



JUAN CARLOS MACHADO TRUJILLO
ID: UB4935SIE10836

SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING
ENGINEERING AGRONOMY

SUBJET 9
VEGETABLE NUTRITION

ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY
HONOLULU, HAWAI

FALL, 2007

TABLA DE CONTENIDO

	Págs.
1. Introducción.....	4
2. Descripción.....	5
2.1. Sistema de Nutrición Vegetal.....	6
2.2. Metabolismo Vegetal.....	7
2.3. Reacciones que se generan en el metabolismo.....	7
2.3.1. Reacciones Catabólicas.....	7
2.3.2. Reacciones Anabólicas.....	7
2.4. P.H., en el Suelo.....	8
2.4.1. Escala de Potencial de Hidrogeno.....	8
2.4.2. Suelos Ácidos.....	9
2.4.2.1. Corregir la Acidez.....	9
2.4.3. Suelos Neutros.....	9
2.4.4. Suelos Alcalinos.....	9
2.4.5. Carencias de Minerales.....	10
2.4.5.1. Aspectos a Tener en Cuenta	10
2.4.5.2. Métodos para medir el P.H.	10
2.5. Aspectos Químicos del suelo y del Agua.....	11
2.5.1. Suelo.....	11
2.5.2. Agua.....	11
2.5.2.1. Agua Blanda.....	11
2.5.2.2. Agua Dura.....	11
2.6. Microorganismos.....	12
2.6.1. Tipos de Microorganismos.....	12
2.6.1.1. Bacterias.....	12
2.7. Clases de Abonos.....	13
2.7.1. Abonos Orgánicos.....	13
2.7.1.1. Estiércol.....	13
2.7.1.2. Compost.....	13
2.7.1.3. Turba.....	13
2.7.1.4. Extractos Humicos.....	13
2.7.1.5. Otros Abonos.....	13

2.7.2.	Abonos Químicos o Minerales.....	13
2.7.2.1.	Fertilizantes Minerales.....	13
2.7.2.2.	Fertilizantes Órgano-Mineral...	13
2.7.2.3.	Fertilizantes Lenta Liberación	13
2.7.2.4.	Fertilizantes Controlada.....	13
2.7.2.5.	Abonos Fertirrigación.....	13
2.7.2.6.	Abonos Foliares.....	13
2.7.2.7.	Corrector de Carencias.....	13
2.8.	Clasificación de los Nutrientes.....	14
2.8.1.	Macronutrientes.....	14
2.8.1.1.	Fósforos.....	14
2.8.1.1.1.	Beneficios.....	14
2.8.1.1.2.	Insuficiencias.....	14
2.8.1.2.	Nitrógenos.....	15
2.8.1.2.1.	Beneficios.....	15
2.8.1.2.2.	Insuficiencias.....	15
2.8.1.3.	Potasio.....	15
2.8.1.3.1.	Beneficios.....	15
2.8.1.3.2.	Insuficiencias.....	15
2.8.1.4.	Calcio.....	15
2.8.1.4.1.	Beneficio.....	16
2.8.1.4.2.	Insuficiencia.....	16
2.8.1.5.	Magnesio.....	16
2.8.1.5.1.	Beneficio.....	16
2.8.1.5.2.	Insuficiencia.....	16
2.8.1.6.	Azufre.....	16
2.8.1.6.1.	Beneficio.....	16
2.8.1.6.2.	Insuficiencia.....	16
2.8.2.	Micronutrientes.....	17
2.8.2.1.	Boro.....	17
2.8.2.2.	Hierro.....	17
2.8.2.3.	Magnesio.....	17
2.8.2.4.	Zinc.....	17
2.9.	Antagonismos.....	18
2.9.1.	Excesos.....	18
2.9.1.1.	de Potasio.....	18
2.9.1.2.	de Magnesio.....	18
2.9.1.3.	de Calcio.....	18
2.9.1.4.	de Sodio.....	18
2.10.	Análisis del Extracto Celular.....	19
2.10.1.	Materiales para el Análisis.....	19
2.11.	Fertirrigación.....	20

2.12. Toxicidades por Metales.....	21
2.12.1. por Hierro.....	21
2.13. Ruta de los Nutrientes.....	22
2.13.1. El Xilema.....	22
2.13.2. El Floema.....	22
2.14. Agricultura Orgánica.....	23
3. Análisis General	25
4. Actualización	26
5. Discusiones	27
6. Recomendaciones	28
7. Conclusión	29
8. Bibliografía	30
9. Anexos	32
10. Lista de Documentos	35

INTRODUCCIÓN

La nutrición vegetal, nos lleva por todo el recorrido que deben realizar los nutrientes para llegar a la planta y que esta los elabore o los transforme y tenga energía suficiente para su desarrollo, crecimiento y reproducción. Estos minerales, también denominados macro-nutrientes y micro-nutrientes son aquellos cerca de cien elementos que encontramos libres en la naturaleza y que para sus procesos de funcionalidad, la planta necesita de por lo menos trece de ellos. Estos son tomados por ella a través de la raíz por los pelos absorbentes y transportados por los tejidos vasculares como el xilema y el floema, hacia el interior de la planta.

La planta se nutre de elementos tales como: potasio, magnesio, calcio, manganeso, hierro, fósforos, etc. Que entran a fortalecerla a darle textura, vitalidad y vigorosidad, al mismo tiempo que le permite reproducirse y desarrollar frutos de gran calidad, pero para que esto se realice adecuadamente, deberá existir una complementación suelo, agua aire, de tal forma que juntos le den todo lo que la planta requiera para sus funciones básicas.

Dentro de este proceso de nutrición vegetal también se debe prestar especial cuidado al tipo de tierra donde se siembran los cultivos, a manera que estos puedan alimentarse eficientemente y sus componente minerales no sean desperdiciado a causa de la tierra. Para esto se deberá determinar con precisión el potencial de hidrogeno (ph), así como también verificar, de que sustancia minerales carece el terreno a fin que estas puedan ser sustituidos luego del diagnostico.

DESCRIPCIÓN

A través de este valioso trabajo ingresaremos al interior de la estructura de la planta analizando su corteza celular, donde se plantearan pautas o métodos para que al estudiarse en un laboratorio, a esta se le pueda verificar su deficiencia o su exceso en un nutriente a fin que no se torne desnutrida y nada saludable o toxica y tal defecto no afecte la salud de las personas. También se analizarán en este documentos exámenes de suelo, para determinar el ph y el tipo de suelo, con el fin de remediarlo si es posible y realizar un cultivo que se desarrolle en condiciones óptimas.

Este trabajo también nos ofrece una pequeña pero sustanciosa muestra de lo que es la agricultura orgánica, con todos sus beneficios para la salud, para el ambiente y para la mano de obra de los trabajadores, pero que resulta muy costosa para los consumidores y hasta para los mismos productores, que además deben luchar con mucha paciencia con plagas y enfermedades y

trabajar mucho más para realizar abonos orgánicos que alimenten las plantas, esto sin contar los terrenos que previamente se deben recuperar antes de realizar el sembrado.

También en este documento se detalla cada elemento mineral que alimenta la planta donde muy brevemente se realiza un análisis de los que le sucedería a los cultivos si no lo obtuvieran a tiempo.

SISTEMA DE NUTRICIÓN VEGETAL

Las plantas son seres vivos que al igual que los animales y el hombre, requieren de nutrientes para sobrevivir, crecer, desarrollarse y producir. Estos nutrientes o alimentos los obtienen de los suelos donde se encuentran los grandes (macros) como el (calcio, potasio, nitrógeno y pequeños (micro) nutrientes, como el (zinc, boro, manganeso, etc.), que junto con el agua, el aire y la luz solar, actuaran al unísono para la realización de procesos vitales en la cadena digestiva de las plantas. Cuando los suelos no contienen los suficientes nutrimentos, las plantas enferman con consecuencias inmediatas, como lo son pocos rendimientos de frutos, plantas pequeñas, etc. Para esto se debe “sanar” la planta y esto se hace solamente proporcionándole el nutriente

adecuado, el cual será el que resulte del estudio concientemente efectuado en un laboratorio que se le realizará tanto a la planta como al suelo y que entrará a determinar la deficiencia a cubrir.

Estos nutrimentos le permitirán obtener un crecimiento y desarrollo dentro de los parámetros normales, para esto existen muchas condiciones especiales en la cual la planta podrá obtener su objetivo final y es producir muy buenos frutos. Estas condiciones especiales anteriormente mencionadas se basan en la buena nutrición que ella obtenga, de los minerales que serán proporcionados por el suelo, el agua y el aire, o que en su defecto a falta de ellos en esas fuentes, se les proporcionaría por fertirrigación, debido a que sin estos nutrientes, la planta no podría desarrollarse óptimamente haciéndose imposible el crecimiento y rendimiento de frutos.

Para suministrar un plan de fertilización a los cultivos primero se debe conocer la deficiencia de minerales que posee el terreno, basándose en un examen que se realizará en el laboratorio a la planta para de esta manera complementar la información requerida. Con todos estos datos se dará inicio a la fertilización de modo que la planta obtenga cuanto antes el mineral que necesita y del cual carece para sus necesidades físicas y químicas. El nutriente se le adicionará a la planta por medio de la fertirrigación, que es un sistema mediante el cual al agua de riego, se le adicionan químicos fertilizantes indispensables para el cultivo donde se le pondrá la dosis justa, también habrá que realizarle un seguimiento para verificar que se cumplió el objetivo de nutrir la planta y verificar que no existan otras deficiencias de otros minerales importantes en la vida de los vegetales.

La dosis que se le debe implementar al plan nutricional de la planta requiere la siguiente formula: $Dosis\ Nutrimental = Demanda\ del\ Cultivo - suministro\ por\ el\ suelo / eficiencia\ del\ fertilizante$.

La nutrición vegetal, es la base para que un cultivo, se desarrolle eficientemente y de unos frutos de gran calidad de modo que el consumidor final se nutra a su vez con el producto.

METABOLISMO VEGETAL

Es un conjunto de reacciones físicas y químicas que se generan al interior de las células de las plantas produciendo que esta obtenga e intercambie energía y alimentos, para que pueda desarrollarse adecuadamente y realice todas las funciones de crecer, reproducirse, responder a estímulos, mantener sus

estructuras y tejidos vitales, etc. El metabolismo vegetal decide que nutriente será beneficioso para la planta o cual será toxico.

Dicho de otra forma el metabolismo es la manera, ya sea rápida o lenta en que el organismo vegetal asimila los nutrientes o los quema o los libera en forma de energía a fin de que este pueda continuar con los procesos químicos y físicos vitales que le corresponde.

REACCIONES QUE SE GENERAN EN EL METABOLISMO

Reacciones Catabólicas de destrucción o desintegración de moléculas

Es una reacción que busca la liberación de energía de las células de la planta, desintegrando los compuestos orgánicos como los lípidos que son transformados en aminoácidos, o algunas grasas son transformadas en agua. Mediante este proceso en la planta se desencadena la glucosa. Es decir las plantas transforman las moléculas más complejas en moléculas sencillas.

Reacciones Anabólicas de Construcción o reorganización de Moléculas

Utilizan la energía liberada y la captura para realizar o formar nutrimentos (proteínas, lípidos, etc.) Los vegetales obtienen su energía de la luz solar, y la sintetizan en forma de proteínas, grasas e hidrato de carbono, por un período de tiempo, o hasta que la requieran para su crecimiento y desarrollo posterior.

Las plantas, deberán al unísono realizar ambas reacciones metabólicas para crecer y desarrollarse adecuadamente, ya que un incremento superior dentro de la célula de reacciones anabólicas, determinaría quizás frutos más nutridos y con mayor concentración de energía.

En todo caso, la planta mientras tenga de donde obtener sus nutrimentos para poder generar la energía será una planta que dará muy buenos frutos y su agricultor obtendrá muy buenos dividendos económicos.

P.H. EN EL SUELO Y LOS NUTRIENTES

El ph, o potencial de hidrogeno, mide el grado de acidez, neutralidad o alcalinidad, en este caso que contienen los suelos, esto nos indica el grado de saturación del hidrogeno, que nos determinará la capacidad de retención de nutrientes asimilables que posee la planta.

El PH, muestra que tan acido o no esta un suelo, o que tan toxico puede llegar a estar de modo que cause muerte a los microorganismos encargados de transformar los micro y macro nutrientes a fin de que puedan ser fácilmente absorbidos por las plantas.

Los valores por debajo de 6 y superiores a 7, nos indican desbalances cationicos, que pueden afectar gravemente las plantas, ya sea porque esto genera suelos muy ácidos o suelos muy alcalinos (calizos) o con mucha cal.

Escala de Potencial de Hidrogeno

GRADO DE ACIDEZ	P. H.
Fuertemente Acida	Menor de 5.0
Moderadamente acida	5.1 a 6.5
Neutra	6.6 a 7.3
Moderadamente Alcalino	7.4 a 8.5
Fuertemente Alcalino	Mayor de 8.5

Los suelos salinos, el ph es mayor a 8.5, el ph del suelo influye sobre el crecimiento de las plantas, pero a su vez las plantas influyen sobre el ph del suelo y llegan a modificarlo si es caso, esto se da debido a que las plantas absorben todos los minerales del suelo y solo son reincorporados a este hasta cuando ellas mueren y se descomponen, sin embargo los frutos que son consumidos por animales y personas no son devueltos a la tierra, esto causa que los suelos pierdan la fertilidad y la capacidad para producir nuevamente.

“Se deducía que en suelos ácidos -Índice pH menor de 7- la presencia del Molibdeno era deficitaria, mientras que el Hierro, Cobre, Manganeso y Zinc, era suficiente a toxica.” (1)

(1) Ing. Agr. Raúl Turati. Asesor e Investigador artículos Técnicos, INDICE PH, UN MITO?, http://www.engormix.com/indice_ph_un_mito_s_articulos_1317_AGR.htm

Suelos Ácidos (pH bajo, menor de 6,5)

En los suelos ácidos, existe dificultad para algunos nutrientes y por esto son muy escasos, normalmente existe deficiencia de: Magnesio, Calcio, Boro, Molibdeno y Fósforos, para evitar que los cultivos sufran las consecuencias, será requisitos indispensables, aportarlos mediante fertilizantes o de lo contrario buscar subir el ph, con **caliza molida**. Si el suelo fuera más ácido e inferior en su ph a 5.5 entonces se presentarían las mismas deficiencias de estos elementos, y sería bastante común que se presente toxicidad de Magnesio, Aluminio, Hierro y Zinc. Es recomendable no plantar en este tipo de suelos árboles frutales como: aguacate, kivi, caqui, castaño, arándanos.

Para Corregir el P.H. en Suelos Ácidos

Se deberá aumentar el pH a un nivel si fuera posible neutro liberando nutrientes bloqueados como (Calcio, Magnesio, Fósforo, Molibdeno y Boro). Lo mejor es realizarlo como ya se había mencionado antes con caliza molida, en una dosis de: 1500-2000 Kg. por hectárea.

Suelos Neutros (pH entre 6,6 y 7,5)

Estos suelos son óptimos, existen casi todos los elementos o nutrientes que los cultivos requieren, aunque existe una posibilidad a presentar deficiencias en algún nutriente que se entraría a determinar mediante un estudio del suelo, pero es un suelo rico en posibilidades de realizar cultivos de todo tipo.

Suelos Básico o Alcalino (pH mayor de 7,5)

En los suelos alcalinos (calizos), su ph es alto, es muy común que falte el hierro (Fe), porque el ph, en este volumen impide que el hierro se haga poco soluble en agua. Para confirmar si es calizo se le puede agregar vinagre a un puño de tierra que se tome y si esta burbujea es alcalino.

Las hojas de las plantas se tornarán amarillentas y darán pocas flores. Esto normalmente sucede porque en estos suelos Calizos o Alcalinos, los elementos se bloquean y no son solubles con agua por lo que las plantas no podrán asimilarlos fácilmente, debido a que los microorganismos que los procesan no

tendrían vida en este tipo de suelos. Las deficiencias más comunes que podemos observar en este tipo de terrenos por lo general son de Magnesio, Hierro, Zinc, Fósforo, Boro y Cobre. Los árboles que no sobreviven en estos suelos son: Naranjos, Limoneros, Rosales, etc.

Para rebajar la alcalinidad, se deberá añadir turbia rubia u hojas de encinas

Para las carencias de minerales se debe:

- Aportar fertilizantes en forma de **quelatos** que contengan los nutrientes que están faltando: Hierro, Zinc, Potasio, Manganeso, etc.
- Bajar el pH del **suelo o sustrato**.
- Bajar el pH del **agua de riego** (si se riega con agua que contiene mucha cal o que es alcalina).

Hay pocas formas de neutralizar el suelo completamente, aunque se podría conseguir la forma de mantener a un nivel aceptable de pH que permita una buena solubilidad de los elementos o nutrimentos, adicionándoselas por lo menos una vez cada 2 ó 3 años

Otros Aspectos que se deben tener en Cuenta en el Suelo:

Se deberá tener en cuenta, la textura del suelo por que si se tratan de suelos arenosos es fácil determinar que estos son más pobres que los que poseen una textura Arcillosa, debido a que los arenosos sufren un mayor lavado de nutrientes tan solo con el riego y mucho más con la lluvia.

Los suelos que son ricos en materia orgánicas, tendrán más nitrógenos que los que contienen poca cantidad de materia orgánica, esta aporta los minerales como el nitrógeno, fósforo, potasio etc. A medida que los organismos entran a descomponerla.

Y por últimos se debe tener en cuenta la profundidad de los suelos, porque entre más profundos son más ricos, que los que contienen rocas que se tornan ina-atravesable a los 40 cms., de profundidad, debido a que las raíces tienen poco camino para abrirse y buscar nutrientes.

Métodos para medir el pH

- *En laboratorios*

Las muestras se llevan allí y son analizadas por profesionales.

- *Con aparatos especiales*

Es el más preciso y sofisticado es un aparato denominado pH-metro.

- *Con reactivos*

También se puede utilizar el papel de tornasol, de menor precisión, pero más económico y válido en muchas ocasiones. Otros métodos son más sofisticados y hay que efectuar sobre una solución acuosa, es decir, la tierra cuyo pH queremos medir debe diluirse en agua antes de someterla al análisis de pH.

Carencias de Minerales, Consultado, 23 de Sept. 2007, Pág. Web:
<http://articulos.infojardin.com/articulos/carencias-nitrogeno-fosforo-potasio.htm>

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO Y AGUA.

Suelo

Para que las plantas tengan una nutrición balanceada, es necesario partir de un análisis físico y químico del suelo, a fin de determinar muchos factores que pudieran incidir en el crecimiento y desarrollo. Las características del suelo, están determinadas por factores geográficos, agronómicos (tipo de cultivos) y climáticos, estos factores no son fáciles de controlar, sin embargo en la parte geográfica se requiere realizar un estudio a conciencia del tipo de suelo para establecer la cantidad de nutrientes de la cual carece y de cual posee en demasía, de modo que no perjudique el cultivo y de esta manera realizar un programa que facilite la aplicación exacta de la cantidad de fertilizantes sintéticos u orgánicos que requiera el suelo.

El análisis del suelo busca determinar, no solo la textura, profundidad y grado de p.h, sino las deficiencias de nutrimentos que se requieren para el cultivo que se desea sembrar o que ya se tiene sembrado pero al que no se le ha tomado medidas preventivas. Con este análisis se podrá iniciar un plan de alimentación que mantendrá los cultivos en óptimas condiciones, dando buenos frutos y un desarrollo y crecimiento adecuado. Este estudio normalmente deberá realizarse con técnicas adecuadas, y se debe para esto usar no solo los órganos de los sentidos, sino también que se deberá llevar muestras al laboratorio, de manera que se le realice un examen profundo y extensivo que

demuestre a ciencias cierta el grado de posibilidad, de llevar a cabo el cultivo que se desea plantar allí.

Agua

Con respecto al agua que se debe aplicar en la fertirrigación, esta no deberá ser alcalina, es decir con un pH superior a 8, porque conseguirá que en menos de 2 horas, la mezcla con macros o micros nutrientes pierdan sus principios activos, al producirse una hidrólisis alcalina, siendo esto para el productor una perdida de dinero y quizás sus cultivos sigan en las mismas condiciones que antes. Para mezclar el agua con los agroquímicos, se requiere que esta posea un pH, entre 4 y 6 a fin que no se produzca perdida del producto. De acuerdo a la cantidad de sales disueltas, el agua se clasifica en **blanda** (aquella que no contiene grandes cantidades de minerales disueltos como Calcio y Magnesio), y **dura** (esta contiene grandes cantidades de Calcio y Magnesio), esta agua pueden llegar a causar incompatibilidad cuando se realicen mezclas para aplicar por fertirrigación a las plantas. Al agua deberá realizársele un análisis también porque al regar con una ella alta en alcalinidad (con Carbonato de Sodio) y en un suelo alcalino esta traerá mayor perjuicio que si se regará en el mismo tipo de suelo con un agua con un pH más ácido.

MICROORGANISMOS

Los microorganismos son parte esencial del suelo y contribuyen a la nutrición de las plantas ellos son la especie viva que contribuye al crecimiento y reproducción de la planta, están encargados de transformar los componentes orgánicos y los componentes inorgánicos que recibe la tierra de modo que estos puedan ser asimilados mejor por las raíces de las plantas.

Tipos de Microorganismos

Quienes se encargan de labores como: degradación de carbohidratos o de proteínas, oxidación, nitrificación, amonificación, mineralización y solubilización. Normalmente estos microorganismos actúan a una profundidad de 20 CMS., de la superficie de la planta, ellos son entre otros:

Virus, hongos, algas y bacterias

Bacterias como:

Pseudomonas, Achromobacter, Micrococcos, Aerobacter, y la (Bacillos megaterium), encargada de transformar el fósforo haciéndolo asimilable para las plantas.

“Cada proceso químico desencadenado por un microorganismo es una etapa en la descomposición de un material orgánico o inorgánico. Una mayor cantidad de microorganismos en el suelo permite una mejor actividad metabólica y enzimático para obtener plantas bien nutridas con buena capacidad para producir” (2)

Dos bacterias: Una fijadora de nitrógeno del género Azotobacter sp, cuya función es tomar el nitrógeno (elemento esencial para la inflorescencia en el cultivo de arroz) de la atmósfera y transformarlo en una forma amoniacal, de manera que la planta pueda tomarlo sin ningún inconveniente. La otra, una solubilizadora de fosfato del género Pseudomonas sp, liberadora de ácidos orgánicos que vuelven soluble el fósforo (clave en la formación de raíces), para que la planta lo pueda absorber. Es necesario verificar los microorganismos del suelo, a fin de determinar el tipo de suelo, por lo que estos no sobreviven en suelos muy alcalinos o muy ácidos, en el caso de la lombriz de tierra, esta solo sobrevive en suelos neutro.

(2) Ing. Mario Delgado Higuera¹ Documentos técnicos, 2005
<http://www.oriusbiotecnologia.com/site/index.php?id=20.63.0.0.1.0>

CLASES DE ABONOS

Las plantas son fertilizadas con dos tipos de abonos, estos son: **Abonos orgánicos** y **Abonos químicos o minerales**.

Los abonos orgánicos

Como el **Estiércol** (se recogen a partir de excrementos de animales como, cerdos, vacas, caballos, cabras, etc., y de aves como la gallina, paloma y el guano), el **Compost** (este se obtiene a partir de restos vegetales en descomposición), **La Turba**, (puede ser rubia o negra de acuerdo a la concentración de carbono, de la cual es rico, es un compuesto orgánico

vegetal.) **Extractos Humicos** (proceden de la descomposición de productos hortícola), y **Otros Abonos Orgánicos** (huesos triturados, cuernos, resto de cosecha y pajas). etc. aportan de todo, pero en poca cantidad y lentamente. Sus beneficios son más como mejorantes de la tierra, al formarse humus que como suministrador de nutrientes.

Los abonos químicos o minerales

- Fertilizantes Órgano minerales (mezcla de abonos minerales y orgánicos)
- Fertilizantes Minerales Convencionales (compuesto con dos o tres elementos, nitrógeno, fósforo potasio, desprovisto completamente de materia orgánica)
- Fertilizantes de Lenta Liberación
- Fertilizantes de liberación Controlada
- Abonos líquidos y para Fertirrigación
- Abonos Foliars (se aplica directamente sobre las hojas para que se absorba rápidamente y los resultados sean óptimos, este debe ser un complemento por lo que la planta solo toma los nutrientes por las raíces)
- Correctores de Carencias (contiene uno o vario microelemento para resolver carencias)

TIPO de abonos, InfoJardín; Consultado, 19 de septiembre del 2007, Página Web: <http://articulos.infojardin.com/boletin-archivo/6-tipos-abonos-plantas-jardines.htm>

CLASIFICACIÓN DE LOS NUTRIENTES: MACROELEMENTOS Y MICROELEMENTOS

Todas las plantas necesitan para vivir imprescindiblemente estos elementos químicos que toman por las raíces. Si le faltara cualquiera de ellos por completo moriría.

De los más de cien elementos que se han encontrado libres en la naturaleza, las plantas requieren cerca de 60, pero son por lo menos trece sin los que no podría sobrevivir estos están dividido en macro y micro nutrientes de la siguiente manera.

Macroelementos

Como: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S). Son tomados por las plantas en grandes cantidades.

1. FOSFORO

Es un componente importante en los procesos vitales que realiza la planta para su crecimiento y desarrollo tales como: respiración, composición de glucidos, proteínas etc.,

Beneficios del Fósforo: Influye en el desarrollo de las raíces de la planta, favorece la maduración de los frutos, mejorando la calidad de los mismos, aumenta la resistencia de las plantas a las condiciones climáticas, favorece la actividad de las bacterias buenas. La mayor parte del fósforo, lo toman las plantas del suelo.

Insuficiencia de Fósforo: Retraza el crecimiento, la fecundación será defectuosa, retraso de la maduración, reducción de la cosecha y menor calidad de la misma.

Se requiere que el fósforo que se le proporciona a la planta sea asimilado por ella inmediatamente, para esto será requisito fundamental que el fertilizante fosfático a utilizar sea 100% asimilable por la planta, para esto deberá ser soluble en agua y no en ácidos minerales.

2. NITROGENO

Se encuentra en la atmósfera, pero de allí no puede ser asimilado por las plantas, se requiere que este se acumule en el suelo y allí sea descompuesto por bacterias que lo convertirán en nitrógeno nítrico, compuesto que será fácilmente asimilado por las plantas. Este en forma sintética es soluble en agua y es irrigado en el suelo para que la raíz lo absorba y lo aproveche, el nitrógeno siempre es barrido por el agua y es fácil que este no sea asimilado por las raíces.

Beneficios del Nitrógeno: Ayuda a la formación de las raíces, de los órganos vegetativos y en la fecundación, el nitrógeno hace que la planta crezca pronto y adquiera un color verde oscuro.

Insuficiencia de Nitrógeno: Plantas raquílicas, la maduración de los frutos se acelera aun con los frutos pequeños, las hojas se tornan de color verde amarillento y estas se caen prematuramente en otoño, el rendimiento de las cosechas disminuyen ostensiblemente

Excesos de nitrógeno en la planta: Retraso en la maduración, adquieren más fácilmente las enfermedades por lo que se vuelven vulnerables ante ellas.

3. POTASIO

El potasio aporta a la planta, sustancias que le sirven en el crecimiento de ella, colabora en el proceso de la fotosíntesis, ayuda en el transporte por el xilema. Ayuda a que la planta resista al estrés de falta de agua, fortalece a las plantas para que soporte enfermedades.

Insuficiencia de Potasio: Cuando existe deficiencia en la planta de potasio, esta restringe el transporte de fosfatos y nitratos, la planta pierde agua a causa de que los estomas se cierra, ya que el fosfato los mantiene abiertos y la raíz tampoco puede absorber agua por que no se produce la presión osmótica que sube el agua a través de la raíz.

4. CALCIO

Ayuda para que la planta crezca realizando labores como: transporte de carbohidratos y proteínas, provoca mayor firmeza en el tallo, en el suelo también ayuda para que se realice el laboreo, el riego etc.



Documento técnico, Consultado, 20 de septiembre del 2007, Pagina Web: <http://www.mirat.net/fertilizantes/nutricion/macronutrientes/fosforo.htm>

Un déficit de calcio detiene el crecimiento de la planta y origina clorosis, pérdida de clorofila.

El exceso produce inmovilización de algunos elementos en el suelo, hierro, boro, cinc y manganeso, al encontrarse el calcio como carbonato lo que produce un aumento del pH del suelo que favorece la precipitación de dichos elementos. También puede provocar una inhibición de asimilación de potasio

5. MAGNESIO

Favorece la producción de vitaminas y proteínas, aumenta la resistencia de las plantas en medios adversos: frío, sequía, etc., facilita la fijación del nitrógeno atmosférico,

Su déficit provoca la reducción de la fotosíntesis que se traduce en una desaparición de clorofila, y por tanto amarilleo de las hojas y aparición de manchas pardas, siendo las partes viejas las primeras afectadas. Cabe decir que las gramíneas especialmente no son muy susceptibles a las deficiencias de magnesio, sin embargo, por acumularse en órganos de reserva los cultivos de hortalizas, leguminosas y frutales son muy sensibles a la falta de este elemento nutritivo. Los terrenos arenosos suelen tener carencias en este elemento

6. AZUFRE

Es un elemento que se encuentra en estado libre dentro de la naturaleza y que tiene diversos usos como en las plantas, donde es utilizado como fertilizante, para que estas se defiendan de las enfermedades, las plantas también lo requieren para realizar su síntesis de aminoácidos y colabora en el crecimiento de la planta.

Deficiencia de Azufre: Debido a que los suelos contienen gran cantidad de azufre, la escasez de este elemento realmente es rara, sin embargo su

deficiencia se manifiesta en un amarillamiento de las hojas por lo que el azufre colabora también en los procesos que atañen a la clorofila, que trae consigo reducción del crecimiento y desarrollo de la planta.

Documento técnico, Consultado, 20 de septiembre del 2007, Pagina Web:
<http://www.mirat.net/fertilizantes/nutricion/macronutrientes/fosforo.htm>

MICRONUTRIENTES

Como: Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Boro (B), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl). Estos son tomados por las planta en pequeñas cantidades.

10.1.1.1. BORO

Forma el ARN, de la planta, facilita el transporte de azucares

Insuficiencia de Boro: Se forman hojas y tejidos jóvenes que se atrofian y se deforman, las plantas deficientes del Boro contienen más azucares y absorben poco agua.

Exceso de Boro: El aumento gradual del boro en una zona de cultivo puede generar a la planta toxicidad.

10.1.1.2. HIERRO

Interviene en las reacciones de Oxidación-Reducción, influye en la formación de clorofila

Deficiencia del Hierro en la planta: Esta produce clorosis férrica, perdida de coloración verde de la hoja poniéndose amarilla pálida, y a veces se torna blanca.

10.1.1.3. MAGANESO

Participa en los procesos metabólicos importantes de la planta

Déficit de Manganeso: Disminuye la actividad fotosintética de las plantas, esto produce que las hojas de las plantas luzcan algo rojizas

10.1.1.4. ZINC

Ayuda en la asimilación de otros minerales como el calcio, fósforo y magnesio, es vital en la formación de clorofila y de hormonas para el crecimiento.

Carencias del Zinc: Esto provoca en la planta anomalías en el desarrollo de la plantas entre estas posiblemente se encuentra la de las hojas largas a causa de la falta de zinc, que se ponen pequeñas.

Documento técnico, Consultado, 20 de septiembre del 2007, Pagina Web:
<http://www.mirat.net/fertilizantes/nutricion/macronutrientes/fosforo.htm>

ANTAGONISMOS

Los suelos muchas veces son ricos en minerales, sin embargo en algunas ocasiones existen otros elementos que terminan bloqueando a uno de ellos por un efecto químico. Esto es lo que se llaman antagonismos. No es tan frecuente pero a veces se da.

Los casos más importantes de antagonismos son:

- **Un exceso de Potasio en el suelo reduce la disponibilidad de Magnesio.** Puede haber mucho Magnesio en el suelo, pero si el Potasio es superabundante, la planta no dispondrá de Magnesio. Suelos con contenido excesivo de Potasio es muy posible que se nos presente problemas de carencias de Magnesio por antagonismos con el Potasio.
- También el caso contrario: **si el Magnesio es elevado, lo más probable es que exista carencia inducida de Potasio.**
- **El exceso de Calcio** puede interferir la asimilación de Magnesio produciendo una carencia de éste.
- **Un exceso de Sodio (Na)** produce deficiencia de Calcio y Magnesio, lo que se traduce en cultivos arbóreos en fuertes defoliaciones.

Para evitar que estas situaciones se presentan se debe realizar un análisis conciente al suelo, de modo que este pueda tratarse adecuadamente y evitar esto que se denomina antagonismo.

NFOJARDIN, Documentos Técnicos: Carencias de Nutrientes, Consultado: 23 de Sept. 2007,
Pág. Web: <http://articulos.infojardin.com/articulos/carencias-nutrientes-minerales.htm>

ANÁLISIS DEL EXTRACTO CELULAR

Los cultivos deben cuidarse tanto externamente como internamente, en la parte externa en algunos casos el clima poco deja que se ayude a la planta por o que lo que estos fenómenos son imprevisibles e irremediable y suelen afectar a la planta ya sea de forma positiva o negativa, según sea el tipo de fenómeno que se presente, sin embargo el hombre ha aprendido a pronosticarlos y toma algunas medidas contra ellos evitando que los cultivos sufran, también el hombre en pos de que las plantas se vean afectadas, le cuida el suelo dándole nutrientes y regándolos cuidadosamente, también controla las plagas que las afectan. Pero muy a pesar de todos estos cultivos, también se requieren estudios más profundos que se le realizan a las plantas internamente a su extracto celular donde se pretende determinar el estado de “salud” de la planta, teniendo en cuenta que esta va a ser consumida por humanos y que para esto debe encontrarse vigora y vital. El extracto celular es analizado químicamente y en laboratorios, con el fin de determinar que grado de nutrientes requiere y que tan apta se encuentra para un desarrollo normal. Con todos estos estudios se entra a determinar los tipos de concentración de nutrimentos que

contiene una planta a fin de que esta no se torne “toxica” tanto para si misma como para los que posteriormente las consuman, también se observa si los cultivos sufren deficiencias o también desbalanceamientos a falta de nutrientes, y que este déficit o desbalances no se transmitan a la dieta humana.

La meta última de este análisis es sin lugar a dudas, realizar un diagnóstico y con base en el tomar las medidas necesarias para solucionarlo que en el caso de una toxicidad, déficit o desbalance, deberá estudiarse el suelo, tratar la planta adecuadamente, para entrar a determinar que factor que también puede ser ambiental está causando el trastorno al vegetal.

MATERIALES, METODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL ANALISIS

Para obtener el extracto celular, se toma de la planta el pecíolo o xilema de las hojas, a partir del ápice del tallo y la sección de este en la que se encuentran insertos esos pecíolos (Tserling, 1990). Preferiblemente tomar las muestras en las horas de la mañana, se colocan en una bolsa de polietileno oscuro, y se trasladan al laboratorio en un recipiente con hielo, (Alcanzar y Sandoval, 1999). Depuse se limpia la muestra con agua destilada, el extracto celular se extrae por maceración en un mortero de porcelana para obtener 3 a 4 ml. (Hernando y Cadahía, 1973). A partir de un mililitro de extracto celular, se puede obtener la concentración de algún nutriente, que afecte la vitalidad y el buen desarrollo de la planta, por medio de la espectrofotometría (Spectronic 20), a una longitud de onda de 410 nm. (Rusia, 1990)

TERRA LATINOAMERICANA, Universidad Autónoma Chapingo – México, 2000 Pág. 141-145.
Consultado 21- sept .2007, Pagina Web:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/573/57318206.pdf>

FERTIRRIGACION

Se entiende por fertirrigación la aplicación de sustancias nutritivas (iones minerales, compuestos orgánicos, vitaminas, aminoácidos, mejoradores, bioactivadores, hormonas, ácidos, etc.) necesarios por los vegetales en el agua de riego, aplicándolos en la cantidad, proporción y forma química requerida por las plantas según su etapa fenológica, ritmo de crecimiento y acumulación de materia seca, a tal manera que se logre a corto y largo plazo altos rendimientos con calidad y el mantenimiento de un adecuado nivel de fertilidad general en el suelo (Navarro, 2000)

El síntoma de deficiencia en campo del MN se manifiesta a través de un color amarillo bronce intervenal de las hojas del tercio superior de la planta, de la

reducción del tamaño de la lámina foliar y la producción de sintomatología semejante al moteado (Vitosh et al., 1997; Loué, 1998).

La fertirrigación es el suministro dosificado de nutrientes que requiere la planta para su desarrollo y que esta no reciba ni menos ni más de lo que realmente debería recibir.

La Fertilización Permite:

1. Control del agua evitando desperdicios
2. Dosificar los nutrimentos, para que no se adicione excesos o lo contrario
3. Aumentar la calidad de los frutos, con rendimiento de las cosechas y de las utilidades finales
4. Se controla la contaminación ambiental, al no depositar químicos que la planta no absorberá en busca de abastecer su necesidad primaria.

Aunque el montaje para realizar la fertirrigación en comienzo es muy costoso, aun cuando es una inversión que durará mucho tiempo, siempre y cuando el manejo del mismo sea realizado por profesionales o personas que tengan el conocimiento en el manejo óptimo y adecuado del sistema. . También será necesario realizarle un mantenimiento adecuado para que no se obturen los goteros, La fertirrigación deberá realizarse con agua que contengan un pH entre 4 y 5 por que afectaría notablemente las funciones de los fertilizantes haciéndolos inoperantes, debido a que una vez el fertilizante entre en contacto con el agua alcalina con un pH superior a 7 este dispondrá solo de dos horas para producirse una hidrólisis alcalina, que afectará de manera pronta la funcionalidad del nutriente químico, dejándolo sin las características óptimas que le beneficiarían a las plantas. Por eso al realizar la fertirrigación, será necesario revisar, el pH del agua o la clase de agua si es dura (con sales de calcio o magnesio) o blanda (con pocas sales de Calcio o Magnesio), de manera que esta no intervenga en el proceso que realizan los nutrientes en las plantas. Es desaconsejable también que el preparado de los nutrientes que se le realizan a las plantas se mezcle con horas de anticipación y mucho menos de un día para otro, por lo que disminuye su capacidad de beneficio.

Navarro G.M. 2000. Fertirrigación del Cultivo de Chile. Curso de capacitación.

TOXICIDAD POR METALES

Los suelos cubiertos por rocas portadoras de minerales o escorias que contienen metales pesados, especialmente Zn, Pb, Ni, Co, Cr y Cu; así como Mn, Mg, Cd y Se, en cantidades tóxicas para algunas plantas. Se ha encontrado que muchas plantas son sensibles a la toxicidad por metales

pesados, mientras que otras desarrollan ciertos mecanismos bioquímicos que evaden su acción tóxica; como son la deposición de metales pesados sobre la pared celular, enlace a grupos -SH en el límite del citoplasma, o mediante su aislamiento en compartimientos, formando complejos con ácidos orgánicos, fenoles y otros compuestos orgánicos en la vacuola. La habilidad que tienen ciertas plantas de desarrollar resistencia contra daños ocasionados por metales pesados, es un carácter fijado genéticamente, pero modificable por adaptación. Algunas de las plantas tolerantes a metales pesados (metalófitas), se pueden utilizar inclusive como indicadoras de depósitos minerales cerca de la superficie y son también apropiadas para ser plantadas en áreas industriales y sujetas a minería.

TOXICIDAD POR HIERRO

La toxicidad por Fe aparentemente esta relacionada con desórdenes fisiológicos del arroz bajo condiciones de inundación. Estas incluyen bronceado de las hojas. Un exceso de hierro bajo la forma ferrosa (Fe^{2+}), originó el moteado de las hojas en una plantación de caña de azúcar en Hawai. Se ha asociado el bronceado del arroz con una alta concentración de productos reducidos, particularmente Fe^{2+} , en la solución del suelo. Esos desórdenes fueron eliminados drenando, disminuyendo la inmersión de las plantas o la adición de retardantes de la reducción tales como MnO_2 . La adición de MnO_2 al 0,4% al suelo corrigió un desorden fisiológico del arroz y mejoró el crecimiento del arroz en tres suelos ácidos de pH 3,6 a 5,8.

A niveles de pH por debajo de 6.0 un suelo reducido pueden contener 5000 ppm de Fe^{2+} en la solución del suelo, si la fase sólida importante está formada por $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$ pero si la fase sólida principal está constituida por Fe S, la concentración de Fe^{2+} depende del pH y los niveles de H_2S .

El cambar y el arroz son mas tolerantes a excesos de Al y Fe que la caña de azúcar. Como es de esperar, la tolerancia a la toxicidad por Fe parece coincidir con la tolerancia de las plantas a los suelos inundados. Se ha sugerido que las plantas amantes de los suelos húmedos disminuyen la toxicidad de las sustancias reducidas tales como Fe^{2+} mediante su oxidación en la zona radical.

Libro de Botánica On-Line, Nutrición Mineral; Consultado 24 de septiembre 2007, Pág. Web: <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral>

RUTAS DE LOS NUTRIENTES EN EL INTERIOR DE LA PLANTA

CAMINO FLOEMÁTICO Y XILEMÁTICO. FLOEMA. XILEMA

El transporte de nutrientes está influenciado por el tipo de suelo (arenoso, húmico, arcilloso, calcáreo, limoso, etc.), las precipitaciones, la luz solar, la humedad, la presión atmosférica, la evapotranspiración, y todos los fenómenos climáticos.

Al llover se produce la lixiviación, que es el arrastre de sustancias del horizonte A hacia el horizonte B, el agua disuelve estas sustancias y estas son absorbidas por los pelos absorbentes de la raíz, quienes por la presión osmótica las envían hacia el interior de la planta por el xilema, luego que estas sustancias son elaboradas por la fotosíntesis con el sol, son después transportadas por el floema hacia las demás partes de las plantas.

El floema y el xilema, son tejidos vasculares similares a las venas y arteria de los animales y del hombre, por donde circulan todos los nutrientes que le dan vitalidad a la planta.

El Xilema

Toma por la raíz, el agua y sales minerales o (inorgánicas) disueltas en el suelo, esta es la llamada sabia bruta y la asciende por la planta.

El Floema

Transporta sabia elaborada o sabia descendente o nutrientes orgánicos, especialmente azúcares, obtenido por la fotosíntesis, a través de toda la planta

Fisiología Vegetal, Consultado, 20 de septiembre del 2007, Pagina Web:
http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte_de_nutrientes_y_agua_en_las_plantas

AGRICULTURA ORGÁNICA

De acuerdo a la definición propuesta por la Comisión del Codex Alimentarius (FAO), la agricultura orgánica "es un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los agro ecosistemas, inclusive la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Esto se consigue aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema".

En la agricultura orgánica, se utiliza poco mecanización por lo que las extensiones de tierra, no suelen ser tan amplias y por que se prefiere el trabajo manual, lo que incrementa la mano de obra de los trabajadores.

Otra definición, la aporta IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica), que define como agricultura orgánica o ecológica a "todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico. Estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción. Respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje, busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos.

La agricultura orgánica reduce considerablemente las necesidades de aportes externos al no utilizar abonos químicos ni plaguicidas u otros productos de síntesis. En su lugar permite que sean las poderosas leyes de la naturaleza las que incrementen tanto los rendimientos como la resistencia de los cultivos".

En este tipo de sembrados no se emplean fungicidas, fertilizantes sintéticos y agroquímicos para beneficiar los cultivos, por lo que se busca es que en estas siembras no se empleen agroquímicos en general, de modo que los productos que resulten de la cosecha sean lo más natural posible y que la salud humana no se vea perjudicada, esta agricultura tiene gran efecto sobre el medio ambiente puesto que no se afectan con químicos, tierra, subsuelo, aire y corrientes de agua superficiales, así como tampoco se afectan animales que rodean los sembrados.



Documentos Agenda Orgánica, Consultado: 22 de Septiembre del 2007, Pág. Web:
<http://www.agendaorganica.cl/quees.htm>

Proyectos ecológicos, Frutas y Hortalizas. Consultado: 24 de septiembre, 2007 pagina Web:
<http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/biohortifruticultura.php>

Para combatir las plagas y enfermedades, se valen de microorganismos, o bacterias que impidan la reproducción de ellas, y también hacen uso de plantas con propiedades específicas que destierran a ciertas plagas que las circundan. Los fertilizantes usados son ciento por ciento orgánicos realizados con compost, o con abono orgánico que produce la ganadería.

Este tipo de cultivos genera mayores ingresos a sus productores, debido a que son bastante apetecidos por las personas, de altos recursos por sus costos económicos, que ven en ellos nutrientes ciento por ciento naturales y de la mas alta calidad, porque posee pocas partículas contaminante (minerales no orgánicos), cultivados en un ambiente de pocos químicos, que entrará a beneficiar enormemente al cuerpo humano, y le prevendrá de una serie de enfermedades ligadas aunque no confirmadas científicamente a las plantaciones actuales.

También la agricultura orgánica, genera mayor mano de obra por lo que poco se mecaniza y se prefiere que todos los procesos se realicen manualmente a fin de mantener las características organolépticas de los productos intactas y estos frutos no sean maltratados.

Aunque es necesario tener en cuenta, que para realizar un cultivo orgánico se requieren muchos años de planeación, tiempo y dinero, por lo que es importante restaurar la tierra y de forma natural, solo se podrá conseguir con microorganismos vivos benéficos del suelo, y aunque esta es una práctica costosa es requisito indispensable utilizarla.

Proyectos ecológicos, Frutas y Hortalizas. Consultado: 24 de septiembre, 2007 pagina Web:
<http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/biohortifructicultura.php>

ANÁLISIS GENERAL

Para un agricultor que desea realizar su siembra por vez primera, y que tiene poco conocimiento del terreno donde va a sembrar, este deberá asesorarse por un profesional que le determine muchos factores tanto del terreno, como el tipo de cultivo, el clima de la zona, los fenómenos atmosféricos comunes que se presentan en la localidad, etc., que le ahorren tiempo, esfuerzo y dinero desde un comienzo. Y sobre todo deberá prestar especial cuidado al suelo, al que realizará un análisis que le permita determinar el ph que contiene, a si como también analizar los minerales que posee, para de este modo saber que plan se deberá llevar a cabo con respecto a la siembra y lo conveniente de realizar un sembrado de x cultivo en el lugar, y si se debe realizar remediaciones a los suelos, etc.

Las plantas deberán innegablemente nutrirse para crecer, desarrollarse y reproducirse tal como lo desea el productor, es por esto que la nutrición que toma la planta por las raíces a través del suelo, deberá suministrársele artificialmente si este no lo contiene, porque de lo contrario la planta sufrirá consecuencias serias y el productor no conseguirá el objetivo deseado.



Esta asignatura, nos muestra todos los caminos de adquisición de nutrientes por parte de la planta desde que este es fijado al suelo en forma libre, arrastrado por la lluvia, absorbido por los pelos absorbentes de la raíces e introducido a la planta a través del xilema y repartido por toda ella por el floema, hasta conseguir que mediante el metabolismo este sea liberado en forma de energía.

ACTUALIZACIÓN

La economía mundial ha tenido que acelerarse mas, debido al incremento de la población que crece -tal como lo dijera alguna vez Thomas Malthos - geométricamente, mientras la producción agraria -en este caso- crece matemáticamente, es decir de uno en uno, es por esto que en la agricultura se ha hecho necesario implementar métodos que le permitan a los cultivos incrementarse en bastas proporciones a fin que se puedan cubrir las demandas mundiales de ellos. Es por esto que los nutrientes que requieren los cultivos y que en algunas regiones ya sus tierras no poseen porque la misma agricultura los ha subsionado hasta el punto de que estas tierras carecen de nutrientes, deben ser suplidos de manera artificial por el hombre mediante fertilizantes químicos que le proporcionan a la planta recursos energéticos para realizar sus funciones vitales como los son de crecer, desarrollarse y reproducirse.

Hoy en día existen diversas técnicas e instrumentos, máquinas y pequeñas herramientas que sirven para obtener diagnósticos, de suelos, de agua y cualquier proceso que se desarrolle en relación con la alimentación de las plantas para calcular asertivamente la deficiencia o exceso de minerales en los suelos, también es importante observar el tipo de suelo, su textura, arenoso, rocoso, arcilloso, calizo, limoso, etc., que le permite a la raíz de la planta adentrarse hacia el interior y buscar nutrientes para mejorar y mantener su desarrollo, la nutrición vegetal también nos habla de el tipo de agua que requiere la planta de modo que le ayude a fijar mejor los minerales y no entre a complicar más alguno de sus procesos.

DISCUSIONES

En el mundo existe muchísima discusión sobre el tipo de fertilizantes que deben recibir las plantas, hay un grupo de personas que considera que lo mejor son los compuestos orgánicos, que mejoren el medio ambiente y no le causan daño a los seres vivos y existe otro grupo de personas que considera que lo mejor son los fertilizantes sintéticos por lo que se consiguen más rápido y se fijan también mas rápido a la planta con el dilusor agua de manera precisa a diferencia de los orgánicos que requieren mucho tiempo para descomponerse antes de que estos puedan ser absorbidas por las raíces de las plantas.

Sin embargo, es necesario reconocer que las dos versiones son correctas por que se entiende que los químicos que reciben los cultivos, pueden llegar a afectar la salud humana y a las tierras, volviéndolas estériles e improductivas cosa que no sucedería con los abonos orgánicos. Pero también se debe reconocer, que la agricultura orgánica es muy costosa, tanto para el productor que la cosecha, como para el consumidor final que la adquiere. Es necesario rescatarle a los fertilizantes, una función vital, y es que estos están ayudando a alimentar a la humanidad, porque sin ellos esta especie ya no existiría y es que si bien es cierto que la agricultura orgánica es la mejor, es también cierto que esta no es rentable, tanto para el productor como para el consumidor que vería ir sus ingresos en unas cuantas frutas, verduras o legumbres, etc. Los fertilizantes entran a nutrir las plantas de manera eficaz de tal forma que la agricultura se desarrolla gracias a él y la población mundial tiene todos los días sus productos agrícolas en la mesa nutridos y sanos, porque aun no se pueden decir que perjudiquen del todo a la salud humana, o por lo menos científicamente aún no ha sido comprobada esta premisa.

Por lo que la disyuntiva continuara por que muy a pesar de que sabemos que esta agricultura intensiva con el tiempo dañara no solo las tierra y el medio ambiente, sino que también muy posiblemente afectará nuestro organismo pero que la solución tampoco serán lo productos orgánicos por lo que en la actualidad un grueso de la población no tendría forma de obtenerla por su alto costo.

RECOMENDACIONES

Se requiere por parte de los productores agrícolas tomar conciencia sobre el posible daño futuro que causa el mal manejo de los fertilizantes, fungicidas, herbicidas y todo tipo de químicos a los cuerpos vivientes, así como también el daño que causa la agricultura intensiva a las tierras que las deja sin minerales



por que todos son absorbidos por ellas, por lo que será necesario, reacondicionar los campos nutriéndolos y dejándolos reavivarse ellos, antes de realizar una nueva siembra.

También se deberán cuidar las fuentes de agua para que estas no se vean afectadas por la agricultura, de modo que los químicos que generan las prácticas agrícolas no sean vertidos en sus afluentes y pudieran albergar algún grado de contaminación que perjudique todo el medio biótico.

CONCLUSIÓN

El hombre para sobrevivir requiere alimentarse sanamente con frutos enriquecidos que les provea todos los nutrientes que el cuerpo requiere, es por esto que la agricultura moderna en aras de responder a esa necesidad humana, ha implementado en el campo cultivos que son enriquecidos con fertilizantes químicos que nutren y alimentan las plantas, a fin de obtener frutos desarrollados adecuadamente. El crecimiento desproporcionado de la población actual, posee una demanda inusual de alimentos que debe ser satisfecha a tiempo, de tal forma que los cultivos no podrán detener su producción toda vez que se corre el riesgo de desabastecer los mercados, con las imaginadas consecuencias que eso traería. Los nutrientes que se le adicionan actualmente a la planta vienen a favorecer las exigencias de los mercados que se dan actualmente.

Es por esto que se considera que los cultivos se están nutriendo correctamente, pese a lo que se puede pensar de los productos químicos que pudieran generar un malestar a algunos consumidores, pero que en vista de muy pocas alternativas, resulta esta la mejor.

BIBLIOGRAFÍA

- Algunos Aspectos de la Nutrición Mineral de las Plantas. (1995). L. Romero (Ed.). Granada. España
- Aragües, R. 1986. Métodos de medida de la salinidad del suelo I y II. MAPA. INIA. Comunicaciones INIA. 18
- XI simposio ibérico sobre nutrición mineral de las plantas. Julio 2006. Pamplona...Resúmenes: 14p
- Alcanzar, G., G. y M. Sandoval V. 1999. Manual de Análisis Químico de Tejido Vegetal. Publicación Especial. 10. sociedad Mexicana de las Ciencias del Suelo, AC. Chapingo.
- Hernández Gil, R. 1989. **Nutrición Mineral**. Facultad de Ciencias Forestales. ULA. Mérida 81p

REFERENCIAS

- Rusia, G., G. 1990. Método físico-químico de análisis de fertilidad de suelos y nutrición de cultivos. Editorial Agropromizdat, Moscú, URSS.
- Tserling V.V. 1990, diagnostico de la nutrición de los cultivos agrícolas, Editorial Agropromizdat, Moscú, URSS.
- Hernando, V. y C. Cadahía. 1973. El análisis de sabia como Índice de Fertilización. Manuales de Ciencia Actual No. 7. CSIC. Instituto de edafología y Biología Vegetal, Madrid, España.
- Navarro G.M. 2000. Fertirrigación del Cultivo de Chile. Curso de capacitación.

- IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica), Madrid, 2005
- Comisión del Codex Alimentarius (FAO), Documento sobre la Agricultura Orgánica, México, 2006

REFERENCIAS ESPECIALES

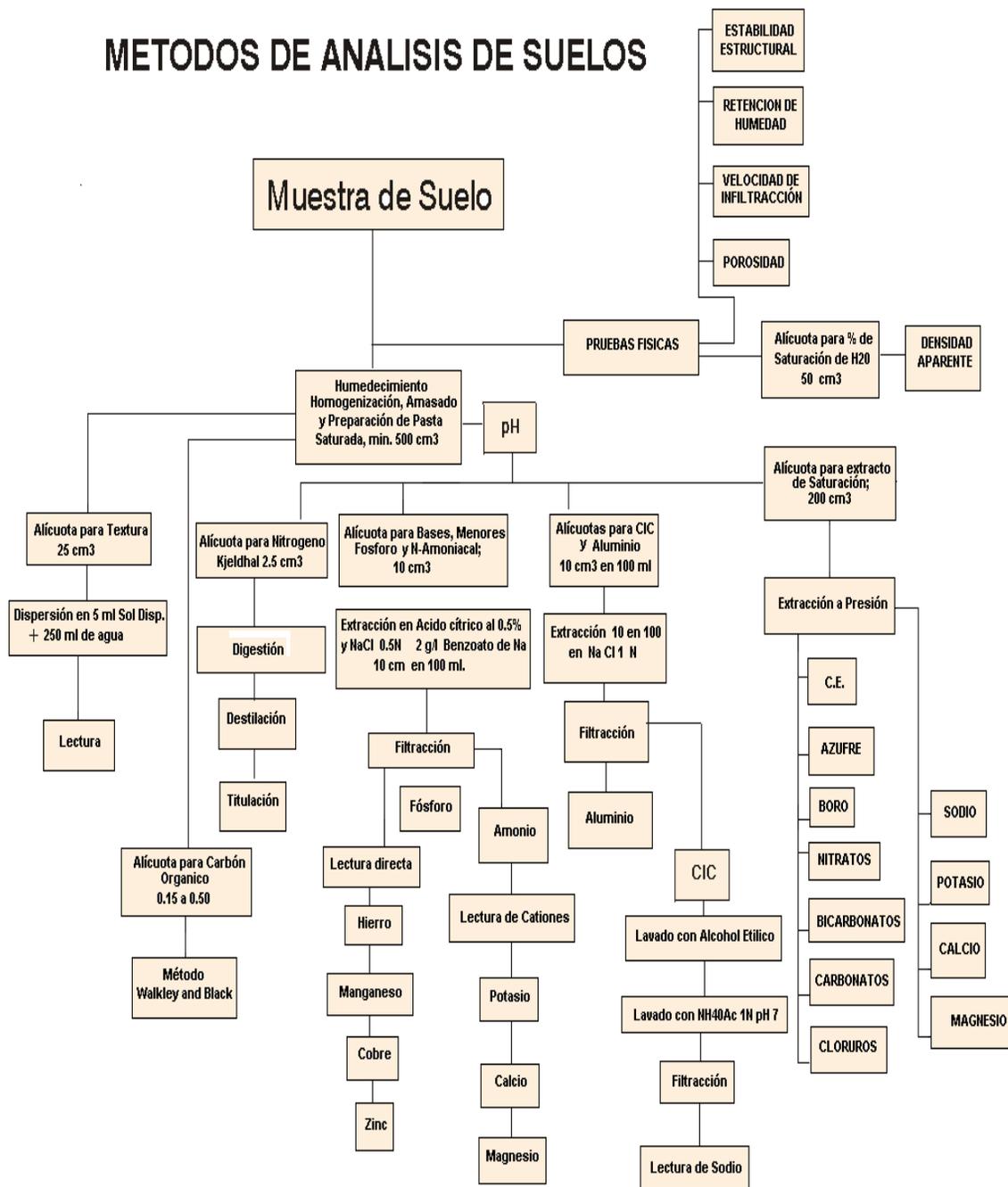
1. Ing. Agr. Raúl Turati. Asesor e Investigador artículos Técnicos, INDICE PH, ¿UN MITO?,
2. http://www.engormix.com/indice_ph_un_mito_s_articulos_1317_AGR.htm
3. Carencias de Minerales, Consultado, 23 de Sept. 2007, Pág. Web: <http://articulos.infojardin.com/articulos/carencias-nitrogeno-fosforo-potasio.htm>
4. Ing. Mario Delgado Higuera¹ Documentos técnicos, 2005 <http://www.oriusbiotecnologia.com/site/index.php?id=20,63,0,0,1,0>
5. TIPO de abonos, InfoJardín; Consultado, 19 de septiembre del 2007, Página Web: <http://articulos.infojardin.com/boletin-archivo/6-tipos-abonos-plantas-jardines.htm>
6. Documento técnico, Consultado, 20 de septiembre del 2007, Pagina Web: <http://www.mirat.net/fertilizantes/nutricion/macronutrientes/fosforo.htm>
7. INFOJARDIN, Documentos Técnicos: Carencias de Nutrientes, Consultado: 23 de Sept. 2007, Pág. Web: <http://articulos.infojardin.com/articulos/carencias-nutrientes-minerales.htm>
8. TERRA LATINOAMERICANA, Universidad Autónoma Chapingo – México, 2000 Pág. 141-145. Consultado 21- sept .2007, Pagina Web: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/573/57318206.pdf>
9. Libro de Botánica On-Line, Nutrición Mineral; Consultado 24 de septiembre 2007, Pág. Web: <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral>



10. Fisiología Vegetal, Consultado, 20 de septiembre del 2007, Pagina Web: [http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte de nutrientes y agua en las plantas](http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte_de_nutrientes_y_agua_en_las_plantas)
11. Documentos Agenda Orgánica, Consultado: 22 de Septiembre del 2007, Pág. Web: <http://www.agendaorganica.cl/quees.htm>
12. Proyectos ecológicos, Frutas y Hortalizas. Consultado: 24 de septiembre, 2007 pagina Web:
13. <http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/biohortifruticultura.php>
14. Proyectos ecológicos, Frutas y Hortalizas. Consultado: 24 de septiembre, 2007 pagina Web:
15. <http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/biohortifruticultura.php>

ANEXOS 1

METODOS DE ANALISIS DE SUELOS



Fuente: Dr. Calderón, Consultado el, 21 de septiembre del 2007, Tabla tomada pagina web:http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Suelos/AnalSuelo1.gif

ANEXOS 2

POTENCIAL DE HIDROGENO

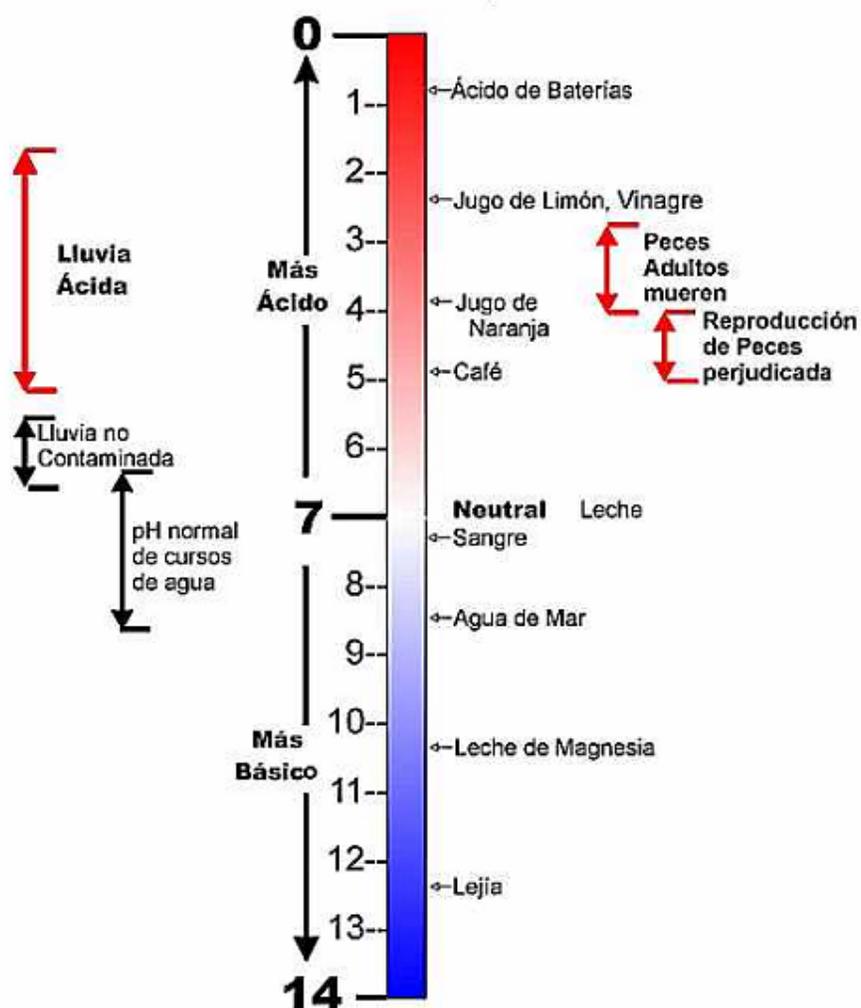
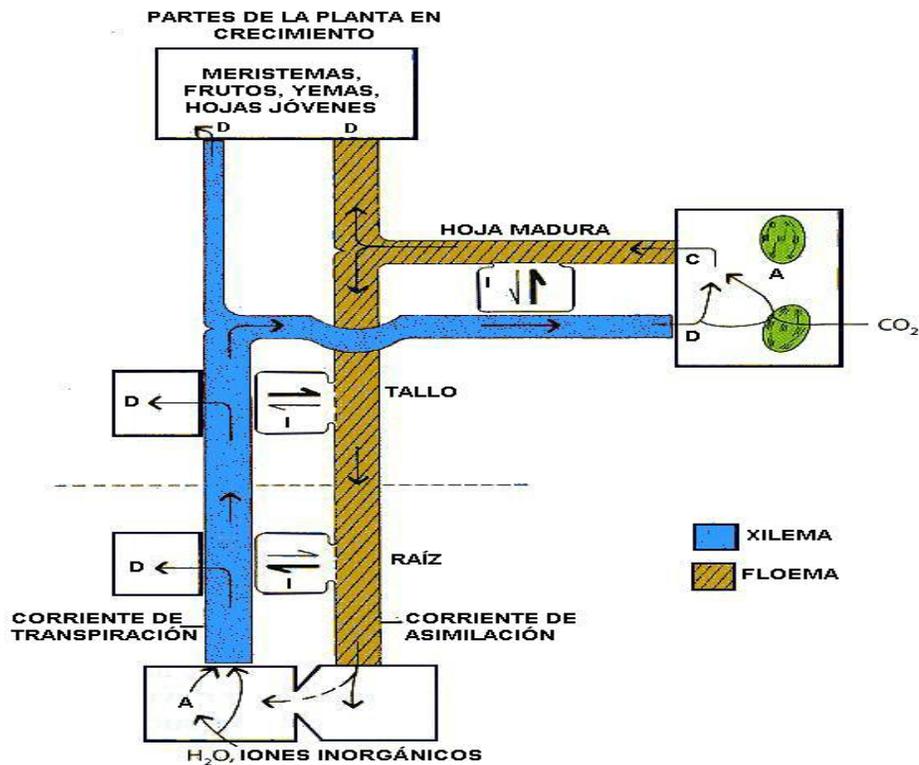




Tabla de Potencial de Hidrogeno, (pH), Consultado: 23 de Septiembre del 2007, Imagen tomada de la Página Web: archive.idrc.ca/aquatox/sp/whatsnu/check.html

ANEXOS 3

TRANSPORTE DE LOS NUTRIENTES AL INTERIOR DE LA PLANTA FUNCIÓN DEL XILEMA Y DEL FLOEMA



Fuente: <http://www.euita.upv.es/varios/biologia>

LISTA PARA REVISAR EL VALOR DEL DOCUMENTO

- ✓ Tiene una cubierta similar al ejemplo
- ✓ Incluye una tabla de contenidos con la página correspondiente para cada componente

- ✓ Sigue la Estructura General
- ✓ Se incluyen referencias a través de todo el documento
- ✓ Las referencias están en orden alfabético al final
- ✓ Cada referencia mencionada en el texto se encuentra en la lista o viceversa
- ✓ Utilicé una ilustración clara y con detalles para defender mi punto de vista
- ✓ Utilicé al final apéndices con gráficas y otros tipos de documentos de soporte
- ✓ Utilicé varias tablas y estadísticas para aclarar mis ideas científicamente
- ✓ Tiene el número de páginas que se solicitan en cada caso, salvo si me pidieron lo contrario
- ✓ Cada sección de mi documento sigue una cierta lógica (1,2,3...)
- ✓ No utilicé caracteres extravagantes, dibujos o decoraciones
- ✓ Utilicé un lenguaje sencillo, claro y accesible para todos
- ✓ Utilicé Microsoft Word (u otro programa similar) para verificar y eliminar errores de ortografía
- ✓ Utilicé Microsoft Word u otro programa similar para verificar y eliminar errores de gramática
- ✓ No violé ninguna ley de propiedad literaria al copiar materiales que pertenecen a otra persona Lo que estoy sometiendo es totalmente mi propia obra