

DESCRIPCIÓN DE LOS PROBLEMAS RELACIONADOS A LA  
PRODUCCIÓN DE SEMILLAS.

- A- Problemas Genéticos
- B- Control Inadecuado de Plagas
- C- Control Inadecuado de Malezas
- D- Problemas Nutricionales
- E- Varios (Tiempo de cosecha, almacenamiento inapropiado, pérdidas post-cosecha, manejo inadecuado del ciclo fisiológico de los granos básicos).

A- Problemas Genéticos:

Las deficiencias nutricionales, inducen a una mala transmisión genética, afectando el genotipo de las plantas, por lo que los procesos de formación de aminoácidos, proteínas, enzimas, carbohidratos etc., se ven afectados, dando como consecuencia un vigor y viabilidad deficientes.

B- Control Inadecuado de Plagas:

En relación a las plagas, plantaciones con deficiencias nutricionales serán presa fácil de hongos, insectos, bacterias, etc., ya que se ve afectado: las barreras físicas y bioquímicas de las plantas. Las barreras físicas se ven favorecidas con un balance nutricional induciendo a una mejor formación de los tejidos y defensas mecánicas. Además el estado nutricional esta relacionado con la producción de fitoalexinas, que forman anticuerpos que son utilizados por la planta para contrarrestar el ataque de plagas y enfermedades, que afectan o merman la calidad de las semillas.

C- Control Inadecuado de Malezas:

Las relaciones alelopáticas con las gramíneas silvestres, inhibiendo el metabolismo del ciclo del fósforo, el cual está regulado por varios elementos. Por lo que se sucede un receso en el crecimiento de maíz y arroz por competencia con la gramínea nativa, por lo que se necesita que la semilla tenga una viabilidad y vigor aceptable. La plántula a los 20-25 días, necesita de un adecuado balance nutricional para cumplir su fase vegetativa y prepararse para la fase de reproducción (formación de primordios florales, fecundación de ovarios, formación de frutos, maduración y cosecha).

D- Problemas Nutricionales:

¿Cómo es posible que muchas prácticas agrícolas, cuando esta generalmente reconocido que al menos 16 elementos son esenciales para el desarrollo de las plantas, se continúe basando la aplicación de fertilizantes sobre la suposición de que tres o cuatro elementos son prácticamente para la agricultura?

Debe de considerarse que, en la práctica, con frecuencia se desestima el hecho de que todos los nutrientes actúan entre sí e influyen en cada uno de los otros de un modo considerable.

...  
Aplicaciones unicamente de N-P-K, Ca, S ó NP; no dan la necesaria alimentación nutricional a las plantas, para desarrollarse eficientemente en la producción de semillas híbridas o mejoradas, por lo que es necesario poner a disposición de ellas, los elementos nutricionales necesarios que necesitan para la fase estructural, como bioquímica.

El planteo anterior nos señala que los elementos nutricionales dentro del metabolismo de las plantas en la producción de semillas, pueden jugar dos papeles generales importantes que son, como:

- a) Elementos estructurales o cuantitativos, considerando dentro de este grupo: N-O-C-H-Ca-, etc. y
- b) Elementos reactivos: Mg, Zn, Cu, Mo, B, etc., esto no limita el hecho de que algunos elementos pueden realizar una doble función.

Consideremos la planta como una máquina que procesa energía solar para producir alimentos, tejidos y otros productos. Por lo que hay que tomar en cuenta que la captación de energía lumínica es limitada y que la planta de por sí requiere energía para sus propios procesos. Dentro de este contexto es de suma importancia el hecho de que los minerales o nutrientes en la planta son los portadores, reactores y acumuladores de dicha energía; para lo anterior citemos algunos ejemplos:

- Fósforo (P) : Proceso de fosforilación.
- Hierro (Fe) : Proceso de oxidoreducción.
- Manganeso (Mn) : Proceso de fotosíntesis.
- Zinc (Zn) : Proceso de síntesis protéica.

Al igual que estos, también otros ocupan su lugar en el proceso de aprovechamiento energético. Pero ¿qué sucede si alguno de ellos no está presente?, la respuesta es clara, el proceso se torna poco eficiente o inexistente. Los resultados, producción de semilla de baja calidad genética, perecibles fácilmente durante el transporte, empaque y almacenamiento, etc.

En el caso del proceso de formación de semillas híbridas es una cosa obvia, que se requieren de la planta grandes cantidades de energía y para este proceso es necesario que se den los siguientes pasos:

- a) Presencia de todos los minerales necesarios involucrados.
  - Se ha considerado que dichos minerales, la planta los toma teóricamente del suelo en el cual a veces no están presentes y en caso de estarlo no están disponibles. Ello ha llevado a la práctica la aplicación de abonos químicos y orgánicos al suelo, para suplir esas necesidades. Por lo que es preciso contar con la siguiente condición que es:
- b) Energía disponible endógena para el procesamiento y conversión de los minerales en complejos biológicos quelatados.
  - Esto es que la planta debe invertir cierta cantidad de energía en, por así decirlo, digerir y utilizar los nutrientes ya sean aportados o naturales del suelo en el cual está ubicada.
- c) Un justo balance entre las proporciones elementales suministradas a la planta.

...  
Esto es de considerarse pues, con los aportes exógenos al suelo, creamos una condición parcial de saturación en torno a la rizosfera y la planta al ser poco selectiva toma en mayores cantidades lo más disponible, soluble o móvil que encuentra en su entorno y con ello puede provocarse una condición de fito-toxicidad.

#### E- Calidad y Vigor:

Está restringida a la formación de almidones, las células tienen íntima relación con la disponibilidad de energía del ciclo del fósforo y las diferentes reacciones intermedias dependientes de los complejos biológicos, formados por Zinc, Cobre, Cobalto, Manganeso, Boro, etc., o sea pues que la pureza de los almidones y la longitud de las cadenas, garantiza la resistencia a pérdidas post-cosecha. Por lo que un balance nutricional, en cada fase de producción de semillas es de suma importancia para garantizarnos una excelente calidad, buen vigor y viabilidad. Si el vigor está expresado en el porcentaje de germinación, la viabilidad de nuestra semilla será la capacidad de responder a los impulsos de la germinación; esto depende de los contenidos de la semilla a nivel de endosperma, lo cual incluye: 1) una carga mineral necesaria para los procesos biofísicoquímicos y 2) un suelo adecuado para una germinación excelente.

La semilla al no tener los contenidos de elementos balanceados, nos da baja calidad de germinación ya que hace falta el Zinc, para la formación de hormonas, el Cobre para los procesos de traslocación de calcio, el Calcio para la formación de membranas celulares, el Manganeso para la formación de los procesos fotosintéticos iniciales.

Por simple deducción es entonces claro que no siempre es de provecho el utilizar el sistema radicular para satisfacer las necesidades de la planta; pero cuánto más perfecto sea el balance nutricional o equilibrio en el ciclo fisiológico de las diferentes variedades (maíz, arroz, frijol, sorgo, etc.), mejor será su comportamiento genético. Por lo general se espera que las plantas obtengan del suelo los elementos y en éste pueden presentarse algunos obstáculos que se mencionan a continuación:

- 1- Los microelementos pueden formar compuestos insolubles e inatacables por la bacteria nativa. Ej. Óxidos de hierro.
- 2- Los microelementos pueden formar compuestos muy solubles y perderse por lixiviación, como en el caso de sulfato de zinc.
- 3- Existen así mismo relaciones de opacamiento de un mineral con respecto a otro, lo cual se refleja como un desplazamiento o interferencia de un mineral a otro, dependiendo de la estabilidad de sus respectivos iones.
- 4- Las condiciones bacteriológicas del suelo, para transformar los compuestos minerales y así ponerlos a disposición de las plantas, puede ser limitados e insuficientes.
- 5- La condición de acidez, (pH) del suelo, así mismo influye mucho en la formación de compuestos no disponibles para la planta.
- 6- Así mismo el origen de los suelos, reflejado en las diferentes composiciones del mismo, pueden limitar la disponibilidad de uno o más minerales. Para el caso, en suelos de alto contenido de silicatos, los minerales pueden ser absorbidos por compuestos de sílice, tornándose no disponibles.

7- También se considera oportuno señalar otros factores como son: " contenido hídrico del suelo, contenido de materia orgánica, porosidad, compactación, etc. que pueden interferir en la absorción y metabolismo de los minerales.

Los problemas que se suceden a nivel de suelo, como los descritos anteriormente, son causas de desbalances nutricionales; también pueden darse los siguientes problemas: Lixiviación, pérdidas por arrastre de agua lluvia y de riego, antagonismos de uno u otro elemento, carencias o excesos, malas prácticas culturales, etc. que acarrear pobreza a la fertilidad del suelo, etc.

En relación a las aplicaciones foliares, éstas han sido muy discutidas y se supone que son poco efectivas, a excepción de las de materiales nitrogenados, por las siguientes razones:

Barreras de absorción foliar:

- 1- Poca absorción del material utilizado.  
Esto se debe a dos condiciones clásicas como son: a) las moléculas del producto no son lo suficiente pequeñas para penetrar vía estoma. b) la apertura de los estomas no es continua, pues depende de muchas condiciones fisiológicas y ambientales.
- 2- Demasiado tiempo para absorción del material.  
El tiempo de ingreso de algunos materiales varía de 30 minutos, hasta 14 horas.
- 3- Su respuesta es errática.  
La formulación es a base de sulfatos, nitratos, óxidos y sales complejas, muchas veces tienden a formar compuestos precipitados insolubles en el interior de las células y por ello su utilización es nula.
- 4- Toman energía de la planta para su aprovechamiento.  
Por su formulación inorgánica, lógicamente deben utilizar energía para formar así mismo un complejo biológico compatible con los procesos metabólicos vegetales.
- 5- Al intentar corregir una deficiencia específica de algún elemento, generalmente ocurre que aparece otra diferente.  
Esto es una verdad parcial que ocurre cuando utilizamos un quelato inorgánico (EDTA-EDTHA) que por ser una estructura extremadamente estable, libera el mineral que porta y atrapa otro menos estable para recuperar su equilibrio.

RESPUESTAS A LA APLICACION DE ELEMENTOS MENORES

Al respecto, la fertilización es uno de los factores de mayor importancia conocido por los productores de semillas. Sin embargo, las diferentes especies de semillas sujetas a un mejoramiento genético además de N-P-K, necesitan la presencia de ciertos elementos conocidos como microelementos o elementos menores.

Su importancia es muy grande para la producción normal de semillas de óptima calidad y por cuanto deben de estar presentes en cantidades adecuadas en el medio en que la planta se desarrolle, pues la carencia de uno o varios de ellos, además de afectar directamente el crecimiento y la pro-

ductividad, limitan la absorción de otros elementos.

Los elementos como Zinc, Hierro, Cobre, Manganeso, Magnesio, Calcio, etc., son necesarios e importantes por los siguientes razones:

- 1- Conforme aumentan los rangos de fertilización y consecuentemente, aumento de la producción por manzana, la extracción de micronutrientes del suelo es mayor.
- 2- El incremento del uso de fertilizantes modernos que en su proceso de producción eliminan todas las trazas o impurezas, para entregarnos un material refinado, eliminando así, con ello una fuente tradicional de microelementos.
- 3- Uso de variedades superiores. Las variedades mejoradas son capaces de producir mas y mejores cosechas. pero así mismo sus exigencias de índole nutricional son mayores, incluso se puede señalar que su respuesta a una carencia o deficiencia es mas grave.

Los elementos menores mejoran los procesos enzimáticos, ya que estos actúan como cofactores, ayudando a la formación de ciertos aminoácidos dentro de la propia proteína. Aplicaciones de elementos menores incrementan los contenidos de triptófano, lisina e isoleucina, deficientes en maíz y maicillo; así como también favorecen a un balance nutricional apropiado para cada fase de desarrollo de las plantas, favoreciendo con esto, suplir las necesidades de elementos para así lograr semilla de óptima calidad.

Ya que las vías de aplicación edáfica de elementos nutricios tiene sus limitantes tales como pHs, contenido de materia orgánica, tipo de suelos, población microbiana, etc. Por lo que la aplicación foliar presenta una serie de ventajas principalmente para la corrección de deficiencias y fortalecimiento de la planta.

En general, la mayoría de técnicos no consideran la ruta foliar de aplicaciones de macronutrientes, tales como P-K y N (Frake, W.) Albion.

#### VENTAJAS DE LA APLICACION FOLIAR DE MICRONUTRIENTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS PARA AUMENTAR VIGOR, VIABILIDAD Y RESISTENCIA A CONDICIONES ADVERSAS.

- 1- La planta obtiene los nutrientes cuando las condiciones del suelo inhiben la absorción de éstos.
- 2- Provee directamente a la planta cuando lo necesita de los nutricios para su crecimiento y producción.
- 3- Proporcionan a la planta energía, ayudando con esto a la síntesis biológica de la absorción de nutrientes aplicados o extraídos del suelo.
- 4- Al eficientizar los procesos metabólicos de las plantas, incrementan los contenidos de proteínas, almidones, aminoácidos, dando como resultado plantas sanas, vigorosas y semillas de excelente calidad.
- 5- Incrementa la producción y calidad genética de las semillas.
- 6- Se obtiene una maduración pareja, granos más pesados y uniformes.

...

Dentro de la técnica de los fertilizantes foliares, se han dado cuatro etapas:

- 1- Nitrogenados básicos (Urea, nitratos)
- 2- Complejos nitrogenados más Sulfatos y Oxidos
- 3- Quelatos inorgánicos de EDTA-EDTHA
- 4- Proteoquelatos de elementos menores.

La tecnología de los quelatos orgánicos de proteína hidrolizada, como la última de las 4 etapas de los fertilizantes foliares consiste en incorporar en proteína hidrolizada (péptidos, polipéptidos, aminoácidos, libres y conjugados), etc. Con la adición de quelatos orgánicos de elementos menores tales como Cobre, Zinc, Hierro, Manganeso, Magnesio y Calcio.

Estos minerales están suspendidos entre dos aminoácidos, que conforman los grupos donadores y uno de ellos generalmente un grupo amino ( $NH_2$ ) forma un enlace covalente complejo, mientras el otro grupo carboxilo ( $COOH$ ) forma un enlace iónico.

Además los proteoquelatos presentan las siguientes características:

- A- Poseen un peso molecular menor que 1500; esto es una molécula muy pequeña y su lugar de ingreso ya no ocurre a través de los estomas, si no, que es a través de las células epidérmicas, en una acción de absorción intra e intercelular.
- B- Por su forma de penetración a la célula vegetal, éste tipo de productos, son absorbidos en un tiempo no mayor de 2 horas.
- C- Por su formulación orgánica y absorción no causa pseudo deficiencias, sino que, nutre integralmente al ser vegetal, su acción es mucho más predecible y segura.
- D- No toma energía, si no que la dona pues su constitución son complejos de minerales, rodeados de dos o mas aminoácidos de proteína hidrolizada.

Lo anterior nos conduce a la observación de que la nueva tecnología no solo provee una donación de nutrientes, sino que de proteína también.

No sustrae energía a la planta, si no que se economiza aquella que hubiere sido necesaria para formar la proteína aportada y además se cuenta con los paquetes de energía contenidos en los enlaces existentes entre los aminoácidos del quelato.

Una vez que los proteoquelatos han cubierto las necesidades genéricas y específicas de la producción de semilla de granos básicos, es lógico que hemos inducido una mayor producción y calidad de semillas.