

ARTÍCULO

ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA SOBRE EL USO DEL BICARBONATO DE SODIO (NaHCO_3), PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN HORTALIZAS

AUTOR:

Ing. César Ernesto Erazo Cruzⁱ
(Recibido septiembre 2016,
aprobado noviembre 2016)

Resumen

En el presente artículo hace referencia a los resultados de la investigación realizada en el campo experimental entre enero y mayo del año 2015, y trata sobre la efectividad del bicarbonato de Sodio NaHCO_3 para el control de la enfermedad conocida como mildiu en el cultivo de cucurbitáceas, específicamente en pepino. Dicha enfermedad es causada por la especie ***Pseudoperonospora racubensis***. Aborda en un primer momento la grave problemática del modelo de la agricultura actual y sus impactos en la salud humana y en los ecosistemas productivos.

El estudio se fundamenta en los principios agroecológicos. Su objetivo es demostrar y presentar una alternativa viable, eficaz y sobre todo accesible para las familias campesinas, agricultores y productores que actualmente atraviesan una grave crisis productiva, económica y ambiental.

Palabras claves: investigación, bicarbonato de sodio, enfermedad, hortalizas, alternativa, contaminación, agroecología, mildiu.

ⁱ Docente y Director del Campo Experimental de la Universidad Luterana Salvadoreña, El Salvador, profesor de materias tales como: cultivos orgánicos, prácticas agroecológicas, Manejo ecológico de insectos, principios de riego. Ingeniero en Agroecología, con experiencia en desarrollo rural sostenible, con énfasis en la producción ecológica de alimentos y conservación de suelo y agua. Correo electrónico, cesar.erazo@uls.edu.sv.

Introducción

La agricultura en el país, al igual que la sociedad en su conjunto, ha llegado a niveles de crisis alarmantes. Estos fenómenos no pueden verse de manera aislada, pues se corre el riesgo de perderse en el análisis y errar en las posibles soluciones a tan graves problemas. Para el caso de El Salvador, es necesario considerar las medidas implementadas desde finales de la década del 80 con los Programas de Ajuste Estructural. La ejecución de estas políticas implicó la privatización de áreas claves del Estado salvadoreño, así como la dolarización y la firma del Tratado de Libre Comercio que significó el abandono de la agricultura en el país.

En nuestro pequeño y vulnerable país, desarrollar la agricultura es una tarea imposterable, pero en las condiciones actuales se presenta cuesta arriba, lo que no significa que sea imposible. Se requiere para lograr esta inmensa tarea modificar radicalmente la visión y las relaciones con las cuales nos interrelacionamos con la naturaleza, la madre tierra y colectivos sociales..

Heráclito de Éfeso¹ afirmó lo siguiente: **“La salud del hombre es el reflejo de la salud de la tierra”**, cuánta razón y sabiduría posee la afirmación de este famoso filósofo griego, pues la génesis la Agricultura Ecológica radica justamente en el manejo sustentable de la Madre Tierra. Es por eso que el nuevo paradigma de la agricultura, no se fundamenta en recetas de agrotóxicos ni semillas transgénicas, es un error grave uniformar la agricultura en condiciones tan bio diversas en cuanto a temperatura, tipo suelos, organización social, condiciones climáticas, etc.

En sintonía con lo anterior, el sistema agroalimentario actual y los productos químicos de síntesis se incorporan a la cadena de alimentos y dañan la salud de los agricultores y consumidores, permitiendo el desarrollo de especies patógenas y produciendo problemas cancerígenos, principalmente en el estómago. Estudios sobre los efectos de

¹ Conocido también como «El Oscuro de Éfeso», fue un filósofo griego. Nació hacia el año 535 a. C. y falleció hacia el 484 a. C.

la aplicación de pesticidas en la salud humana han demos-

trado su efecto negativo en la fertilidad del hombre.

Trofobiosis

Para entender, emprender e impulsar la Agricultura Ecológica, es necesario partir de los postulados de Francis Chaboussou, padre de la Teoría de la Trofobiosis (Trofobiosis [trofo: alimento, biosis: existencia de vida) significa que cualquier ser vivo sólo sobrevive si existe alimento adecuado y disponible para él. Francis Chaboussou, considera que una planta (o parte de una planta) culti-

vada solo será atacada por un patógeno (insecto, ácaro, nematodo, hongo, bacteria, virus) cuando en la savia contenga el alimento adecuado para estos patógenos, y este alimento esté constituido principalmente por aminoácidos. Las plantas tratadas de forma incorrecta contienen gran cantidad de aminoácidos. Una planta sana difícilmente será atacada por insectos y enfermedades.

Equilibrio biológico

Este equilibrio hace referencia al control realizado por predadores y parásitos en el crecimiento de poblaciones de insectos, ácaros, nemátodos, bacterias, hongos y virus. Es importante mantener este equilibrio para mantener las poblaciones de insectos en un nivel que no produzcan daño económico.

- Factores que pueden causar un aumento descontrolado de plagas y enfermedades:
- Reducción de fauna auxiliar (desequilibrio biológico).

- La resistencia o sensibilidad de la planta al ataque de patógenos está relacionada con el uso de productos fitosanitarios y abonos químicos de alta solubilidad, con la nutrición de la planta (abono equilibrado o desequilibrado) y con las prácticas culturales (adecuadas o inadecuadas).
- Las plagas y enfermedades solo atacan a las plantas débiles, que han sido mal tratadas.

Los insectos, los ácaros, los nematodos, los hongos, las bacterias y los virus son la consecuencia y no la causa del problema. En lugar de hablar de plagas y enfermedades, deberían considerarse todos estos patógenos como indicadores de mal manejo. Un mayor o menor ataque de los patógenos, depende del estado nutricional de las plantas. El

equilibrio nutricional es el principio básico de que las plantas tengan la capacidad de resistir al eventual ataque de patógenos. La plaga o enfermedad, es una patología que se constituye en una secuencia obligatoria, donde primero aparece la causa, se crea la deficiencia mineral, y después aparece el efecto, la enfermedad.

Las proteínas y los aminoácidos

A nivel visual, se puede considerar una proteína como una cadena, cuyos eslabones son los aminoácidos, o que cada proteína es la pared de una construcción y los aminoácidos son los ladrillos.

Los humanos nos alimentamos de proteínas, las ingerimos a través de la carne por ejemplo, y durante el proceso de digestión, las enzimas del estómago descomponen estas proteínas en aminoácidos (proteólisis), descomponen las cadenas (proteínas) en eslabones (aminoácidos). En el intestino, estos aminoácidos son reabsorbidos en la sangre para crear nuevas proteínas necesarias para el organismo humano (proteosíntesis), como uñas, pelo, etc. Los hu-

manos disponemos de una gran diversidad de enzimas que lo hacen capaz de digerir gran cantidad de alimentos, aun así, no dispone de muchas otras enzimas capaces de digerir el heno o el serrín por ejemplo, así que si un hombre consume heno o serrín morirá de hambre, debido a que fisiológicamente no dispone de los métodos para alimentarse de esos productos.

Pasa lo mismo en los insectos, los nemátodos, los ácaros, los hongos, las bacterias y los virus. A diferencia de los humanos, estos organismos disponen de un grupo muy reducido de enzimas, lo que reduce su posibilidad de digerir moléculas complejas como las proteínas, y deben

nutrirse de alimentos en formas simples, es decir, que solo son capaces de asimilar sustancias solubles.

La savia transporta las proteínas y los aminoácidos, junto a otros compuestos como azúcares solubles y nitratos, hacia los puntos de crecimiento de la planta. El uso de agrotóxicos,

abonados desequilibrados y la falta de condiciones adecuadas para la planta producen estragos en dicho transporte, por lo cual la savia queda cargada de aminoácidos libres, azúcares solubles y nitratos, alimentos idóneos para hongos, bacterias, ácaros, nematodos e insectos.

Formación y descomposición de proteínas

Así pues, cuanto más intensa es la proteosíntesis en la planta (formación y síntesis de proteínas), menor será la cantidad de aminoácidos libres, azúcares y sales solubles. Además, la formación eficiente de proteínas aumenta el nivel de respiración y fotosíntesis de la planta.

La proteosíntesis depende de muchos factores que influyen en el metabolismo de las plantas, relacionado íntegramente con su resistencia. Y a la inversa, una resistencia débil provoca proteólisis (descomposición de las proteínas) provocando un exceso de sustancias solubles en la savia.

Una planta en estado óptimo, es aquella que utiliza con

una eficiencia del 100% todos los nutrientes que absorbe, es decir, que los aprovecha todos sintetizándolos (proteosíntesis). Para este estado contribuye la disponibilidad (en cantidad y diversidad) de oligoelementos y complejos orgánicos.

La lisis proteica o proteólisis es característica de la senescencia², donde los tejidos de la planta se degeneran y abundantes sustancias solubles (azúcares simples, nitrógeno libre y aminoácidos) se acumulan en los tejidos a través de la savia.

2 En biología celular es aquella que engloba en la palabra "senescencia" el envejecimiento celular, en el sentido de que determinadas células tienen un número limitado de divisiones.

Efectos de los agrotóxicos y abonos concentrados sobre las plantas

Todos los productos de síntesis, son capaces de penetrar en la planta, sea por las hojas, ramas, tronco, raíces, frutos o semillas. Los agrotóxicos pueden disminuir la respiración, transpiración y fotosíntesis de la planta, reduciendo la proteosíntesis y perjudicando la resistencia de las plantas.

Los productos de síntesis y abonos químicos solubles (ácidos y alcalinos) destruyen los microorganismos útiles del suelo, perjudicando todos los procesos de absorción de nutrientes como fósforo, calcio, potasio, nitrógeno, etc. También acaban con la fijación del nitrógeno por las bacterias de las raíces de las leguminosas y con la liberación de fósforo y

muchos otros minerales hechos por las micorrizas (hongos asociados a las raíces de las plantas). También destruyen las poblaciones de lombrices y otros pequeños organismos muy beneficiosos para la agricultura.

Los agrotóxicos aumentan el poder de acción y reproducción de insectos que sobreviven a una pulverización, aumentando su resistencia genética contra el insecticida. Destruyen también los enemigos naturales de esos patógenos.

Los abonos solubles tienen productos tóxicos en su formulación y tienen concentraciones elevadas que causan problemas en el crecimiento de la planta, alteran su metabolismo y disminuyen la proteosíntesis.

Enfermedades latrogénicas en las plantas

De la misma forma que en patología humana o animal entendemos por **“Enfermedad latrogénica”** a toda afección desencadenada por el uso, sea moderado o abusivo, de cualquier medicamento, en patología vegetal se trata del uso de agrotóxicos. Por otro lado, se

le domina más frecuentemente “desequilibrio biológico” cuando se hace referencia a una proliferación súbita de una “plaga” o “enfermedad”.

Veamos el efecto de los agrotóxicos en la vida de los insectos que potencialmente los

convierte en plaga. Cuando hay bastante comida y energía libre en la planta se alteran 7 comportamientos en los insectos:

1. Aumentan su fertilidad
2. Aumentan su fecundidad
3. Aumenta su longevidad
4. Aumentan número de posturas
5. Acortan ciclos

6. Tienen mayor número de huevos por postura
7. Predominan más hembras que machos.

Por lo tanto la Trofobiosis quiere decir: todo y cualquier ser vivo, sólo sobrevive si existe alimento adecuado y disponible para él. Debemos entonces cambiar el nombre de plagas y enfermedades por indicadores de mal manejo. Los insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus son la consecuencia y no la causa del problema.

Desarrollo

A diferencia de la agricultura industrial, la formación en la ciencia agroecológica, requiere del rescate de los saberes y conocimientos ancestrales, pero además de la combinación teórica y práctica, de éstos conocimientos y los fundamentos científicos, para construir una relación armónica con los elementos fundamentales para la vida, como el agua, el suelo, el bosque, semillas, etc., con el fin de encaminarnos la producción sustentable de alimentos.

Al respecto Miguel Altieri³ afirma que La agroecología como ciencia debe contribuir a:

- a) La reducción de la pobreza.
- b) Manejo ecológico de recursos productivos ubicados en ecosistemas frágiles.
- c) Autonomía alimentaria a nivel local.
- d) Conservación de los elementos fundamentales para la transformación de

³ Profesor de Agroecología de la Universidad de California, Berkeley, Departamento de Ciencias Ambientales. Políticas y Gestión.

las comunidades rurales pobres en actores sociales capaces de potenciar su propio desarrollo.

- e) Fomentar políticas que favorezcan el desarrollo sustentable.
- f) Fomentar la organización campesina, como premisa fundamental para al exigibilidad del derecho humano a la alimentación y derecho humano al agua.

Las soluciones deben diseñarse de acuerdo con las necesidades y aspiraciones de las comunidades, así como las condiciones biofísicas y socioeconómicas imperantes.

El problema con los enfoques agrícolas convencionales es que no han tomado en cuenta las enormes variaciones en la ecología, las presiones de la población, las relaciones económicas y las organizaciones sociales que existen en la región, y por consiguiente el desarrollo agrícola no ha estado a la par con las necesidades y potencialidades de los campesinos locales.

Este desajuste se ha caracterizado por tres aspectos:

Los paquetes tecnológicos homogéneos no son adaptables a la heterogeneidad campesina y sólo funcionan en condiciones similares a las de los países industriales y a las de las estaciones experimentales.

El cambio tecnológico benefició principalmente la producción de bienes agrícolas de exportación y comerciales, producidos prioritariamente en el sector de grandes predios, impactando marginalmente la productividad de los productos alimenticios, que son cultivados en gran medida por el sector campesino.

América Latina se ha convertido en un importador neto de insumos químicos sintéticos y maquinaria agrícola, aumentando los gastos de los gobiernos y agravando la dependencia tecnológica.

Por tanto la Agroecología es la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de

estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigadas y analizadas como un todo.

Para enfrentar los problemas de la agricultura actual es necesario partir de los principios agroecológicos para el manejo sustentable de agroecosistemas:

1. Diversificación vegetal y animal a nivel de especies o genética en tiempo y en espacio.
2. Reciclaje de nutrientes y materia orgánica, optimización de la disponibilidad de nutrientes y balances del flujo de nutrientes.
3. Provisión de condiciones edáficas óptimas para crecimiento de cultivos manejando materia orgánica y estimulando la biología del suelo.
4. Minimización de pérdidas de suelo y agua manteniendo la cobertura del suelo, controlando la erosión y manejando el microclima.

5. Minimización de pérdidas por insectos, patógenos y malezas mediante medidas preventivas y estímulo de fauna benéfica, antagonistas, alelopatía, etc.
6. Explotación de sinergias que emergen de interacciones planta-planta, plantas y animales y animales-animales.

A partir del enfoque anterior y de la premisa que la mejor agricultura es la que está al alcance de las familias campesinas, surgió la propuesta de investigación intitulada “**Aplicación de bicarbonato de sodio (NaHCO₃) para el control de mildiu de en cultivo de pepino en el campo experimental de la Universidad Luterana Salvadoreña en el año 2015**”.

El objetivo general de la investigación fue, evaluar la efectividad del bicarbonato de sodio NaHCO₃ para el control del mildiu en el cultivo de pepino. La hipótesis planteada fue que la utilización del bicarbonato de sodio es efectiva para el control del mildiu en el cultivo de pepino.



El mildiu lanoso es causado por el hongo ***Pseudoperonosporacubensis***. Es de las enfermedades foliares más importantes y las condiciones propicias para su desarrollo son cuando la humedad se mantiene por

periodos prolongados de tiempo. Esta es la razón por la cual el mildiu lanoso causa tanto problema ya que sólo necesita el rocío de la noche para activarse y desarrollarse.



Los síntomas más visibles están en las hojas más viejas (5 – 15 días de edad) y se propagan progresivamente a las hojas jóvenes conforme estas se expanden. Los síntomas consisten en pequeñas manchas ligeramente cloróticas al inicio, que luego llegan a ser amarilla brillante en el haz de la hoja. Por debajo, el color es menos marcado y las lesiones se expanden permaneciendo del mismo color o llegando a necrosarse. En pepino sus márgenes son angulares siguiendo las venas. Si el clima es favorable, las lesiones en el envés toman un aspecto lanoso (de gris a púrpura) debido a la alta acumulación de esporangios. Si el ataque es muy fuerte, las lesiones se expanden y unen hasta que las hojas se ponen necróticas. Con esto, las frutas pueden quedar expuestas al sol produciéndose

el quemado con la consiguiente pérdida de producción y calidad de la cosecha.

Es un parásito obligado, lo que significa que requiere el tejido huésped en vivo con el fin de sobrevivir y reproducirse. Los síntomas aparecen de 4 a 12 días después de la infección. El patógeno se desarrolla bajo condiciones frescas y húmedas, pero puede hacer bien en una amplia gama de condiciones. Las condiciones óptimas para la esporulación son 59 ° F (15 ° C) con 6 a 12 horas de humedad presente, a menudo en forma de rocío de la mañana. Incluso cuando las temperaturas altas durante el día no son favorables para el patógeno (> 95 ° C o > 35 ° C), las temperaturas nocturnas pueden ser muy adecuadas para la proliferación de las oosporas (paredes gruesas, las esporas de descanso).

Uso del bicarbonato de sodio para el control de hongos

Este es un compuesto en forma de sales de color blanquecino que se vende en farmacias y bodegas a un bajo precio, este es muy usado para curar la indigestión (acidez gástrica) e incluso en la repostería, lo que muchos no conocen es que puede ser utilizado para la agri-

cultura ecológica para el control de enfermedades causadas por hongos fitopatógenos. Debido a su poder desinfectante, el bicarbonato de sodio previene y elimina la presencia de cierto grupo de hongos que atacan a las plantas. De acuerdo con el Servicio Nacional

de Información de Agricultura Sostenible, el bicarbonato de sodio ha sido usado para tratar plantas con problemas fúngicos desde comienzos del siglo 20. Las plantas, como rosas y tabaco, como también las uvas y las variedades de pepino, se han beneficiado.

La forma de aplicación es a través de la aspersion (en gotas finas) sobre toda la parte aérea de las plantas, en las hojas se debe aplicar tanto en la parte superior como en la inferior. Para cultivos en crecimiento se recomienda dos aplicaciones semanales en épocas de bajas temperaturas y alta humedad (invierno), donde se producen las condiciones favorables para el desarrollo de los hongos. No existen problemas de toxicidad sobre las plantas, es decir no causa la marchitez o muerte del cultivo.

El bicarbonato de sodio ha sido aprobado como “biopesticida” en Estados Unidos y es utilizado con frecuencia en agricultura ecológica en Canadá y en Francia. Aunque propiamente no se le pueda denominar anti fúngico, pues no mata directamente a los hongos, sino que más correctamente se le puede calificar de fungistático

ya que bloquea el desarrollo vital de los hongos de una manera muy eficaz por su alto poder alcalinizante (pH=9).

Su eficacia ha sido demostrada por numerosos estudios científicos (Japón, Italia, EE.UU. y Canadá). Aunque las primeras menciones al uso del bicarbonato para combatir las enfermedades fúngicas de las plantas se remonta a principios del siglo XX. La primera mención escrita data de 1933 y corresponde a un fito patólogo ruso A. de Yaczenski, mostraron resultados exitosos usando una simple mezcla de agua y bicarbonato de sodio para el tratamiento de los hongos. Investigación posterior realizada por el Dr. R. Kenneth Horst Universidad de Cornell⁴, indicó que una sustancia como el jabón, o cuando se agrega a la solución de bicarbonato de sodio grandemente mejorado su efectividad contra la enfermedad, según el servicio nacional de información agrícola sostenible. Después fue en Japón donde se estudió su aplicación semanal para combatir el oídio en

4 Institución académica de educación superior que pertenece a la prestigiosa Ivy League. Está ubicada en Ithaca, Nueva York, y tiene dos campus más, uno en Nueva York y otro en Doha

pepinos, berenjenas y fresas. Posteriormente se comprobó en estudios realizados en Israel, también para controlar el oídio, que el bicarbonato aplicado conjuntamente con aceite vegetal daba mejores resultados.

Solo se debe de preparar la cantidad necesaria para su uso, es decir, no se recomienda guardarlo por más de un día porque el compuesto va a

perder sus propiedades curativas. El bicarbonato de sodio es soluble en agua y la dosis validada en la presente investigación de campo fue a una contracción de 1% al 2%, es decir de 10 gr a 20 gramos por litro de agua. Las aplicaciones se llevaron a cabo con intervalos de 8 días y se suspendió al momento de la floración y formación de primeros frutos.

Manejo Ecológico del Suelo

El cultivo de pepino (hibrido variedad cobra), se estableció en un área de área de 120 m². Antes de la siembra se llevó a cabo análisis del potencial de iones de hidrogeno pH, obteniendo como resultado igual a 5.8. Este parámetro es un indicador importante que nos permite evaluar la acidez y/o alcalinidad de los suelos agrícolas, así como la disponibilidad de macros y micro nutrientes del mismo. Haciendo uso de un Peachimetro portátil y reactivos fue posible conocer este indicador. La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y más usados en ciencias tales como química, bioquímica y química de suelos. El pH determina muchas características notables

de la estructura y de la actividad de las bio macromoléculas y, por tanto, del comportamiento de células y organismos.

Para mejorar la disponibilidad y asimilación de nutrientes, se llevó a cabo la aplicación de cal hidratada (hidróxido de calcio), lo cual permitió aumentar la estabilidad del suelo, la solubilidad del potasio, de las cantidades disponibles Calcio y Magnesio, estimulando los microorganismos del suelo, activando el ritmo de mineralización de la materia orgánica. En total fueron 46 libras aplicadas en el área destinada para la producción del pepino. Así mismo se incorporaron 60 quintales de estiércol de ganado en dicha parcela para proporcionarle mi-

cro biología al suelo. Además se aplicaron 95 gramos de abono orgánico Bokashi Mejorado Multivitamínico (BMV) el cual aporta macro y micronutrientes esenciales para el desarrollo óptimo del cultivo.

Para el establecimiento del sistema de riego, se analizaron datos del clima de la zona, como temperatura máxima, temperatura mínima, tempe-

ratura promedio y la radiación extraterrestre máxima para establecer la Evapotranspiración ETo. Este dato es fundamental ya que nos permite conocer la lámina de agua diaria reponer por planta por los fenómenos de evaporación y transpiración.

Datos de clima en la zona de investigación se presenta a continuación:

CLIMA. San Jose Casitas	
Altura msnm	720
Precipitación	
Promedio anual (mm)	1908.07
Época seca	nov - abril
Temperatura	
Máxima	36.1
Mínima	13.9
Promedio anual temperatura	24.4
Velocidad del viento (m/s)	1.4
Humedad Relativa (%)	74
Latitud	13° 42' N
Radiación extraterrestre (mm/d)	13.9
Evapotranspiración Eto (mm/día)	6.45

Para determinar el ETo en la zona de estudio se utilizó el método de Hargreaves^{xii}:

$$ET_o = 0.0023 \times Rax(Tm + 17.8) \times \sqrt{TD}$$

5 Hargreaves G.H. & Samani Z.a-1991 a base de mediciones realizadas con los lisímetros de la Universidad de California en Davis plantados con pasto festuca.

Dónde:

ETo: Evapotranspiración de la zona de estudio

Rax: Radiación extraterrestre

Tm: Temperatura media

TD: Diferencia de temperaturas

Metodología de la investigación.

El cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ETc) se hizo en base a la demanda máxima del cultivo, siendo ésta media estación cuyo coeficiente Kc es igual a 0.90, dando como resultado 5.8 mm/día, es decir 5.8 litros por metro cuadro diarios. Se instalaron 147 metros lineales de cinta de riego, cuyo caudal es de 2 litro/hora. Con esta tecnología se obtuvo un ahorro importante de agua, ya que el sistema de riego por goteo tiene una eficiencia del 90%. Durante una semana continua, se lleva-

ran a cabo riegos por espacio de 30 minutos, hasta llevar el suelo a capacidad de campo.

En total fueron 70 posturas de pepino variedad cobra, actividad realizada en luna creciente (después de los tres primeros días de la luna nueva, hasta los últimos tres días del plenilunio, período extensivo aguas arriba), Además se sembraron barretas vivas de frijol ejote, trampas amarillas y girasol, combinado con aromáticas como albahaca y cilantro intercalado y al contorno de la parcela

Manejo Agroecológico del cultivo

El manejo consistió en la aplicación de repelente M16 con dosis de 200 cc a 750 cc y aplicación de biofertilizante preparado a base de microorganismos de montaña, estiércol de vaca, leche o suero, ceniza, melaza, harinas de rocas y sa-

les minerales. Las concentraciones utilizadas varían entre 3% al 7%, esto dependerá del desarrollo vegetativo y tipo de cultivo. El intervalo de aplicación de ambos productos fue de 8 días.

Metodología de la investigación

Esta investigación tiene un propósito fundamental, la validación de formulaciones minerales, como el bicarbonato de sodio

para el control del mildiu, enfermedad con importancia económica en el cultivo de pepino.

Método inductivo

Es un método científico que elabora conclusiones generales a partir de enunciados observacionales particulares.

Se caracteriza por tener 4 etapas básicas:

- Observación y registro de todos los hechos
- Análisis y clasificación de los hechos
- Derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos

- Contrastación

En una primera etapa se deberían observar y registrar todos los hechos y luego analizarlos y clasificarlos ordenadamente. A partir de los datos procesados se deriva una hipótesis que solucione el problema basada en el análisis lógico de los datos procesados. Esta derivación de hipótesis se hace siguiendo un razonamiento inductivo.

Conclusiones

El Bicarbonato de Sodio, es efectivo para el control del Mildiu en el cultivo de pepino, además de ser una alternativa accesible y de bajo costo.

La utilización de Bicarbonato de Sodio, no representa ningún riesgo para la salud hu-

mana ni animal y no altera el equilibrio ambiental.

Para evitar la aparición de enfermedades en el cultivo, no solamente se deben realizar aplicaciones para prevenirlas, sino que es necesaria una estabilidad nutricional.

Recomendaciones

La aplicación de Bicarbonato de Sodio debe suspenderse al inicio de la floración, puesto que causa aborto o requemo de flores y frutos.

Sólo debe prepararse la cantidad de solución a utilizar.

Realizar la aplicación del preparado en horas frescas (hasta menos de las 10:00 am y después de las 4:00 pm).

Cuando se inicien el tratamiento para la prevención de enfermedades fungosas como lo es el Mildiu, es necesario alternar la solución de Bicarbonato de Sodio con otro producto, con el fin de evitar que el patógeno cree resistencia.

Combinar el uso del bicarbonato de sodio con otros productos como AlcoAjo, Jugo de papaya, caldo bordelés al 1%.

Bibliografía

1. CHABOUSSOU, Francis. Plantas enfermas por el uso de agrotóxicos (La teoría de la Trofobiosis). L&PM Editores, Porto Alegre, 1987.
2. <https://es.scribd.com/doc/70892478/Francis-Chaboussou-Teoria-de-LA-TROFOBIOISIS>
3. Agroinformación - El Cultivo Del Pepino. 1ª Parte.N.d. <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm>, accessed May 11, 2015.
4. ALTERNATIVA ECOLÓGICA: USO DEL BICARBONATO DE SODIO COMO FUNGICIDA N.d. <http://ecosiembra.blogspot.com/2012/10/uso-del-bicarbonato-de-sodio-como.html>, accessed May 21, 2015.
5. Aplicación – WikcionarioN.d. <http://es.wiktionary.org/wiki/aplicaci%C3%B3n>, accessed May 22, 2015.
6. Bicarbonato de Sodio - Wikipedia, La Enciclopedia Libre N.d. http://es.wikipedia.org/wiki/Bicarbonato_de_sodio, accessed April 9, 2015.
7. Bicarbonato de Sodio Y Hongos | eHow En EspañolN.d. http://www.ehowenespanol.com/bicarbonato-sodio-hongos-hechos_347828/, accessed May 1, 2015.
8. Bicarbonato Para Enfermedades Fúngicas N.d. <http://www.guiadejardineria.com/controlar-las-enfermedades-fungicas-conbicarbonato/>, accessed May 21, 2015.
9. CALDOS MINERALES | NatalyPinzón Fontecha - Academia.edu N.d. http://www.academia.edu/5154625/CALDOS_MINERALES, accessed May 21, 2015.
10. Enfermedades de Las Plantas - Wikipedia, La Enciclopedia Libre N.d. http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedades_de_las_plantas, accessed May 22, 2015.

11. Inductivismo - Wikipedia, La Enciclopedia Libre N.d. <http://es.wikipedia.org/wiki/Inductivismo>, accessed April 9, 2015.
12. Investigación Experimental N.d. <https://explorable.com/es/investigacion-experimental>, accessed April 9, 2015.
13. Microsoft Word - RED_Manual_Produccion_08_Pepino_04.12.doc - Manual Para Producción de Pepino.pdf
14. N.d.<http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3574/Manual%20para%20Producci%C3%B3n%20de%20Pepino.pdf>, accessed April 3, 2015.
15. Recolección de Datos - Monografias.com N.d. <http://www.monografias.com/trabajos12/recol-dat/recol-dat.shtml>, accessed May 21, 2015.