carga eléctrica (+) similar a la suya , competirá con el por estos puntos y lo desplazará .

- Viajará por la savia elaborada , listo para actuar como un detonante en las reacciones que encuentre a su paso. Su actuación es muy importante en las zonas de crecimiento

El FÓSFORO excesivo dificulta la absorción de..... (Zn)
El NITRATO excesivo induce la carencia de (Zn)Por excesivo consumo de (Zn)

EL MOLIBDENO

- Su contenido en las plantas es muy bajo ,del orden de **1ppm s.m.s.**
- Es absorbido como molécula completa de **ion Molibdato MoO₄⁽⁻⁾**

- Su absorción está dificultada por el SULFATO.

- Su absorción esta favorecida , por el pH alcalino.

Esto es debido a que su doble carácter de Ácido y de Base .

- Interviene en la transformación de los NITRATOS a formas utilizables para la planta ; tal como dijimos anteriormente

- El COBRE entorpece la acción del MOLIBDENO sobre los NITRATOS , pero no dificulta su asimilación

- Interviene en la fijación del **NITRÓGENO** atmosférico en las raíces de las leguminosas

- Las plantas mas sensibles a su carencia son aquellas que tienen un crecimiento muy rápido , y manejan grandes cantidades de Nitrógeno Nítrico en épocas de calor.
- Se le conocen muy pocas mas actuaciones metabólicas.

NUTRIENTES INMÓVILES EN LA PLANTA

-- SU METABOLISMO --

- Una vez absorbidos , viajan hasta las hojas o las células que los utilizan por medio de la red de conductos de la savia bruta. Algunos como el Ca ya es retenido en gran manera por las paredes de los tubos de la savia bruta . En los lugares de destino realizan su trabajo , pero ya no se cambian de sitio , ni siquiera en casos de manifestarse las carencias.

- Esto es debido a que , el tipo de compuestos que forman, son altamente estables , y casi siempre asociados o a la pared celular o sustancias muy fijadas a la célula.

- En definitiva:

- son transportados con alguna dificultad por la savia bruta
- no son transportadas por la savia elaborada , o muy poco
- no cambian de lugar ni en condiciones de carencias
- las deficiencias aparecen :
 - (1°) en las hojas y tejidos jóvenes
 - (2°) en las hojas y tejidos viejos

LOS NUTRIENTES MÓVILES EN LA PLANTA SON - HIERRO -
- CALCIO -
- MANGANESO -
- BORO -
- COBRE -

EL HIERRO

- Su presencia en el vegetal es del orden de **100ppm s.m.s.**
- Su absorción se hace a través de las paredes celulares de las raíces. Teóricamente debería ser igualmente asimilado tanto por raíces jóvenes como por raíces viejas , pero no es así. Es mayoritariamente asimilado por las raíces jóvenes.
- Se absorbe como **Fe(++)** y **Fe(+++)**. Según se reduce de recientes investigaciones , la planta reduce todo el hierro a **Fe(++)** en la membrana de la célula o en el citoplasma, mediante una enzima, llamada **Ferroreductasa**. Esta enzima , parece que es muy sensible a los cambios de

pH de la savia. Por este motivo , algunas deficiencias de hierro , están inducidas por el pH del suelo.

- Su viaje por la savia bruta , desde las raíces a las hojas , debe hacerlo en forma de quelato , que lo protege ; o combinado con algún complejo orgánico , prefabricado , ya , en la propia raíz.

La absorción de HIERRO es favorecida porAMONIACOPOTASIO
la absorción de HIERRO es dificultada porCARBONATOSFÓSFORO altoMOLIBDENOCOBRE

=====

EL CALCIO

- Su presencia en la planta es del orden de **0.5 - 3 % s.m.s..**
- Se absorbe como ion Calcio **Ca⁽⁺⁺⁾**
- Solo es absorbido con facilidad por las raíces jóvenes , o por las partes en crecimiento de la raíz. Utiliza casi exclusivamente la vía del **APOPLASTO** para entrar. La otra vía , la del **simplosto** le resulta muy dificultosa , al **Calcio**.
- En este caso la absorción es bastante pasiva. Se precisan de concentraciones altas en el medio nutritivo para entrar.
- Es retenido y relentizado por el propio xilema.
- Interviene en la regulación de la acidez del citoplasma (célula).
- Interviene en el mantenimiento de la presión osmótica ; junto con el **POTASIO**.
- Forma el **Pectato Calcico** , que una vez depositado en las paredes celulares, es el precursor de la lignina vegetal. Es básico el Calcio , para conseguir la rigidez del vegetal.
- Forma sales con el **Ácido Fosfatídico**. Estas sales son las responsables de a permeabilidad de las membranas celulares. Mantienen abiertos los **PLASMODESMOS** , que son las puertas entre célula y célula.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Interviene en la reducción del NITRATO a AMONIACO- Activa a otra enzima muy importante; la Amilasa |
|---|

- . Actúa también en el manejo del FÓSFORO . Esto lo hacen indistintamente el Calcio o el Magnesio.

El CALCIO compite en el suelo con el HIERRO
..... MANGANESO
..... CINC
..... BORO

EL MANGANESO

- . Su presencia en el vegetal es del orden de **20 - 200 ppm s.m.s.**

- . Se absorbe en forma de **Mn(++)**

- . El (Mg) , (Fe) y el (Ca) dificultan la asimilación del MANGANESO por las raíces Sin embargo ni el (Ca) ni el (Mg) se ven afectados por el MANGANESO.

- . Es muy parecido al caso del (Zn) , su forma de acercarse y anclarse a la raíz .

- . Viaja por la savia en forma de complejo orgánico .

- . Sustituye al (Mg) , en algunas reacciones asociadas a los intercambios del FÓSFORO , y en otras es imprescindible.

- . Participa en la fotosíntesis , activando la clorofila y en la hidrólisis, de los azúcares.
Es aquí donde intervienen las enzimas asociadas con el.

=====

EL BORO

- . Se absorbe en forma de **Ácido Bórico BO_3H_3**

- . Las plantas lo destina a formar complejos con los azúcares. Este proceso ya tiene lugar en las raíces , tan solo entrar en ellas

Sin embargo algunas plantas transportan el ion Borato , tal cual por la savia bruta , aunque no lo hacen a traves de la savia elaborada.

- . Es algo móvil en la planta , pero muy poco.

- . Se supone que interviene en la formación del grupo **URACILO** , que compite con el **RNA** , entorpeciendo y retardando su acción activadora de muchos desarrollos celulares . Por este motivo su fama de inhibidor de ciertos procesos .

- Interviene , también en la síntesis de la **GIBERELINA**
- Sus complejos con el azúcar , y mas concretamente con la **SACAROSA** , son los responsables del movimiento de dicho azúcar , a través de las membranas celulares.
- Interviene en la liberación de energía química , utilizada en transportar los abonos absorbidos , desde las raíces a las hojas.
- Favorece la absorción y utilización del **FÓSFORO** en situaciones de "estres" como son la floración , el cuaje , etc.
- Mejora la fertilidad del polen
- Aumenta la resistencia al frío.

El BORO es antagónico con el CALCIO dentro de la planta

Los NITRATOS provocan una demanda suplementaria de BORO

=====

EL COBRE

- Su presencia en la planta es del orden de **20 ppm s.m.s.**
- Se absorbe como el **Zn** o el **Mn**. Tiene el mismo mecanismo de aproximación y anclaje a la raíz , que ellos.

- Su asimilación , no es molestada por ningún otro ion. Sin embargo , su presencia , provoca dificultades de asimilación a todos los otros iones (+)

- Es casi inmóvil . Cuando lo hace , está siempre asociado (acomplejado) a encimas oxidasas.
- Viaja con dificultad de las hojas viejas a las jóvenes. Sin embargo cuando aparecen signos de carencia , se inmoviliza totalmente en las hojas viejas.
- Interviene de forma importante en la fotosíntesis.
- Interviene en la fijación del **NITRÓGENO** atmosférico en las leguminosas.

- Interviene en la fabricación de la lignina (madera) de los vegetales superiores.
- Interviene en la transformación de los **NITRATOS**.
- El metabolismo del **COBRE** es totalmente contrario al del **MOLIBDENO** y por lo tanto complementarios. Siempre deben estar en equilibrio. Si uno de ellos falta , el otro , aunque este en cantidades normales ; aparecerá como excesivo.