

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.

SEDE CUENCA.

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA.

TEMA:

“APLICACIÓN DE AGUA ACTIVADA PARA EL CONTROL DE OIDIO (*Leveillula taúrica*) EN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA (*Lycopersicum esculentum*) HIBRIDO NEMO-NETTA”.

**Tesis previa a la obtención del título
de Ingeniero Agropecuario**

AUTOR:

Francisco Arteaga Borrero

DIRECTOR:

Ing. Hernán Avilés Landivar Mgst.

Cuenca- Ecuador
2012

**“APLICACIÓN DE AGUA ACTIVADA PARA EL CONTROL DE OIDIO
(*Leveillula taúrica*) EN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA (*Lycopersicum
esculentum*) HIBRIDO NEMO-NETTA”.**

CERTIFICADO

Que el presente trabajo de tesis de grado titulado: “**APLICACIÓN DE AGUA ACTIVADA PARA EL CONTROL DE OIDIO (*Leveillula taúrica*) EN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA (*Lycopersicum esculentum*) HIBRIDO NEMO-NETTA**”, cumple con el reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana, y que ha sido correctamente elaborado por el Egdo. Francisco José Arteaga Borrero y revisada en cada una de sus etapas, por lo tanto autorizamos su presentación.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hernán Avilés Landívar', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and cursive.

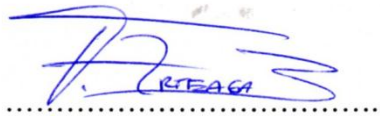
Ing. Hernán Avilés Landívar Mgst.

DIRECTOR DE TESIS

Cuenca, junio del 2012.

RESPONSABILIDAD:

Los conceptos desarrollados, análisis realizados, y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor y autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana el uso de la misma para fines académicos



Francisco José Arteaga Borrero

Cuenca, junio del 2012

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco ante todo a Dios por la vida y por todo lo que me ha dado.

Un agradecimiento especial a mi familia por el cariño y el apoyo que siempre me han brindado.

De igual manera a mis amigos que me han estado siempre a mi lado para ayudarme en todo.

Agradezco mucho a todos los profesores, por su dedicación y sus valiosos conocimientos que sirvieron mucho para mi formación y educación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PAG
CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
A.- TEMA.....	1
B.- INTRODUCCIÓN.....	1
C.- JUSTIFICACIÓN.....	2
D.- OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPITULO II	
MARCO TEORICO.....	4
2.1. El cultivo de tomate de mesa.....	4
2.1.1. Origen.....	4
2.1.2. Clasificación científica.....	4
2.1.3. Morfología.....	5
2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos.....	7
2.1.5. Variedades.....	8
2.1.5.1 Nemo- Netta.....	8
2.1.5.2 Variedades más comunes en Ecuador.....	10
2.2. El oídio.....	11
2.2.1. Generalidades.....	11
2.2.2. Ciclo de la enfermedad.....	12
2.2.3. Epidemiología.....	13
2.2.4. Condiciones que favorecen la enfermedad.....	13
2.2.5. Control.....	14
2.2.5.1 Medidas preventivas y culturales.....	14
2.2.5.2 Criterios de intervención.....	15

2.2.5.3	Técnicas de control.....	15
2.2.5.4	Controles tradicionales con agroquímicos.....	16
2.3	Agroquímicos - salud y ambiente.....	19
2.4	El agua activada.....	20
2.4.1	Antecedentes.....	20
2.4.2	Formulación de agua activada.....	22
2.4.2.1	Funcionamiento.....	23
2.4.3	Especificaciones del agua activada.....	24
2.4.4	Usos y beneficios del agua activada.....	26
CAPITULO III		
	Hipótesis.....	30
3.1	Hipótesis (H0).....	30
3.2	Hipótesis (H1)	30
CAPITULO IV		
	Variables e indicadores.....	31
4.1	Variables dependientes.....	31
4.2	Variables independientes.....	31
4.3	Indicadores.....	31
CAPÍTULO V		
	Población y muestra.....	32
5.1	Población.....	32
5.2	Muestra.....	32
CAPITULO VI		
	Marco metodológico.....	33
6.1	Ubicación del ensayo.....	33
6.2	Factores de estudio	33
6.3	Tratamientos.....	34

	Diseño experimental	35
6.4	Procedimiento.....	36
6.4.1	Construcción del invernadero.....	36
6.4.2	Instalación del cabezal de riego	36
6.4.3	Preparación del suelo.....	36
6.4.4	Levantamiento de camas.....	36
6.4.5	Instalación del sistema de riego.....	37
6.4.6	Siembra.....	38
6.4.7	Riegos.....	38
6.4.8.	Fertirriego.....	38
6.4.9	Tutereo	39
6.4.10	Aplicación de agua activada.....	39
6.4.11	Toma de datos.....	40
6.4.12	Deshierbas	40
6.4.13	Insecticidas.....	40
6.4.14	Podas.....	40
6.4.15	Toma de fotos.....	41
6.4.16	Alzado de camas.....	41
6.4.17	Cosecha.....	41
6.4.18	Control de temperatura.....	41
6.4.19	Obtención de agua activada.....	41
6.5	Recursos utilizados.....	43
6.5.1	Recursos humanos.....	43
6.5.2	Recursos físicos.....	43
6.5.3	Recursos biológicos.....	43
6.5.4	Recursos químicos.....	44

CAPITULO VII

	Resultados y discusiones.....	45
7.1	Incidencia del oídio en el cultivo bajo invernadero.....	45
7.2	Incidencia del oídio en el cultivo a campo abierto.....	54
7.3	Altura media de plantas (cm) cultivo bajo invernadero.....	62
7.4	Altura media de pantas (cm) cultivo a campo abierto.....	65
7.5	Producción en el cultivo bajo invernadero (lbs).....	67
7.6	Producción en el cultivo a campo abierto (lbs).....	70
7.7	Senescencia de plantas en el cultivo bajo invernadero.....	72
7.8	Senescencia de plantas en el cultivo a campo abierto.....	75

CAPITULO VIII

	Conclusiones.....	78
--	--------------------------	-----------

CAPITULO IX

	Recomendaciones.....	81
--	-----------------------------	-----------

CAPÍTULO X

	Bibliografía.....	83
--	--------------------------	-----------

CAPITULO XI

	Anexos.....	85
--	--------------------	-----------

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Páginas
1	Fungicidas utilizados para el control de oídio	16
2	Composición del agua activada	22
3	Tratamientos y dosis aplicadas	34
4	Diseño completamente al azar	35
5	Fertilización de macro nutrientes (N-P-K)	39
Datos Oídio: Cultivo bajo invernadero.		
6	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 10- XII- 2010.	45
7	Análisis de varianza incidencia de oídio (%). Fecha: 10- XII- 2010	45
8	Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 10- XII- 2010	46
9	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 29- XII- 2010.	48
10	Análisis de varianza incidencia de oídio (%). Fecha: 29- XII- 2010.	48
11	Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 29- XII- 2010.	49
12	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 19- I - 2011	50
13	Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 19- I -2011	50

14	Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 19 - I - 2011	51
15	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 16- II - 2011	52
16	Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 16- II - 2011	52
17	Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 16- II – 2011.	53
Datos Oídio: Cultivo a campo abierto		
18	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 10- XII- 2010	54
19	Análisis de varianza incidencia de oídio (%). Fecha: 10- XII- 2010	54
20	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 29- XII- 2010.	56
21	Análisis de varianza incidencia de oídio (%). Fecha: 29- XII- 2010.	56
22	Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 29- XII- 2010.	57
23	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 19- I - 2011	58
24	Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 19- I -2011	58
25	Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 16- II - 2011	60
26	Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 16- II- 2011	60

27	Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo. Cultivo bajo invernadero.	62
28	Análisis de varianza de altura promedio de plantas (cm)	62
29	Prueba de Duncan al 5%.	63
30	Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo. Cultivo a campo abierto.	65
31	Análisis de varianza de altura promedio de plantas (cm).	65
32	Producción total del cultivo bajo invernadero (lbs).	67
33	Análisis de varianza de la producción total (lbs).	67
34	Prueba de Duncan al 5%.	68
35	Producción total en el cultivo a campo abierto (lbs).	70
36	Análisis de varianza de la producción total (lbs).	70
37	Senescencia promedio en plantas (escala del 0 al 5), durante el cultivo.	72
38	Análisis de varianza de la senescencia promedio en plantas.	72
39	Prueba de Duncan al 5%.	73
40	Senescencia promedio en plantas (escala del 0 al 5), durante el cultivo	75

41	Análisis de varianza de la senescencia promedio en plantas.	75
42	Prueba de Duncan al 5%.	76

INDICE DE GRÁFICOS

Gráficos		Páginas
1	Proceso electroquímico para preparación de agua activada	24
2	Incidencia de oídio (%). Fecha: 10- XII- 2010.- invernadero	47
3	Incidencia de oídio (%). Fecha: 29- XII- 2010.- invernadero	49
4	Incidencia de oídio (%). Fecha: 19- I -2011.- invernadero	51
5	Incidencia de oídio (%). Fecha: 16- II- 2011.-invernadero	53
6	Incidencia de oídio. Fecha: 10- XII- 2010.- campo abierto	55
7	Incidencia de oídio. Fecha: 29-XII- 2010.- campo abierto	57
8	Incidencia de oídio. Fecha: 19- I -2011.- campo abierto	59
9	Incidencia de oídio. Fecha: 16- II -2011.- campo abierto	61
10	Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo. – invernadero.	63
11	Cronología de altura promedio de plantas (cm), durante el cultivo. - invernadero	64
12	Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo.	66
13	Cronología de altura promedio de plantas (cm), durante el cultivo.	66

14	Producción total por tratamiento, en el cultivo bajo invernadero (lbs).	68
15	Cronología de la producción (lbs), a lo largo de la cosecha.	69
16	Producción total por tratamiento, en al cultivo a campo abierto (lbs).	71
17	Cronología de la producción (lbs), a lo largo de la cosecha.	71
18	Grado de senescencia promedio en plantas (escala del 0 al 5).	74
19	Cronología de la senescencia en plantas (escala del 0 al 5).	74
20	Grado de senescencia promedio en plantas. (Escala del 0 al 5)	77
21	Cronología de la senescencia en plantas (escala del 0 al 5).	77

INDICE DE ANEXOS

Anexos		Páginas
1	Altura promedio de plantas (cm). Cultivo bajo invernadero.	85
2	Altura promedio de plantas (cm). Cultivo a campo abierto.	86
3	Producción total (lbs.) por tratamiento. Cultivo bajo invernadero.	87
4	Producción total (lbs.) por tratamiento. Cultivo a campo abierto.	88
5	Cronograma de actividades a lo largo del proyecto.	89
6	Costos de producción. Análisis económico de la investigación.	90
7	Fotografías de la investigación.	91
8	Glosario	99

RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo de investigación se titula: “APLICACIÓN DE AGUA ACTIVADA PARA EL CONTROL DE OIDIO (*Leveillula taúrica*) EN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA (*Lycopersicum esculentum*) HIBRIDO NEMO-NETA”.

El proyecto de investigación se desarrolló en el centro de apoyo Juan Lunardi de la U.P.S, ubicado en Yumacay- Paute, Provincia de Azuay.

Se realizó el cultivo de dos maneras: en invernadero y a campo abierto, ambos ubicados de forma paralela, con la misma superficie, manejo, número de camas y de plantas. De esta manera se pudo evaluar la acción del producto, en diferentes condiciones medio ambientales.

Se determinó la acción del agua activada, como biocida en el cultivo de tomate de mesa (*Lycopersicum esculentum*). Al hablar de biocida, se hace referencia al control de microorganismos patógenos, funcionando como un desinfectante, más efectivo que el cloro. Lo que se evaluó con la investigación fue la acción del producto frente al hongo patógeno oídio (*Leveillula taúrica*) y sus posibles efectos que pudiera causar sobre la planta.

El agua activada es un producto obtenido luego de un proceso electroquímico, mediante una formulación, basándose en una solución salina de cloruro de potasio (KCL), pasando por un proceso de activación electroquímica a través de membranas; constituyendo un producto con alta acción antimicrobiana.

Para la investigación se construyeron 18 camas de 28 plantas cada una, tanto a nivel de invernadero como a campo abierto, con un total de 36 camas. Tanto en el cultivo al interior como al exterior se manejaron las mismas condiciones de manejo y se evaluaron los mismos aspectos. Se realizaron 4 tratamientos evaluando distintas concentraciones de agua activada diluida en agua normal, con su respectivo testigo, y 4 repeticiones de cada tratamiento.

La aplicación del producto se realizó una vez por semana en dosis recomendadas para cada tratamiento, a lo largo de toda la investigación, aplicando el producto a las plantas con bomba de fumigación manual.

Para el manejo del cultivo se utilizaron productos orgánicos y químicos de forma racional, humus líquido y fertilizante químico al sistema de riego, para el manejo de plagas se utilizaron insecticidas de muy baja toxicidad y para enfermedades fungales se utilizó solo el agua activada a los distintos tratamientos.

Se evaluó la acción del agua activada sobre la planta, comprobando su grado de eficacia para el control de oídio (*Leveillula taúrica*), gracias a su acción desinfectante. Se evaluaron una serie de aspectos como: la eficiencia del agua activada para control de oídio, la altura de las plantas semanalmente, la producción y los distintos efectos que el producto puede causar en la planta.

Se realizó además una comparación en la producción y en el desarrollo de las plantas, en el cultivo en invernadero y en el cultivo al exterior, de tal forma que se pudo evaluar la acción del producto en ambas condiciones.

Se determinó que el pH adecuado del agua activada para la solución es de 6.5 ya que se hicieron pruebas con pH más ácido y se produjo una intoxicación en los tratamientos de mayor concentración.

Se observó que los tratamientos con agua activada al ser comparados frente a los testigos si demuestran diferencia en la incidencia del oídio; no se consiguió un control total (100%) de la enfermedad pero si significancia frente a los testigos.

Se consiguió un cultivo bastante sano, con plantas fuertes, de buen tamaño, frutos de muy buen sabor y con una producción representativa, demostrando que el agua activada si tiene poder como biocida en el cultivo de tomate de mesa.

Como conclusión se pudo resaltar que el agua activada es un producto de fácil preparación y que sirve como una opción para el control de Oídio en plantas, cuando se quiere optar por un control que no sea utilizando agroquímicos. También se determinó que por el contenido de iones de cloro en la solución, esto produce un acortamiento de la vida útil de la planta (senescencia prematura).

Se recomienda para su uso seguir las especificaciones adecuadas para su preparación y aplicarla a dosis proporcionales, con un pH cercano a neutro.

SUMMARY:

This research project is called: “EVALUATION ABOUT THE USE OF ACTIVATED WATER, TO CONTROL POWDERY MILDEW (*leveillula taúrica*) ILLNESS IN THE TOMATOES (*lycopersicum esculentum*) GROWING”

This researching project has been developed at Juan Lunardi U.P.S place, at Yumacay-Paute - Azuay.

There were two ways of growing the tomatoes, in a greenhouse and in the outside, that way we could evaluate the product in- side and outside. Both growing systems were close each other, and with the same number of plants, same size for each culture and evaluated the same things.

We appraised the potential use of the activated water, for fighting to the plants illness. The activated water works like a disinfectant as the chlorine. So we evaluated the action of the product in the plants, for destroying pathology microbes. The activated water is made by pure water with chlorine of sodium, and activated with electric energy with a plumb. And it's a product to control the microbes.

For the experience we made 18 lines each growing system, and 28 plants per line, so there were 36 lines. There were the same management for the outside culture than the inside culture, evaluating the same facts. There were 4 different treatments, with different concentrations of the activated water each, and there were 4 repetitions for each treatment. The application of the product has done one time each week to the treatment plants, with a water pump.

We tried to make an organic management of the culture, using non chemical products. We used the activated water for fighting to the plants illness.

I evaluated the effects in the application of activated water in the plants, to prove the action of the product about killing pathology microbes in plants like: fungus, bacterium, virus, etc.

I evaluated some different facts like: the plants height each week, the efficiency of the activated water to control and prevent the plants illness, it's possible effect for plagues, to know its possible effects in the fruits quality, production and possible problems in the plant.

I compared the differences between the plants inside and the plants outside, and the action of the product in each culture.

The pH of the solution must be about neutral, I have been working with 6.5 with good results, and it is too strong for the plants with a pH less than 4 it is dangerous because of toxic plants problems.

We could see that the groups of plants that have received the activated water, are good, clans, strong and with not much problems about plants illness.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

A. TEMA:

“APLICACIÓN DE AGUA ACTIVADA PARA EL CONTROL DE OIDIO (*Leveillula taúrica*) EN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA (*Lycopersicon esculentum*) HÍBRIDO NEMO - NETA”

B. INTRODUCCIÓN

El tomate de mesa es un producto de gran demanda tanto a nivel local como a nivel mundial, es muy apetecido tanto por su sabor como por sus propiedades nutricionales y benéficas para la salud. Sin embargo para su cultivo generalmente se utiliza una gran cantidad de productos químicos para el manejo integrado de plagas y enfermedades que se presentan durante el mismo; dichos productos son nocivos para la salud humana y repercuten en el sabor del fruto, volviéndolo agrio o de mal sabor.

Existe en el mercado una amplia gama de productos orgánicos que pueden sustituir el uso de agroquímicos, pero generalmente estos son caros o no tienen una acción suficientemente rápida y satisfactoria para el control de plagas o enfermedades.

El oídio es una de las enfermedades más comunes que afectan al cultivo de tomate, las condiciones medio ambientales que favorecen su incidencia son la humedad relativa baja y las temperaturas altas. El hongo se presenta como un polvillo blanquecino, que cubre generalmente el área foliar o en casos más severos el tallo y otras partes aéreas de la planta; al reducir el área foliar disminuye la fotosíntesis, lo cual afecta a la producción, causa defoliación de la planta y termina matándola.

C. JUSTIFICACIÓN

El tomate de mesa, es un producto de alto consumo y con gran importancia a nivel mundial, por tanto se debería ir mejorando y perfeccionando su manejo. Durante el ciclo de cultivo, este se ve afectado con mucha frecuencia por enfermedades o patógenos, que lo perjudican y causan pérdidas en la producción, esto ha sido siempre un problema de gran importancia para los agricultores. Para el control de dichas enfermedades existen gran cantidad de agroquímicos en el mercado, pero estos son generalmente dañinos para la salud por su toxicidad. Por estos motivos se buscan constantemente otras alternativas para el control de enfermedades, que no impliquen riesgo para la salud humana.

Con la presente investigación se pretende proponer una nueva opción para el control de oídio, a partir de agua activada, que constituye un producto amigable con el medio ambiente y que no contamina el cultivo, para ello se pretende evaluar la acción de este producto como una alternativa para el control del hongo patógeno oídio, el mismo que es muy común en el cultivo del tomate riñón, que es un producto que al ser elaborado correctamente no produce daños a la salud y controla las enfermedades en este cultivo de forma efectiva.

Con esta investigación se obtendrán resultados que servirán para tener información práctica de las propiedades del agua activada, sus ventajas y la forma adecuada de utilizarla para el control y la prevención de oídio en el tomate de riñón.

D. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la eficacia del agua activada, aplicada para el control y prevención de oídio (*Leveillula taúrica*) en el cultivo de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar el rango de acción que tiene el producto sobre el oídio.
- Determinar los efectos que causa el agua activada, al ser aplicada en el cultivo de tomate mesa, considerando a la altura de las plantas.
- Evaluar los efectos del agua activada en la producción, tanto con el manejo bajo invernadero como a campo abierto.
- Considerar los posibles efectos que causa el agua activada sobre las plantas, tomando en cuenta los cambios que se puede ocasionar su aplicación, en la fenología de las mismas en cuanto a la senescencia.
- Establecer las diferencias de resultados entre los obtenidos en el cultivo bajo invernadero y aquellos obtenidos en el cultivo a campo abierto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO:

2.1 EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA.

2.1.1 ORIGEN.

El origen del género *Lycopersicum* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido traídos a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá.²

2.1.2 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA.

“Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae”¹

2. <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

1. JANO Fiorella - Cultivo y producción de tomate- - colección Mí huerto- editorial Ripalme- 2006

Mismo autor señala:

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: Solanum lycopersicum

Nombre científico: *Lycopersicum esculentum*.

2.1.3 MORFOLOGÍA.

“Planta: perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

-Sistema radicular: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes).

-Tallo principal: eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular.”²

2. <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

Mismo autor señala:

-Hoja: compuesta e imparipinnada, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal.

-Flor: es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

-Fruto: baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas.

El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto.

2.1.4 REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS.

Mismo autor afirma:

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

-Temperatura: la temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta.

-Humedad: la humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Es importante considerar que humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico.

-Luminosidad: valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna, la temperatura nocturna y la luminosidad existente.

Mismo autor manifiesta:

-Suelo: la planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

2.1.5 VARIEDADES.

2.1.5.1 NEMO- NETTA.

“Nemo- Netta es un híbrido adaptable de tomate indeterminado.

Ventajas:

- Resistencia a nematodos
- Alto rendimiento
- Adaptado a una amplia gama de condiciones
- Medio de maduración
- Frutos de alta calidad y sabor
- Larga vida de conservación
- Producción al aire libre o bajo protección.”¹⁴

14. <http://www.starkeyayres.co.za/factsheet/Nemo-Netta.pdf>

Ilustraciones de frutos del híbrido Nemo-Netta.



Fuente: el autor

Características de la planta:

Una planta vigorosa con un hábito de crecimiento indeterminado.

Campo abierto: Las plantas deben ser podadas en espaldera y con no menos de dos tallos preferentemente a un solo tallo. La densidad de plantación debe ser de 17 -21 000 plantas / ha. En fila la separación no debe ser inferior a 35 cm entre plantas.

Bajo protección: las plantas o bien se podrían formar un solo tronco de una cadena de apoyo y luego en capas hacia abajo, o poda a dos tallos y se detuvo a una altura de 2 metros. La densidad de plantación debe estar cerca de las plantas 3-4 / m².

Características del fruto:

NEMO-Netta es un híbrido cuyos frutos son de alta calidad, con un peso promedio de 150 a 180 g al ser podadas a un solo tallo. Permitiendo que más se debe a reducir el tamaño del fruto. La firmeza del fruto es excelente con un espesor de pared por encima de la media. NEMO-Netta tiene una larga vida de durabilidad.¹⁴

14. <http://www.starkeyayres.co.za/factsheet/Nemo-Netta.pdf>

Mismo autor señala:

Los frutos son uniformes, con un globo de forma de globo de profundidad.

Se puede esperar un muy alto porcentaje de frutos de primera calidad.

Resistencia a enfermedades:

Altamente resistente a:

Verticilium 1 (V), Fusarium 1 y 2 (F1 y F2), Virus del mosaico del tabaco (TMV)

Resistencia intermedia a nematodos (N).

2.1.5.2 VARIEDADES MÁS COMUNES EN ECUADOR.

“- Variedad Fortaleza

Es ideal para invernadero. El fruto crece aún en zonas frías y con baja luminosidad.

Tiene excelente color y firmeza. Crece, principalmente, en los valles de la Sierra.

- Variedad Fortuna

Crece en 8 meses. A los tres meses comienza a producir. Se cultiva bajo invernadero. El fruto pesa de 240 a 260 gramos, muy resistente.

-Variedad Cherry

El fruto es del tamaño de una cereza. Necesita mucha luz y crece en clima tropical.

Su área de producción es mínima y su mercado está dirigido a la cocina gourmet.”¹⁵

15. http://www.elcomercio.com/agromar/variedades-tomate-rinon-mercados-locales_0_442755750.html

Mismo autor dice:

-Variedad Chonto

Es una variedad de fruto mediano que alcanza un peso de entre 120 y 180 gramos. La consistencia del tomate chonto es dura y muy resistente a los viajes largos.

-Variedad Pietro

La mata es vigorosa, con racimos entre 5 y 7 frutos semiredondos de rojo intenso. Los frutos de esta variedad pesan entre 230 y 250 gramos. Tiene larga vida en la percha.

- Variedad Charleston

Es un híbrido de larga vida. Los frutos son firmes y tienen un excelente sabor. Se cosecha 3 meses después del trasplante. Se desarrolla mejor en clima templado.

-Variedad Titán

Su fruto es redondo. Es ideal para el cultivo a campo abierto y bajo invernadero. Los frutos pesan entre 200 y 240 gramos. Son muy firmes y resistentes a la manipulación.

2.2 EL OIDIO.

2.2.1 GENERALIDADES.

“Oídio es el nombre de una enfermedad de las plantas y del hongo que la produce. Se trata de un hongo parásito de la familia de las erisifáceas, que ataca las partes aéreas de las plantas.”⁴

4. http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/Oidio.htm

Mismo autor afirma:

Es un hongo que se diagnostica fácilmente; se manifiesta como polvo blanco o cenizo muy típico, en hojas, brotes y también en frutos. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y terminan por secarse. En la flor es menos frecuente. Es una enfermedad muy común y que causa graves daños en diversos cultivos.

Las esporas del hongo son transportadas por el viento y caen sobre las hojas, germinando ahí introduciendo unas raicillas para absorber las sustancias nutritivas.

Afecta a las plantas más débiles y a las que estén a la sombra, de hecho, la ubicación de las plantas al sol puede ser suficiente para que desaparezca.

“El odio es un hongo patógeno que aparece en el cultivo de veces con mucha frecuencia. Se suele manifestar en la época de maduración de los frutos, cuando el vegetal entra en una fase de senescencia, y actúan factores estresantes como altas temperaturas, combinadas con problemas de suelo, riego y salinidad. El desarrollo del hongo va favorecido por una humedad relativa elevada y períodos de insolación con temperaturas elevadas.”⁵

2.2.2 CICLO DE LA ENFERMEDAD.

“La conidia de *Leveillula taúrica* puede germinar en un rango de temperatura de 10 a 30 °C. Bajo condiciones de invernadero la infección es favorecida por temperaturas bajo 30°C. La conidia germina y pequeños tubos penetran los estomas. Un profuso crecimiento intercelular del micelio desarrolla en la región del mesófilo inmediatamente después de la penetración.”³

5. http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2004_191_38_41.pdf

3. <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=340>

Mismo autor afirma:

Los conidióforos emergen a través del estoma y producen conidias una a la vez. Las conidias son esparcidas al viento al nacer. Una vez que las conidias se han establecido sobre las hojas, las temperaturas sobre 30°C pueden acelerar los síntomas y daños.

2.2.3 EPIDEMIOLOGÍA.

El hongo sobrevive en residuos vegetales y huéspedes alternantes. Este hongo se disemina por conidias. Afecta más en altas temperaturas, en plantas estresadas. Esta enfermedad se presenta comúnmente cuando la planta comienza el crecimiento vegetativo, por lo que el patógeno se ve favorecido por lugares sombreados. En áreas con altas temperaturas diurnas, noches frías son aparentemente suficientes para permitir la infección por el hongo.

2.2.4 CONDICIONES QUE FAVORECEN LA ENFERMEDAD.

“Condiciones climáticas: El rango de temperatura de esta enfermedad se sitúa entre 10 y 35°C con un óptimo de alrededor de 26°C y la humedad relativa cercana al 70%. El microclima de los invernaderos le es muy favorable para su desarrollo.

Difusión: El hongo es albergado por numerosas plantas cultivadas y adventicias que le permiten mantenerse durante el invierno. Se caracteriza por ser un parásito de desarrollo interno, saliendo el micelio a través de los estomas. Habitualmente, la enfermedad se inicia en primavera y en el haz de las hojas bajas.”⁶

6. <http://dgpa.besana.es/agentes/info.control.do?agente=69&cultivo=1>

2.2.5 CONTROL.

2.2.5.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CULTURALES

Mismo autor acota:

- “Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.
- Utilizar semillas sanas. En el caso de que lo requieran, deberán tener el Pasaporte Fitosanitario, además de estar registradas. Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Retirar y destruir los órganos dañados.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida éste sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Realice rotaciones de cultivos.
- Evitar el exceso de follaje en la planta.
- Retirar y destruir los restos de poda.

2.2.5.2 CRITERIOS DE INTERVENCIÓN.

Mismo autor manifiesta:

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo. En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

2.2.5.3 TÉCNICAS DE CONTROL.

Actualmente se recomiendan las técnicas de control integrado. Una técnica cultural a la que tradicionalmente se le ha dada poca importancia es la poda, mediante ella se eliminan aquellos tallos que manifiestan síntomas de la enfermedad; el material procedente de la poda debe ser enterrado o quemado. Es necesario eliminar todos los brotes infectados por el hongo y es fundamental realizar una limpieza de las malezas porque estas pueden servir como fuente de inóculo.

Otra solución sería la utilización de variedades resistentes, sin embargo, pocos cultivares de tienen suficiente nivel de resistencia. A nivel práctico, la forma de detectar los cultivares más o menos sensibles, es comparar la incidencia del oídio en cada uno de ellos cuando se dan condiciones favorables.”⁸

8. <http://www.terraia.com/revista8/pagina26.htm>

Mismo autor sugiere:

Se han desarrollado experimentalmente varios métodos para el control biológico de patógenos que producen enfermedades fúngicas foliares. Estos patógenos pueden ser reducidos por antagonistas competitivos o por hiperparásitos. En el control de del hongo oídio se han utilizado *Sporothrix* sp. y *Tilletiopsis washingtonensis* con resultados prometedores en 96 horas.

Tradicionalmente, el control del oídio de ha realizado mediante la utilización de fungicidas; con demasiada frecuencia se ha recurrido al empleo de productos sistémicos de un mismo grupo, con lo que se favorece la aparición de razas resistentes a ese grupo de fungicidas. Para mantener el cultivo exento de oídio, es necesario aplicar una serie de tratamientos con intervalo de 2-3 semanas.

2.2.5.4. COTROLES TRADICIONALES CON AGROQUÍMICOS.

Cuadro # 1 Fungicidas utilizados para control de oídio.

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azufre 72%	0.20-0.60%	Suspensión concentrada
Azufre molido 60%	30-50 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17%	0.20-0.25%	Suspensión concentrada
Fenarimol 12%	0.02-0.05%	Concentrado emulsionable
Penconazol 10%	40 cc/100 l de agua	Concentrado emulsionable
Propineb 70% + Triadimefon 4%	0.20-0.30%	Polvo mojable
Tetraconazol 10%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Triadimenol 25%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable”

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate3.htm>⁹

Foto: Hoja con alta incidencia de oídio (*Leveillula taúrica*)



Fuente: el autor.

“Fungicidas para el oídio:

- La estrategia es usar al principio fungicidas de contacto, y los tratamientos posteriores deberán hacerse con fungicidas sistémicos.

- El oídio es un hongo externo, se desarrolla sobre la superficie, no penetra en las hojas, y por lo tanto, se puede atacar con fungicidas de forma curativa, una vez que ha infectado. Los demás hongos penetran en la hoja y los fungicidas sólo sirven para prevenir, para evitar que realicen la infección.”⁴

⁴ http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/Oidio.htm

Mismo autor nos dice:

- Con el oídio por tanto, podemos actuar curativamente, con la planta ya infectada, pero no es lo más recomendable, desde luego, es preferible usar productos que eviten dicha infección, preventivos. Si la planta está ya infectada, no quedará más remedio que acudir a fungicidas sistémicos.

- Los Fungicidas de contacto son preventivos principalmente: Azufre y Dinocap. El Azufre es un fungicida contra odio barato y eficaz. No se debe cuando la temperatura sea superior de 33°C porque produciría quemaduras. También se utiliza Dinocap, pero es más mediocre que el Azufre.

-Fungicidas sistémicos: Penconazol, Ciproconazol, Pirifenox, Fenarimol, Propiconazo. Los reservamos mejor para cuando ya se vea el hongo blanco, para prevenir Azufre.

Imagen: oídio en flores y hojas.



Imagen: oídio en tallo.



Fuente: el autor

2.3 AGROQUÍMICOS – SALUD Y AMBIENTE.

Los pesticidas son una espada de doble filo. Fueron una gran solución en la lucha contra el hambre y las enfermedades de la humanidad y salvaron millones de vidas. Pero su toxicidad está en continuo contacto con nosotros, con nuestros alimentos y nuestros recursos no renovables. La inhibición de enzimas cruciales para la vida es solo una de sus formas de acción. Muchos otros de sus mecanismos son desconocidos.

Los efectos indeseados producidos dependen del pesticida, la dosis, la vía y el tiempo de exposición. Los efectos agudos (vómitos, diarrea, aborto, cefalea, somnolencia, alteraciones comportamentales, convulsiones, coma, muerte) están asociados a accidentes donde una única dosis alta es suficiente para provocar los efectos que se manifiestan tempranamente. Los crónicos (cánceres, leucemia, necrosis de hígado, malformaciones congénitas, neuropatías periféricas, a veces solo malestar general, cefaleas persistentes, dolores vagos) se deben a exposiciones repetidas y los síntomas o signos aparecen luego de un largo tiempo (hasta años) de contacto con el pesticida, dificultando su detección.

El exceso de dependencia de los agroquímicos, particularmente en algunos países desarrollados con sistemas de cultivo intensivo, ha dado lugar a considerables problemas, entre ellos el desarrollo de variedades de plagas resistentes a los productos químicos utilizados para su control, la destrucción de los enemigos naturales de las plagas, la expansión de las poblaciones de especies que antes no se consideraban plagas, la presencia de residuos indeseables y otros efectos ambientales perjudiciales.⁹

9. <http://www.ambiente-ecologico.com/revist54/ramire54.htm>

2.4 EL AGUA ACTIVADA.

2.4.1 ANTECEDENTES.

“La Tecnología de Activación Electroquímica (AEQ) tiene su inicio en la Unión Soviética en 1972, cuando un grupo de investigadores, encabezado por el Ing. Vitold Bakhir creó los primeros equipos AEQ con un alto valor estratégico en el campo militar y de protección civil.

Actualmente, Vitold Bakhir es doctor en ciencias, miembro de varias academias y director del Instituto Mundial de los Sistemas y Tecnologías Electroquímicas que lleva su nombre.

En el año de 1985, por la enorme importancia del empleo de varios productos AEQ en múltiples campos de la industria, ganadería, agricultura, sector salud y vida cotidiana, la Comisión Científica Suprema de la URSS promulgó la Tecnología AEQ como una nueva rama de ciencia y tecnología.

A partir del fin de años 80’s con la desaparición de la URSS, la Tecnología AEQ salió al público se difundió rápidamente tanto en Europa y Asia, como en EE. UU aplicándose en diferentes áreas como la militar, hospitalaria, ganadera, industria alimenticia y paulatinamente en el campo medicinal.”¹²

12. <http://www.grupoecorus.com.mx/tecnologia.html>

“El agua activada, producida mediante electrólisis, es agua que adquiere cualidades totalmente distintas y se convierte en un remedio ecológicamente limpio para prevención de muchas enfermedades. Las áreas de aplicación del agua activada, conocida como “alcalina” y “ácida” aumentan continuamente.

El Doctor Petras Shibilskis nos cuenta: “Utilizo el agua activada desde 1980 con diferentes fines y trato de popularizar su uso, hago consultas a todos los interesados, participo en programas de radio y televisión, escribo materiales y doy clases sobre el agua activada. Creo que en esta materia he acumulado bastante conocimiento y práctica, he visto muchas veces el efecto positivo del agua activada y su inocuidad. Durante todos estos años no ha producido ningún daño, aunque haya sido utilizada por personas de todas las edades, incluso niños pequeños. En los últimos años he tenido ocasión de conocer otras personas dedicadas al tema del agua activada con quienes hemos intercambiado práctica y metodologías de empleo y también hemos concretado las ya existentes.”¹⁰

El fenómeno de Activación Electroquímica consiste en tratar el agua de la llave (a veces con un poco de sal común), con una descarga eléctrica unipolar de millones de voltios de intensidad en la cámara anódica o catódica del electrolizador diafragmentado de flujo, donde recibe una gran cantidad de energía y pasa a un estado metaestable. Este estado se caracteriza por peculiaridades físico-químicas únicas, que pueden conservarse durante unos minutos o hasta varios años.

El elemento básico de dicha tecnología es la Celda Electroquímica Modular, que durante muchos años ninguna otra tecnología parecida ha dado los mismos resultados, productos no tóxicos, neutros, de alta eficiencia y concentración de sustancias activas.”¹²

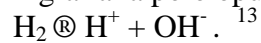
12. <http://www.grupoecorus.com.mx/tecnologia.html>

10. http://www.aguaactivada.es/shop/page/1?shop_param

2.4.2 FORMULACIÓN DE AGUA ACTIVADA.

La activación electroquímica implica la exposición de agua y salmuera a un potencial eléctrico. Si un ánodo (+) y el cátodo (-) son colocados en agua pura y se aplica una corriente directa, la electrólisis del agua se produce en los electrodos y conduce a la ruptura del agua en sus elementos primarios - oxígeno e hidrógeno gaseoso.

La solución base utilizada en este reactor es un solución al 5% de ClNa, la célula que está dividida en dos cámaras, al exponerse a una corriente eléctrica, provoca que los iones Na⁺ y Cl⁻ emigren hacia el electrodo opuesto a su valor.. El resultado neto es un enriquecimiento de iones de cloro en la cámara del ánodo y de sodio e hidróxido sódico en la cámara del cátodo. Esto da origen a una solución de Anolyte con presencia de Cl⁻ y una solución Catholyte rica en sodio e hidróxido de sodio. Asimismo, el agua es también ionizada y tenderá a migrar a la polo opuestos como en la reacción siguiente:



Cuadro # 2 - Composición del agua activada.

	Moléculas	Iones	Radicales Libres
ANOLYTE		H ⁺	
	O ₂	H ₂ O ⁺	OH ₂ ⁺
		OH ⁻	
	HClO	ClO ⁻	ClO [·]
	Cl ₂		Cl [·]
	HCl		O ₂ ^{·-}
CATHOLYTE	HClO ₃		
	NaOH		
	H ₂		

Fuente: http://www.enviolyte.es/propiedades_quimicas.html ¹³

13. http://www.enviolyte.es/propiedades_quimicas.html

2.4.2.1 FUNCIONAMIENTO.

En resumen el funcionamiento es como sigue: una solución de NaCl (salmuera) y agua pasa a través de una célula de diafragma, activada electroquímicamente. La célula consiste en dos cámaras (Ánodo y Cátodo) separadas por una membrana. El Anolyte se produce en Ánodo y la Catholyte se produce en el cátodo. La concentración de las soluciones varía según la intensidad de la corriente aplicada entre los electrodos.

2.4.2.2 PROCESO ELECTROQUÍMICO.

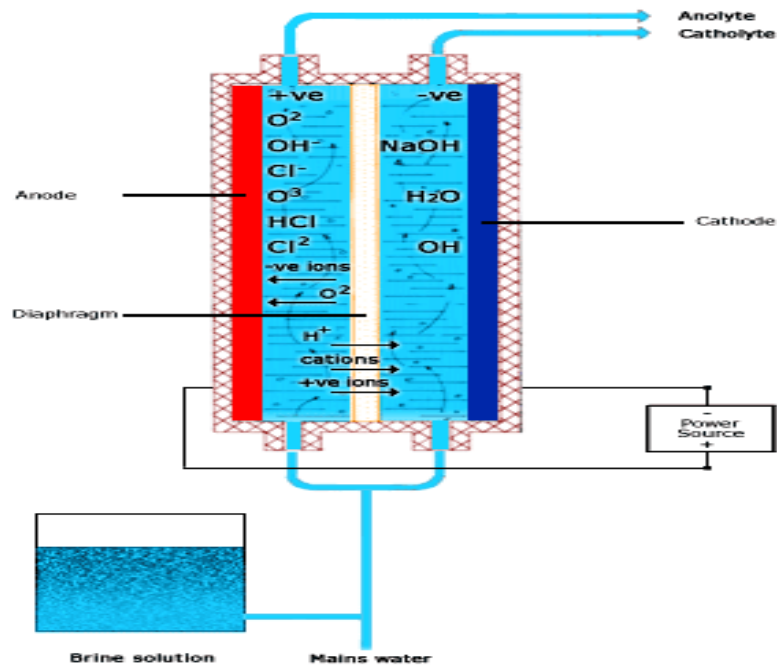
El proceso Electroquímico se basa en una ley recientemente descubierta relativa a los cambios anómalos de las reacciones y capacidades catalíticas de las soluciones acuosas cuando están sujetas a un tratamiento unipolar electroquímico para producir soluciones como Anolyte (ácido oxidante) y Catholyte (antioxidante).

Los agentes antimicrobianos generados son altamente eficaces en un amplio espectro, siendo no irritantes y no tóxicos para los seres humanos y los animales, virtualmente inodoros y ambientalmente amistoso eliminan el uso de reactivo costosos y de productos químicos tóxicos lo que mejora la calidad de las sustancias tratadas, además de reducir el número y la duración de las operaciones.

Los productos finales del proceso no son sustancias químicas concentradas, sino soluciones activadas de Anolyte y de Catholyte pues son líquidos de baja mineralización en un estado (activado) metastable con actividad química creciente.¹³

13. http://www.enviolyte.es/propiedades_quimicas.html

Gráfico #1 – Proceso electroquímico para preparación de agua activada



Fuente: <http://www.grupoecorus.com.mx/tecnologia.html>¹²

2.4.3 ESPECIFICACIONES DEL AGUA ACTIVADA.

El agua ácida (anolito) no tiene color, es un líquido transparente, ligeramente amarillento, con un sabor y un olor ácido. Esta agua es un remedio bactericida y desinfectante excelente. Desacelera los procesos biológicos en el organismo del ser humano y los animales, baja la presión arterial, calma los nervios, mejora el descanso y disminuye los dolores en las articulaciones. Lavar la boca con esta agua después de cada comida deshace el sarro, corta el sangrado de las encías y desinfecta la boca. El agua ácida desinfecta muy bien vendas, ropa interior, ropa, calzado, productos alimentarios, fruta, verdura, hasta recintos o terrenos.¹⁰

10. [.http://www.aguaactivada.es/shop/page/1?shop_param](http://www.aguaactivada.es/shop/page/1?shop_param)

Mismo autor afirma:

Tiene un efecto rápido sobre el catarro, los dolores de garganta durante los resfriados, corta la diarrea. Es fácil preparar agua ácida con pH=5,5 que se puede utilizar para limpiar en vez de diferentes productos que cuestan mucho dinero. Además el agua ácida tiene una carga positiva alrededor de 0,9-1,1 voltios lo que potencia su efecto. Guardándola en recipientes bien cerrados mantiene sus cualidades durante tres semanas.

El agua alcalina (catolito) es más turbia, de color grisáceo, sin olor, con un sabor alcalino, muy blanda. Después de un corto tiempo los posos caen al fondo y el agua se hace transparente. Cuanto peor calidad tenga el agua a tratar, tanto más poso se forma. En estos posos se concentran los radionúclidos que contiene el agua. Así también se consigue un efecto adicional, ablandar y limpiar el agua. El agua alcalina es un excelente remedio estimulante y tonificante. Acelera los procesos en el organismo, sube la presión arterial, mejora la asimilación de los alimentos, acelera el metabolismo, mejora el apetito, proporciona vitalidad y energía. Rápidamente cura diferentes heridas, desde pequeños roces a irritaciones en la piel e incluso úlceras del estómago y el duodeno.

El agua alcalina reaviva las flores marchitadas que se mantienen frescas largo tiempo. Las semillas sumergidas en agua alcalina antes de plantarlas brotan más rápido, cuando se riega a menudo con agua alcalina la cosecha es más abundante y madura más rápido. Aparte de las cualidades alcalinas este agua tiene una carga negativa alrededor de 0,8-0,9 voltios. Las cualidades del anolito y el catolito son completamente diferentes. Al mezclar anolito con catolito se forma de nuevo agua neutra.

Equipo generador, para formular agua activada.



Fuente: http://www.envirolyte.es/propiedades_quimicas.html¹³

2.4.4 USOS Y BENEFICIOS DEL AGUA ACITIVADA.

“El agua activada es la alternativa a los sistemas convencionales de desinfección, es una alternativa al uso de productos químicos, es una solución de muy baja toxicidad y respetuosa con el medio ambiente.

Es uno de los más potentes productos bactericidas (desinfectante, biocida y esterilizante).

No modifica la composición natural del agua, puede equilibrar el pH, no es corrosivo a un pH neutro de 7,

Es respetuoso con el medio ambiente. Se han realizado pruebas sobre toxicidad y formación de subproductos.”¹³

13. http://www.envirolyte.es/propiedades_quimicas.html

Mismo autor señala:

El agua activada posee los siguientes usos y beneficios:

- Desinfección de superficies de cualquier tipo de materiales

- Limpieza de instalaciones pecuarias; suelos, superficies, paredes en granjas y naves

- Limpieza de equipamientos

- Desinfección de agua

- Disminución del consumo de medicamentos en ganadería

- Eliminación de biofilm, protozoos y amebas.

- Una reducción de los problemas respiratorios y contaminación en general en granjas de animales. Permite su aplicación en presencia de los animales.

Mismo autor:

- Una reducción de la actividad microbiana en general, esto produce un efecto directo sobre la mortalidad y una disminución del uso de medicamentos.

- El Agua Electrolizada, es biodegradable y respetuosa con el medio ambiente.

- Es muy eficaz en la Inactivación de Microorganismos. La inactivación de microorganismos entre 1 a 4 log10 más que el hipoclorito sódico.

- Refuerza la Microfloculación, alcanza una microfloculación similar a la obtenida utilizando solo ozono.

- Reduce el consumo de coagulante hasta en un 40 %, aumenta la duración de los filtros y reduce el manejo de lodos cuando se utiliza el Agua Electrolizada en pre-tratamiento.

- Oxidación del Hierro y Manganeseo, Oxido de hierro y de manganeseo es generado al utilizar Agua Electrolizada, son precipitados en fase sólida y pueden ser eliminadas por la filtración.

- La aplicación de Agua Electrolizada, causa desnitrificación en las aguas que contienen amoníaco y cloraminas, reduciéndolas a dosis inferiores de aquellas obtenidas en la cloración clásica.

- Oxidación de Sulfhídrico, oxida el sulfhídrico sin crear sabor ni olor.

- Mejora el Gusto y Olor .No produce ningún sabor a cloro incluso con residuales hasta 3 mg/L. No reacciona para formar di o tricloraminas. Evita problemas asociados.

- Su pH=7 la hace no corrosivo pero si oxidante.

- El Agua Electrolizada, puede ser utilizada como detergente, aunque su plazo de eficacia se reduce a 48 horas desde su producción.

- La eliminación de la Sosa Cáustica e Hidróxido Sódico hace que la desinfección sea posible sin los elementos de pH alto, asociado al Hipoclorito Sódico.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS:

3.1 Hipótesis (H0).

El agua activada aplicada como fungicida para oídio (*Leveillula taúrica*) en el cultivo de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*), no muestra incidencia significativa frente al testigo.

3.2 Hipótesis (H1).

El agua activada aplicada como fungicida para oídio (*Leveillula taúrica*) en el cultivo del tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*), muestra incidencia significativa frente al testigo.

CAPÍTULO IV

VARIABLES E INDICADORES.

4.1 Variables independientes:

El hongo patógeno en el que se evaluó la acción del agua activada fue en oídio (*Leveillula taúrica*)

4.2 Variables dependientes:

- La aplicación de 4 tratamientos, con distintas concentraciones de agua activada en la mezcla con agua común, constituyen la principal variable dependiente, ya que se obtuvieron resultados distintos en cada tratamiento.

Las concentraciones del agua activada, en sus distintas dosis, fueron las siguientes:

Tratamiento # 1: 200 ppm

Tratamiento # 2: 400 ppm

Tratamiento # 3: 600 ppm

Tratamiento # 0: testigo (sin aplicación)

4.3 Indicadores.

Se tomaron en cuenta los siguientes indicadores:

- Porcentaje de incidencia de Oídio por cama.
- Altura promedio de plantas por cama, tomado semanalmente.
- Producción y calidad de la misma.
- Fenología de las plantas (senescencia).

CAPÍTULO V

POBLACIÓN Y MUESTRA:

5.1 Población:

Para la investigación se sembraron 1000 plantas de tomate de mesa variedad NEMO-NETTA, distribuidas de la siguiente manera: 500 plantas en el cultivo dentro de invernadero y 500 plantas en el cultivo al exterior.

5.2 Muestra:

Para determinar la muestra adecuada a evaluar, se consideró el 20% de la población, es decir 200 plantas. Las mismas que fueron elegidas al azar, pero distribuidas equitativamente entre todas las camas en estudio. De tal forma que se consideraron 6 plantas por cama.

CAPÍTULO VI

MARCO METODOLÓGICO:

6.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO:

Centro de Apoyo Juan Lunardi (U.P.S) – Yumacay- Paute. (Azuay - Ecuador).

Altitud: 2.189 metros de altura sobre el nivel del mar

Temperatura: Entre 16 °C hasta los 26 ° C

Pluviosidad: 600 -800 mm anuales.

Viento: 2-Km / hora.

Luz: 12 horas luz.

Coordenadas UTM:

17 7 4 9 5 2 2 E

9 6 9 4 1 9 5 N

6.2 FACTORES DE ESTUDIO:

Indicadores:

- Porcentaje de incidencia de oídio en plantas.
- Altura promedio de plantas por cama/ semanalmente.

- Volumen de producción.
- Fenología de las plantas (Senescencia).

6.3 TRATAMIENTOS:

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar.

Distribuidos en 4 tratamientos cuyas dosis están indicadas en el siguiente cuadro:

Cuadro # 3. Tratamientos y dosis aplicadas.

TRATAMIENTO	CONCENTRACIÓN	EN BOMBA DE 20 LITROS:
Tratamiento # 1	200 ppm	4 L agua activada - 16 L agua
Tratamiento # 2:	400 ppm	8 L agua activada – 12 L agua
Tratamiento # 3	600 ppm	12 L agua activada – 8 L agua
Tratamiento # 0 (testigo)	Sin aplicación	Sin aplicación

Fuente: El autor.

Se realizaron 4 repeticiones de cada tratamiento. (Tanto en el cultivo al interior como el cultivo al exterior).

DISEÑO EXPERIMENTAL:

Cuadro # 4. Diseño completamente al azar.

Lote experimental INVERNADERO:

N	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	N
A	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	A
D	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	D
A	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	A

Lote experimental EXTERIOR:

N	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	N
A	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	A
D	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	D
A	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	A

Fuente: El autor.

6.4 PROCEDIMIENTO

6.4.1.- Construcción del invernadero:

Se realizó la construcción de cimientos y bases para sostener la estructura. Colocación del plástico polietileno y de las cortinas del invernadero.

Las medidas del invernadero fueron las siguientes:

Fachada frontal: 12 m.

Fachada lateral: 26m.

El área total dentro del invernadero fue de 312 m².

El área neta de cultivo (camas y caminos) fue de 216 m².

El área de cultivo y área total, del cultivo a campo abierto fueron las mismas.

6.4.2.- Instalación del cabezal de riego:

Establecimiento de la bomba de riego y toma del canal de riego. Para lo cual se realizó la acometida del mismo, introduciendo y asegurando correctamente el tubo principal dentro del agua en el canal de riego, el mismo va unido al cabezal de riego. Para lo cual se contó con una retro-excavadora.

6.4.3.- Preparación del suelo:

Arado con tractor y cruzado con tractor a los 15 días, tanto en el terreno del invernadero como en el de afuera.

6.4.4.- Levantamiento de camas:

Se hicieron 36 camas, distribuidas 18 dentro del invernadero y 18 en el cultivo a campo abierto, en ambas condiciones se dio el mismo manejo. Se incorporaron 2 sacos de abono de chivo, en cada cama, es decir se aplicaron 72 sacos de abono de chivo.

Las dimensiones del área de cultivo tanto dentro del invernadero, como en el cultivo a campo abierto fueron las siguientes:

Área neta de cultivo (camas y caminos): 216 m².

Largo de camas: 10 m.

Ancho de camas: 0.80 m.

Ancho de caminos: 1.20 m.

6.4.5.- Instalación del sistema de riego:

Se procedió a la instalación del sistema de riego por goteo, tuberías, mangueras, válvulas, etc.

La distribución de las tuberías y mangueras de riego fue la siguiente:

Una tubería principal de 110 mm. de diámetro, sale desde el cabezal de riego y se divide en dos tuberías secundarias de 63 mm. de diámetro cada una, la primera va dentro del invernadero y la otra va al cultivo a campo abierto. A su vez, de cada una de estas tuberías secundarias, salen las mangueras de riego por goteo, que tienen un diámetro de 20 mm. y que se distribuyeron en cada una de las camas; habiendo dos mangueras para cada cama, que atravesaban las camas en toda su longitud, ubicadas de forma paralela y equidistante. La distancia entre los goteros de las mangueras, es de 10 cm. entre cada gotero.

En total hubo 72 mangueras de riego por goteo para el cultivo dentro de invernadero y 72 mangueras de riego por goteo para el cultivo a campo abierto.

6.4.6.- Siembra:

Se procedió a sembrar las plántulas previamente enraizadas en un vivero. 1000 plantas repartidas de la siguiente manera: 500 dentro del invernadero y 500 afuera del invernadero. Se sembraron 28 plantas por cada cama.

La distancia de siembra entre plantas fue de 35 cm.

Al momento de la siembra se aplicó un puñado de Eco-Abonaza para cada planta. Se aplicaron 4 sacos de Eco- Abonaza en total.

6.4.7.- Riegos:

El primer riego se realizó el día de la siembra y luego se fueron haciendo riegos periódicos considerando las siguientes condiciones: el tamaño y estado de las plantas, las condiciones medio ambientales tanto dentro como fuera del invernadero y el fertirriego.

Durante la primera etapa de las plantas se realizaron riegos cortos todos los días y conforme las plantas fueron creciendo se lo realizó 4 a 5 veces por semana.

6.4.8.- Fertirriego:

El fertirriego se realizó siguiendo una planificación en la que se consideró las necesidades nutricionales de la planta en cada etapa fenológica, el abono orgánico que se puso al inicio en las camas y las condiciones ambientales.

Se aplicó quincenalmente humus líquido en el sistema de riego. Se aplicó el fertilizante Kristalón en sus distintas presentaciones en relación al estado fisiológico de las plantas y también se aplicó Nitrato de Calcio. Las fertilizaciones fueron repartidas de acuerdo a un cálculo previamente establecido.

La fertilización de macro elementos estará en función de la etapa fisiológica de la planta, según se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro # 5. Fertilización de macro- nutrientes. (N-P-K)

Etapa de la planta	Fórmula de Fertilización (N-P-K)
Inicio	13-40-13
Crecimiento- etapa vegetativa	20-8-8
Floración	19-6-20
Producción	3-11-38

Fuente: El autor.

6.4.9.- Tutoreo:

Se precedió a realizar el tutoreo de todas las plantas, una vez que estas tuvieron 5 semanas de sembradas, que fue el momento adecuado ya que estas habían alcanzado un tamaño adecuado. Se realizó un tutoreo tradicional utilizando rafia (paja plástica).

A lo largo de todo el cultivo se fue dando la vuelta a las plantas al tutor y haciendo los ajustes pertinentes para que la planta se mantenga siempre erguida.

6.4.10.- Aplicación de Agua Activada:

El Agua Activada fue aplicada con una bomba de fumigación manual, cada semana los días jueves y considerando los distintos tratamientos se tuvo en cuenta las diferentes dosis. El producto fue aplicado considerando que se cubra toda la planta tanto el haz como el envés de las hojas. También se consideró que el producto aplicado en un tratamiento no vaya dirigido a los otros tratamientos.

6.4.11.- Toma de datos:

La toma de datos se realizó de forma semanal cada una de las semanas a partir del inicio del cultivo, tomando en cuenta los indicadores: incidencia de oídio, altura de plantas, producción y senescencia de las plantas.

6.4.12.- Deshierbes:

Se realizaron periódicamente deshierbes y limpieza de malezas en el cultivo, tanto dentro del invernadero como en el cultivo a campo abierto. El desyerbe se realizó de forma manual en las camas, con herramientas en los caminos y en los linderos del cultivo tanto invernadero como a campo abierto se aplicó herbicida en los filos para control de malezas.

6.4.13.- Insecticidas:

Se aplicaron insecticidas específicos para combatir con la mosca blanca y para el minador del fruto, dentro del invernadero. Y se aplicó insecticida para diabrotica, pulgilla, minador de fruto y chinchorros en el cultivo a campo abierto. Utilizando productos de baja toxicidad y en pocas aplicaciones según la incidencia de los insectos.

6.4.14.- Podas:

Se realizó una poda de formación, muy importante al inicio del cultivo y se realizaron podas cada cierto tiempo para ir controlando los brotes axilares, hojas secas, hojas bajas y plantas enfermas.

6.4.15.- Toma de fotos:

Para respaldar la información y los datos tomados a lo largo del cultivo, se realizó la toma de fotografías de las distintas etapas fenológicas de la planta y de las situaciones más relevantes a lo largo del cultivo.

6.4.16.- Alzado de camas:

Se realizó un mantenimiento de las camas a mediados del cultivo, este mantenimiento consistió en lo siguiente: alzado de camas, deshierbe e incorporación de Eco- Abonaza: 3 sacos en el cultivo dentro del invernadero y 3 sacos en el cultivo al aire libre.

6.4.17.- Cosecha:

La cosecha se realizó a medida que fue prosperando y aumentando la cantidad de frutos maduros. De tal forma que se realizó una cosecha semanal y en ciertos momentos en que la maduración fue muy rápida se realizaron dos cosechas por semana.

6.4.18- Control de temperatura:

Para controlar los cambios bruscos de temperatura dentro del invernadero, se abrieron y cerraron las cortinas del mismo, en función de la temperatura. También se manejó el riego para ayudar a controlar los excesos de temperatura y aumentar la humedad relativa dentro del invernadero.

6.4.19.- Obtención del Agua Activada:

Para la formulación del Agua Activada, se debe utilizar una solución salina de cloruro de sodio, cloruro de potasio o muriato de potasio. En el caso de esta investigación se utilizó una solución salina de muriato de potasio.

Se procede a disolver el muriato de potasio y luego se lo filtra.

Luego se mezcla y se ajusta un volumen de 100 lts de agua.

Se procede a medir el pH que debe estar entre 6 a 7 , generalmente.

Se ajusta el pH con 50cc de ácido clorhídrico, de tal forma que este sea cercano a 6,5.

Es muy importante que el pH de la solución sea cercano al neutro, ya que durante la investigación se produjo un error y se aplicó agua activada con pH ácido, lo cual produjo una grave intoxicación en las plantas.

Para realizar el control analítico de la solución, se procede a evaluar en laboratorio la concentración de iones de cloro libre en la solución, la misma que varía levemente en cada preparación del producto.

Una vez lista la solución salina, se procede a realizar un proceso electro-químico para activar eléctricamente la solución. Para ello se introduce una sonda con un electrodo el mismo que va conectado a un generador de corriente continua dentro de la solución y se lo deja cargándose por 17 horas de tal forma que luego de este tiempo el agua se encuentra completamente activada con cargas positivas y negativas lo cual tiene un efecto biocida.

Una vez que el agua ha sido activada mediante el proceso electro-químico, se apaga el equipo y se vuelve a medir el pH, que generalmente se encuentra entre 7 a 7,8 para ajustarlo a 6,5 se agregan 30cc de ácido clorhídrico.

Como resultado se han formado una mezcla de iones y cationes, que tienen un efecto desinfectante muy potente y eficaz.

6.5 RECURSOS UTILIZADOS:

6.5.1 Recursos Humanos:

- Investigador del proyecto
- Director del proyecto
- Mano de obra (jornales).

6.5.2 Recursos físicos:

- Invernadero
- Sistema de riego por goteo
- Bomba de fumigación
- Flexómetro
- Herramientas
- Tijera de podar
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Rafia para tutorado (cordeles plásticos)
- Tanques y tubería plástica para transportar el agua activada.
- Generador de corriente continúa y sonda, para el proceso de elaboración del agua activada.
- Bandejas plásticas para transporte de los frutos.
- Balanza.
- Termómetro
- Letreros rotulados para cada tratamiento.

6.5.3 Recursos biológicos:

- Las plantas.
- Abono orgánico.

-Humus líquido

6.5.4 Recursos químicos:

-El agua activada

-Insecticidas

-Herbicidas

-Fertilizantes.

CAPÍTULO VII

RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1 INCIDENCIA DE OÍDIO EN EL CULTIVO BAJO INVERNADERO

Cuadro # 6. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 10- XII- 2010.

10- XII- 2010

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0
T0	4	4	0	4	12	3
TOTAL	4	4	0	4	12	3
X	1	1	0	1		

El cuadro # 6 indica que el promedio más elevado de incidencia de oídio en esta fecha, corresponde al tratamiento testigo (T0), con una media del 3 %, en tanto que los demás tratamientos (T1, T2 y T3) no presentaron incidencia en esta evaluación (0 %).

Cuadro # 7. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 10- XII- 2010

Fuente de variacion	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	27,0	3	9,00	9,00	1,57	1,88
Repeticiones	3,0	3	1,00	1,00		
Error	9,0	9	1,00			
Total	39,0	15				
C.V = 20,82						

El valor de “F” calculado = 9,00 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto a la incidencia de oídio, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 8. Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 10- XII- 2010

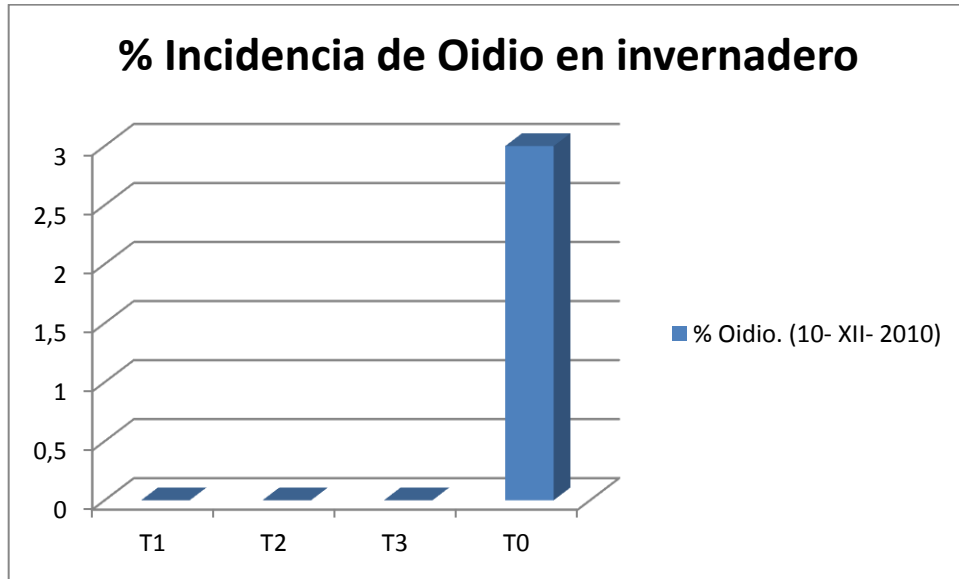
TRATAMIENTOS X		RANGO
T1	0	N/A
T2	0	N/A
T3	0	N/A
T0	3	B

Esta variable indica la incidencia de oídio (%), en donde buscamos la menor incidencia, lo cual indica que las plantas con menor incidencia del hongo son plantas más sanas.

A (N/A): Los tratamientos que no presentaron incidencia de oídio.

B: Los tratamientos que presentaron incidencia de oídio.

Gráfico # 2. Incidencia de oídio (%). Fecha: 10- XII- 2010.



Fuente: el autor

Cuadro # 9. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 29- XII- 2010.

29- XII- 2010

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	33	15	25	16,6	89,6	22,4
T2	25	25	8,3	16,6	74,9	18,72
T3	20,8	20,8	25	16,6	83,2	20,8
T0	41,6	54,1	33	29,1	157,8	39,45
TOTAL	120,4	114,9	91,3	78,9	405,5	101,37
X	30,1	28,72	22,82	19,72		

El cuadro # 9 indica que el promedio más elevado de incidencia de oídio en esta fecha, corresponde al tratamiento testigo (T0), con una media del 39,45 %, en tanto que el menor porcentaje de incidencia del hongo, corresponde al tratamiento dos (T2), con una media del 18,72 %.

Cuadro # 10. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 29- XII- 2010.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	1088,4	3	362,81	6,34	1,57	1,88
Repeticiones	287,9	3	95,96	1,68		
Error	514,8	9	57,20			
Total	1891,1	15				
C.V = 6,75						

El valor de “F” calculado = 6,34 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto a la incidencia de oídio, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 11. Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 29- XII- 2010.

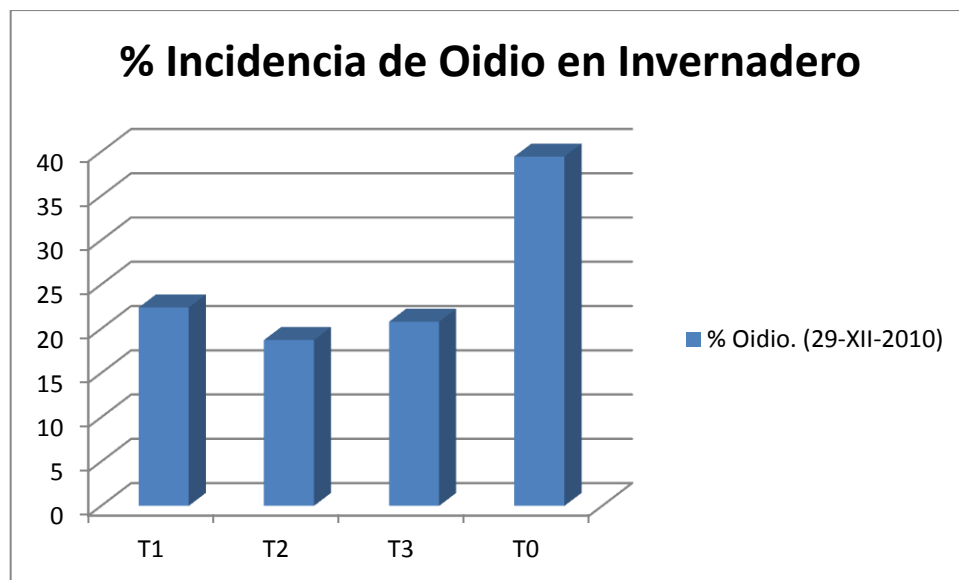
TRATAMIENTOS X		RANGO
T1	22,4	A
T2	18,72	B
T3	20,8	A
T0	39,45	A

Esta variable indica la incidencia de oídio (%), en donde buscamos la menor incidencia, lo cual indica que las plantas con menor incidencia del hongo son plantas más sanas.

A: Mayor incidencia de oídio en tratamientos, plantas más enfermas.

B: Menor incidencia de oídio en tratamiento, plantas menos enfermas.

Gráfico # 3. Incidencia de oídio (%). Fecha: 29- XII- 2010.



Fuente: el autor

Cuadro # 12. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 19- I - 2011

19- I - 2011

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	50	30	41	33	154	38,5
T2	33	25	25	29	112	28
T3	47	41	33	33	154	38,5
T0	65	62,5	62,5	70	260	65
TOTAL	195	158,5	161,5	165	680	170
X	48,75	39,62	40,37	41,25		

El cuadro # 12 indica que el promedio más elevado de incidencia de oídio en esta fecha, corresponde al tratamiento testigo (T0), con una media del 65 %, en tanto que el menor porcentaje de incidencia del hongo, corresponde al tratamiento dos (T2), con una media de 28 %.

Cuadro # 13. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 19- I -2011

Fuente de variacion	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	2994,0	3	998,00	36,24	1,57	1,88
Repeticiones	213,6	3	71,21	2,59		
Error	247,9	9	27,54			
Total	3455,5	15				
C.V = 34,58						

El valor de “F” calculado = 36,24 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos y también entre las repeticiones, en cuanto a la incidencia de oídio, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 14. Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 19 - I - 2011

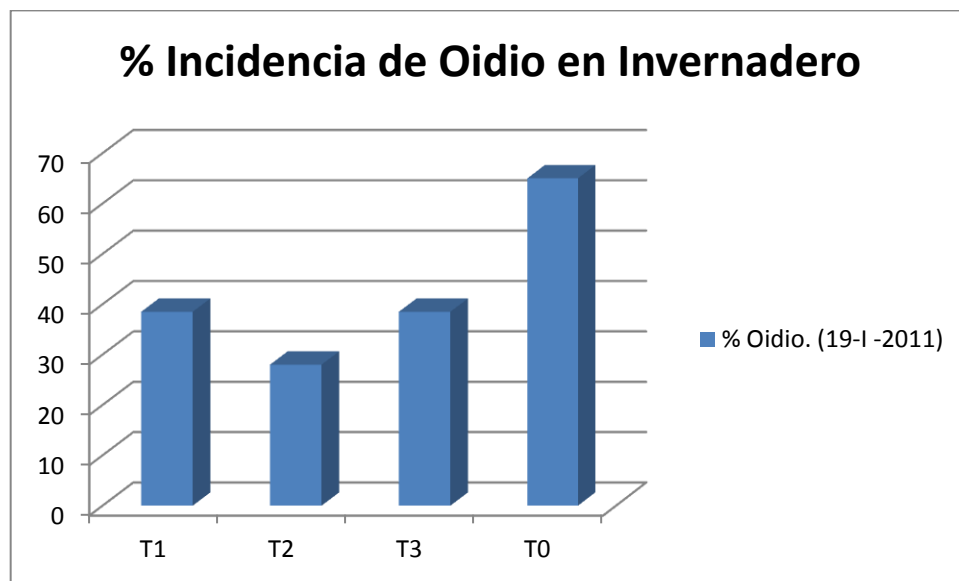
TRATAMIENTOS X		RANGO
T1	38,5	A
T2	28	B
T3	38,5	A
T0	65	A

Esta variable indica la incidencia de oídio, en donde buscamos la menor incidencia, lo cual indica que las plantas con menor incidencia del hongo son plantas más sanas.

A: Mayor incidencia de oídio en tratamientos, plantas más enfermas.

B: Menor incidencia de oídio en tratamiento, plantas menos enfermas.

Gráfico # 4. Incidencia de oídio (%). Fecha: 19- I -2011



Fuente: el autor

Cuadro # 15. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 16- II - 2011

16- II- 2011

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	54	52	62,5	62,5	231	57,75
T2	54	35	41	50	180	45
T3	41	46	46	58	191	47,75
T0	60	73	66	83	282	70,5
TOTAL	209	206	215,5	253,5	884	221
X	52,25	51,5	53,87	63,37		

El cuadro # 15 indica que el promedio más elevado de incidencia de oídio en esta fecha, corresponde al tratamiento testigo (T0), con una media del 70,5 %, en tanto que el menor porcentaje de incidencia del hongo, corresponde al tratamiento dos (T2), con una media del 45 %.

Cuadro # 16. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 16- II - 2011

Fuente de variacion	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	1600,5	3	533,50	12,00	1,57	1,88
Repeticiones	363,9	3	121,29	2,73		
Error	400,1	9	44,46			
Total	2364,5	15				
C.V = 22						

El valor de “F” calculado = 12,00 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos y también entre las repeticiones, en cuanto a la incidencia de oídio, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 17. Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 16- II – 2011.

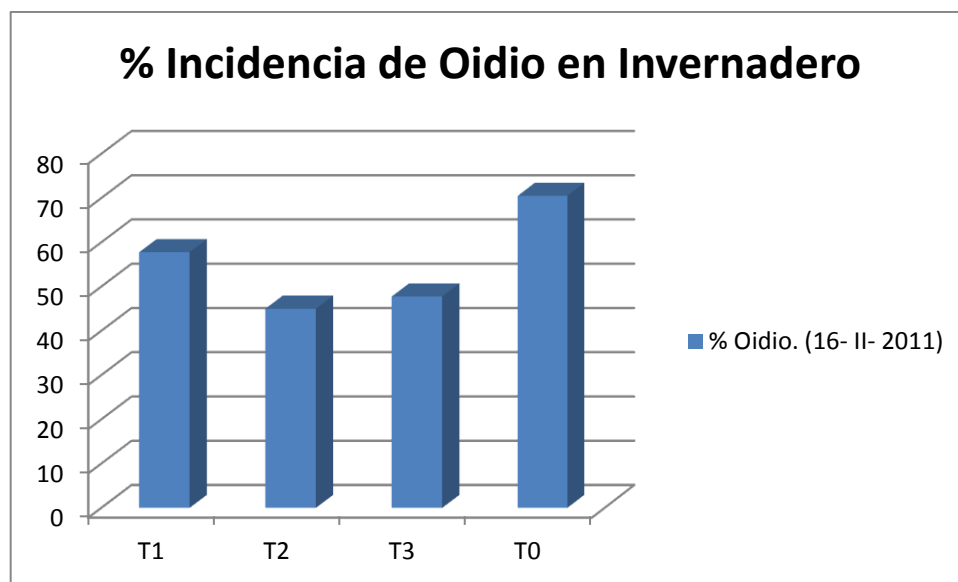
TRATAMIENTOS X		RANGO
T1	57,75	A
T2	45	B
T3	47,75	A
T0	70,5	A

Esta variable indica la incidencia de oídio, en donde buscamos la menor incidencia, lo cual indica que las plantas con menor incidencia del hongo son plantas más sanas.

A: Mayor incidencia de oídio en tratamientos, plantas más enfermas.

B: Menor incidencia de oídio en tratamiento, plantas menos enfermas.

Gráfico # 5. Incidencia de oídio (%). Fecha: 16- II- 2011



Fuente: el autor.

7.2 INCIDENCIA DE OÍDIO EN EL CULTIVO A CAMPO ABIERTO.

Cuadro # 18. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 10- XII- 2010

10- XII- 2010

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0
T0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0
X	0	0	0	0		

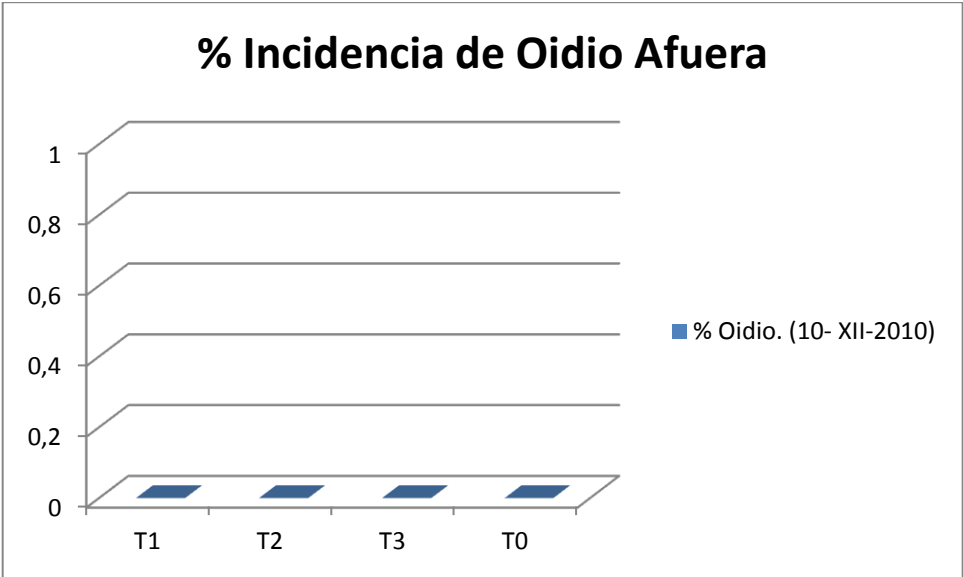
El cuadro # 18 indica que en esta fecha no hubo incidencia de oídio, en ninguno de los tratamientos y en ninguna de las repeticiones. Por lo tanto no se pueden establecer comparaciones entre los diferentes tratamientos.

Cuadro # 19. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 10- XII- 2010

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	0,0	3	0,00	N/A	1,57	1,88
Repeticiones	0,0	3	0,00	N/A		
Error	0,0	9	0,00			
Total	0,0	15				
C.V = 0						

Al no haber incidencia de oídio en esta fecha, todos los valores son cero (0), por lo tanto las cifras no aplican para el presente análisis de varianza. N/A (No aplica).

Gráfico # 6. Incidencia de oídio. Fecha: 10- XII- 2010



Fuente: el autor

Cuadro # 20. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 29- XII- 2010.

29- XII- 2010

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	25	0	0	0	25	6,25
T2	12,5	0	0	0	12,5	3,12
T3	0	4,1	0	0	4,1	1,02
T0	12,5	0	12,5	4,1	29,1	7,27
TOTAL	50	4,1	12,5	4,1	70,7	17,67
X	12,5	1,02	3,12	1,02		

El cuadro # 20 indica que el promedio más elevado de incidencia de oídio en esta fecha, corresponde al tratamiento testigo (T0), con una media del 7,27 %, en tanto que el menor porcentaje de incidencia del hongo, corresponde al tratamiento tres (T3), con una media de 1,02 %.

Cuadro # 21. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 29- XII- 2010.

Fuente de variacion	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	360,1	3	120,02	3,03	1,57	1,88
Repeticiones	98,8	3	32,94	0,83		
Error	356,1	9	39,57			
Total	815,0	15				
C.V = 16,15						

El valor de “F” calculado = 3,03 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto a la incidencia de oídio, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 22. Prueba de Duncan al 5%. Fecha: 29- XII- 2010.

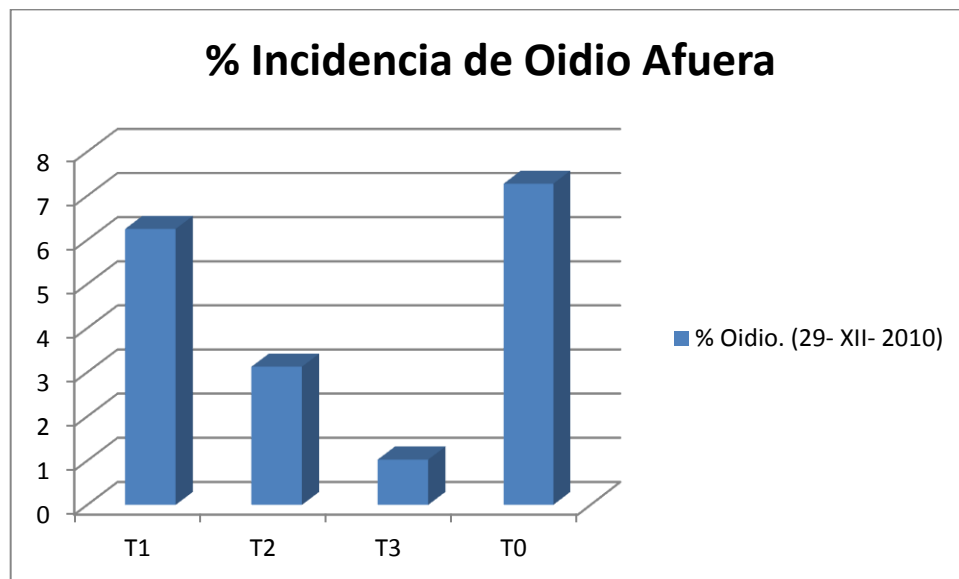
TRATAMIENTOS X		RANGO
T1	6,25	A
T2	3,12	A
T3	1,02	B
T0	7,27	A

Esta variable indica la incidencia de oídio, en donde buscamos la menor incidencia, lo cual indica que las plantas con menor incidencia del hongo son plantas más sanas.

A: Mayor incidencia de oídio en tratamientos, plantas más enfermas.

B: Menor incidencia de oídio en tratamiento, plantas menos enfermas.

Gráfico # 7. Incidencia de oídio. Fecha: 29-XII- 2010



Fuente: el autor

Cuadro # 23. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 19- I - 2011

19- I - 2011

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	4,1	8,3	12,5	8,3	33,2	8,3
T2	16,6	8,3	4,1	0	29	7,25
T3	4,1	0	16,6	0	20,7	5,17
T0	16,6	8,3	8,3	20,8	54	13,5
TOTAL	41,4	24,9	41,5	29,1	136,9	34,22
X	10,35	6,22	10,37	7,27		

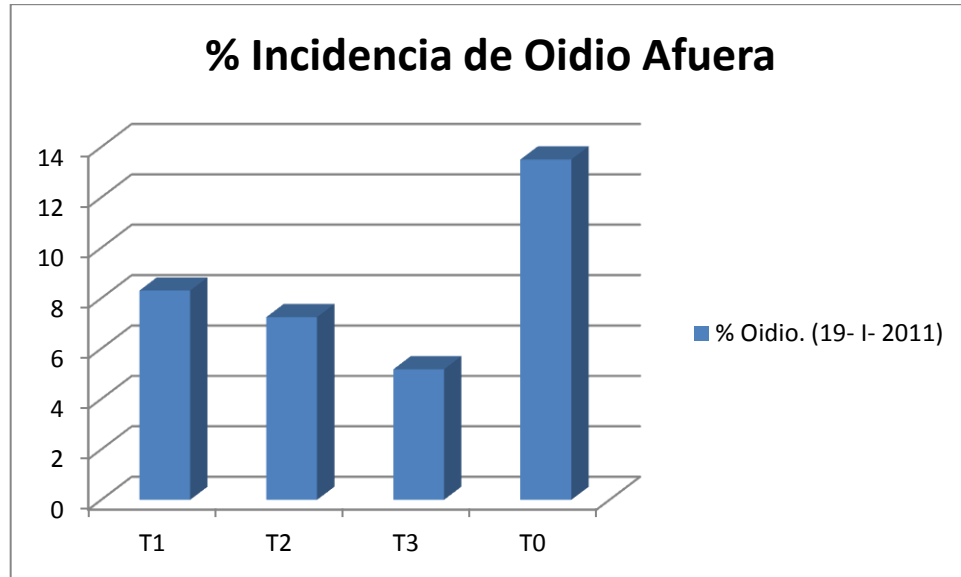
El cuadro # 23 indica que el promedio más elevado de incidencia de oídio en esta fecha, corresponde al tratamiento testigo (T0), con una media del 13,5 %, en tanto que el menor porcentaje de incidencia del hongo, corresponde al tratamiento tres (T3), con una media de 5,17 %.

Cuadro # 24. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 19- I -2011

Fuente de variacion	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	150,6	3	50,19	1,04	1,57	1,88
Repeticiones	54,4	3	18,14	0,38		
Error	434,1	9	48,23			
Total	639,1	15				
C.V = 73,87						

El valor de “F” calculado = 1,04 es menor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y tampoco entre las repeticiones, en cuanto a la incidencia de oídio, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa.

Gráfico # 8. Incidencia de oídio. Fecha: 19- I -2011



Fuente: el autor

Cuadro # 25. Incidencia de oídio por tratamiento (%). Fecha: 16- II - 2011

16- II- 2011

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
T1	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0
T0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0
X	0	0	0	0		

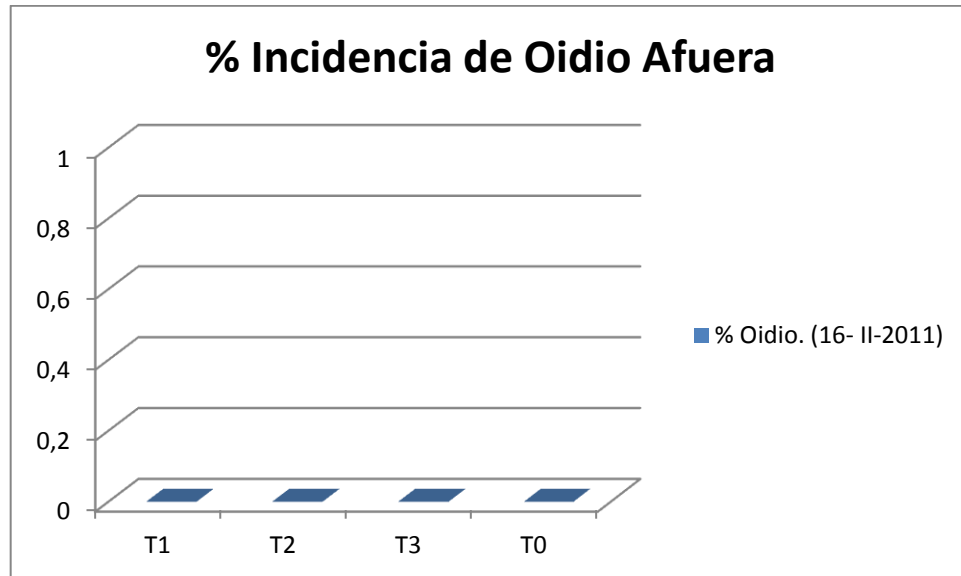
El cuadro # 25 indica que en esta fecha no hubo incidencia de oídio, en ninguno de los tratamientos y en ninguna de las repeticiones. Por lo tanto no se pueden establecer comparaciones entre los deferentes tratamientos.

Cuadro # 26. Análisis de varianza de incidencia de oídio (%). Fecha: 16- II- 2011

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	0,0	3	0,00	N/A	1,57	1,88
Repeticiones	0,0	3	0,00	N/A		
Error	0,0	9	0,00			
Total	0,0	15				
C.V = 0						

Al ser cero (0) todos los valores en esta fecha, ya que no hubo incidencia de oídio en la misma, no aplican las cifras para el presente análisis de varianza. N/A (No aplica).

Gráfico # 9. Incidencia de oídio. Fecha: 16- II -2011



Fuente: el autor

7.3 ALTURA MEDIA DE PLANTAS (CM) - CULTIVO BAJO INVERNADERO

Cuadro # 27. Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo.

Tratamiento	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
T1	112,8	111,4	103,5	110,3	437,95	109,49
T2	112,5	93,5	108,1	103,3	417,39	104,35
T3	109,4	125,0	107,7	104,0	446,14	111,53
T0	102,8	112,2	120,8	104,8	440,59	110,15
TOTAL	437,50	442,05	440,11	422,41	1742,07	435,52
X	109,38	110,51	110,03	105,60		

El cuadro # 27 demuestra que el promedio más elevado de altura de plantas corresponde al tratamiento tres (T3), con una media de 111,53 cm y por su parte que el menor promedio de altura de plantas corresponde al tratamiento dos (T2), con una media de 104,35 cm.

Cuadro # 28. Análisis de varianza de altura promedio de plantas (cm)

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05 %	0,01 %
Tratamientos	1014673,1	21	48317,77	8,64	1,57	1,88
Repeticiones	18156,3	15	1210,42	2,16		
Error	17598,2	315	55,87			
Total	1050427,6	351				
C.V = 50,17						

El valor de “F” calculado = 8,64 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia entre los tratamientos y también entre las repeticiones, en cuanto a la altura de plantas, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

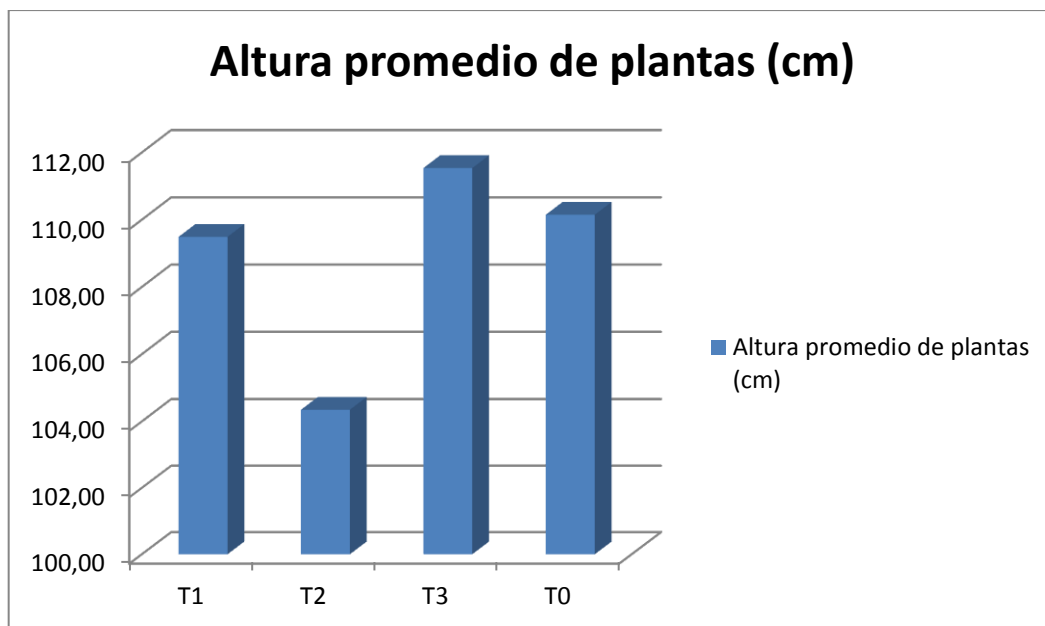
Cuadro # 29. Prueba de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS <i>X</i>		RANGO
T1	109,49	A
T2	104,35	B
T3	111,53	A
T0	110,15	A

A: Mayor altura promedio de plantas (cm).

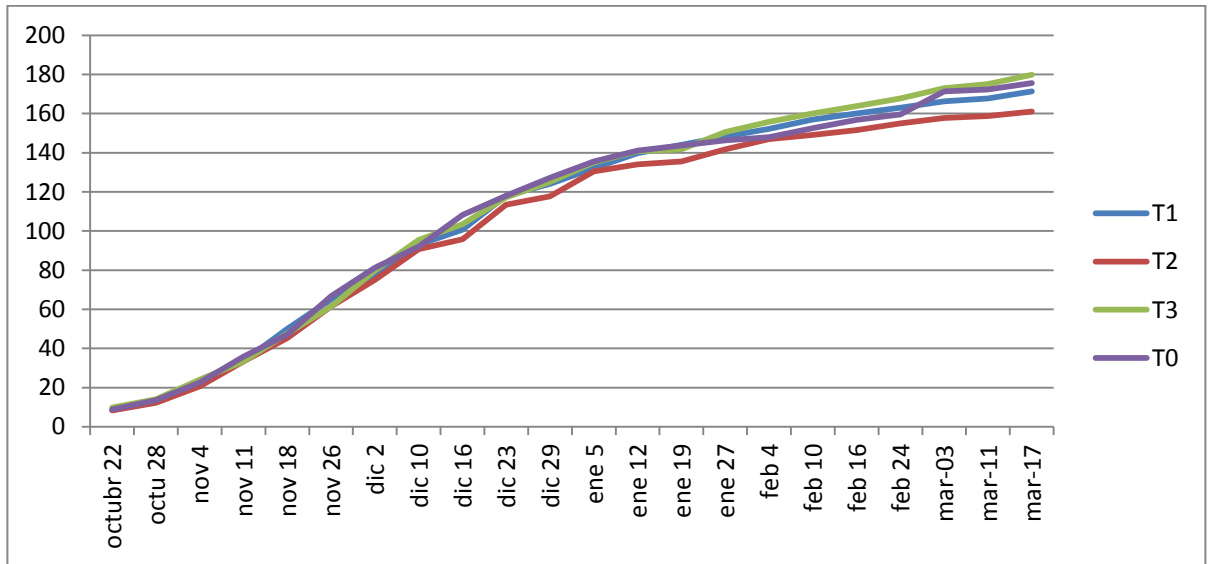
B: Menor altura promedio de plantas (cm).

Gráfico # 10. Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo.



Fuente: el autor.

Gráfico # 11. Cronología de altura promedio de plantas (cm), durante el cultivo.



Fuete: el autor.

7.4 ALTURA MEDIA DE PLANTAS (CM) - CULTIVO A CAMPO ABIERTO.

Cuadro # 30. Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo.

Tratamiento	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
T1	65,4	62,5	55,7	61,4	244,95	61,24
T2	57,9	65,3	58,4	65,7	247,32	61,83
T3	57,6	62,1	62,8	53,7	236,18	59,05
T0	55,6	61,1	57,8	58,6	233,18	58,30
TOTAL	236,55	251,09	234,64	239,36	961,64	240,41
X	59,14	62,77	58,66	59,84		

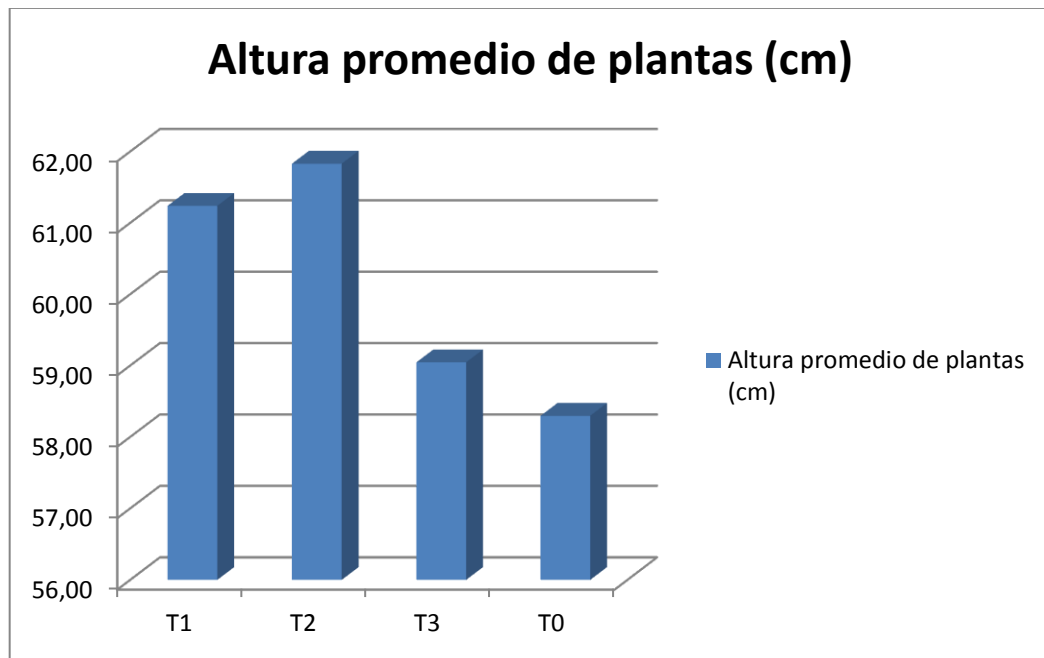
El cuadro # 30 demuestra que el promedio más elevado de altura de plantas corresponde al tratamiento dos (T2), con una media de 61,83 cm y por su parte que el menor promedio de altura de plantas corresponde al tratamiento testigo (T0), con una media de 58,30 cm.

Cuadro # 31. Análisis de varianza de altura promedio de plantas (cm).

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	301984,9	21	14380,24	0,37	1,57	1,88
Repeticiones	4584,0	15	305,60	0,81		
Error	12021,3	315	38,16			
Total	318590,3	351				
C.V = 50,06						

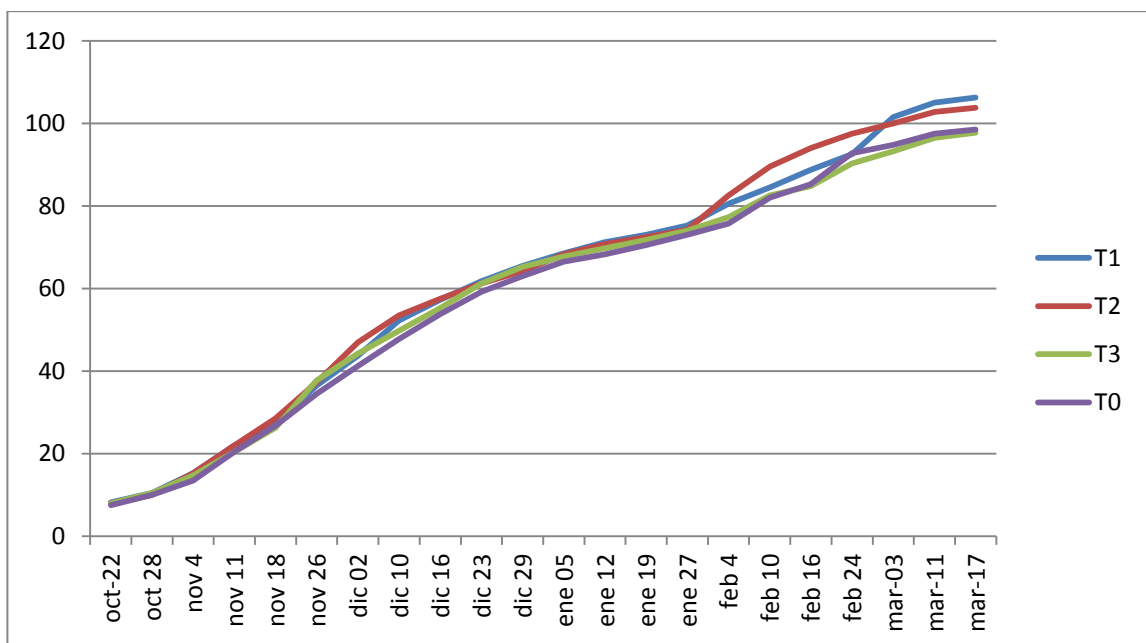
El valor de “F” calculado = 0,37 es menor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y tampoco entre las repeticiones, en cuanto a la altura de plantas, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa.

Gráfico # 12. Altura promedio de plantas (cm), a lo largo de todo el cultivo.



Fuente: el autor.

Gráfico # 13. Cronología de altura promedio de plantas (cm), durante el cultivo.



Fuente: el autor.

7.5 PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO BAJO INVERNADERO (LBS.)

Cuadro # 32. Producción total del cultivo bajo invernadero (lbs).

Tratamiento	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
T1	162,7	113,4	107,5	139	522,6	130,65
T2	171,8	92	138	123,7	525,5	131,38
T3	91,5	132,7	123,2	105,6	453	113,25
T0	124	139,2	100	93,6	456,8	114,20
TOTAL	550,00	477,30	468,70	461,90	1957,9	489,48
X	137,50	119,33	117,18	115,48		

En el cuadro # 32 se aprecia que la mayor producción corresponde al tratamiento dos (T2), con un total de 525,5 libras y mientras que la menor producción corresponde al tratamiento tres (T3), con un total de 453 libras.

Cuadro # 33. Análisis de varianza de la producción total (lbs).

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	4309,2	21	205,20	31,72	1,57	1,88
Repeticiones	584,8	15	38,99	6,03		
Error	2037,6	315	6,47			
Total	6931,6	351				
C.V = 65,88						

El valor de “F” calculado = 31,72 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos y también entre las repeticiones, en cuanto a la producción, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 34. Prueba de Duncan al 5%.

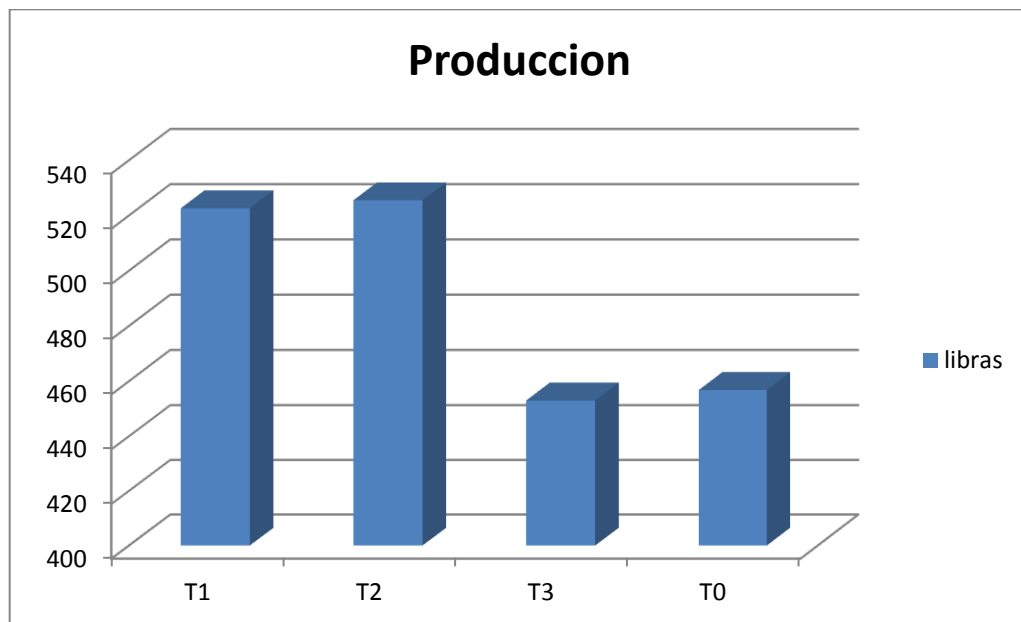
TRATAMIENTOS	(total)	RANGO
T1	522,6	A
T2	525,5	B
T3	453	A
T0	456,8	A

Esta variable indica la producción total por tratamiento (lbs.), en donde buscamos la mayor producción, lo cual indica que el tratamiento con producción más alta fue el más productivo.

A: Tratamientos con menor producción; plantas menos productivas.

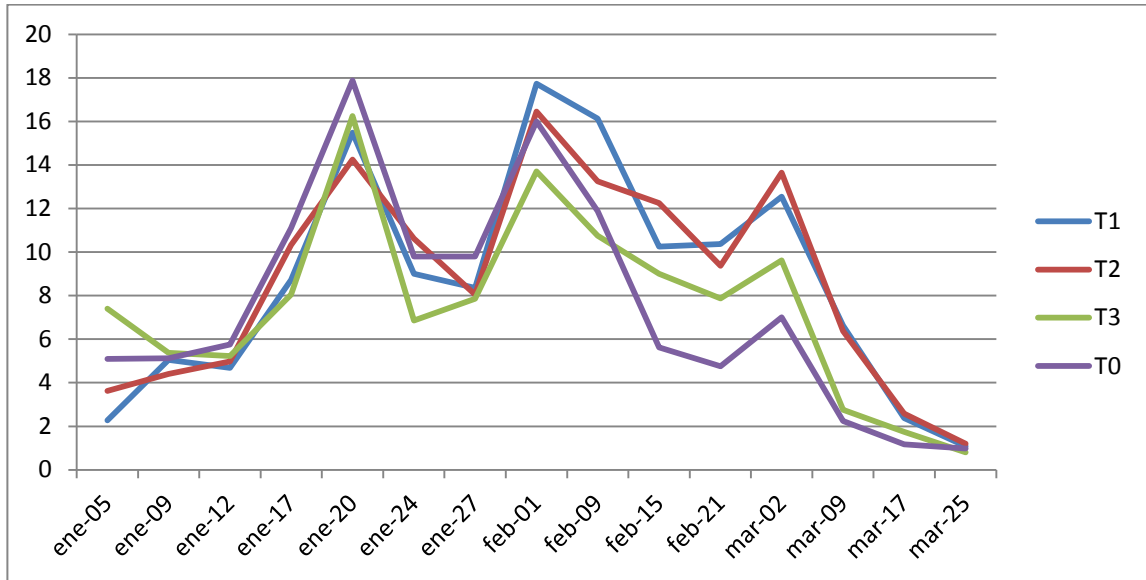
B: Tratamiento con mayor producción; plantas más productivas.

Gráfico # 14. Producción total por tratamiento, en el cultivo bajo invernadero (lbs).



Fuente: el autor

Gráfico # 15. Cronología de la producción (lbs), a lo largo de la cosecha.



Fuente: el autor.

7.6 PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO A CAMPO ABIERTO (LBS.)

Cuadro # 35. Producción total en el cultivo a campo abierto (lbs).

Tratamiento	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
T1	59,4	43,3	41,1	27,1	170,9	42,725
T2	61,1	38,8	38,3	19,5	157,7	39,425
T3	40,9	35,4	34,7	27,6	138,6	34,65
T0	55,8	40,9	44,7	24,9	166,3	41,575
TOTAL	217,2	158,4	158,8	99,1	633,5	158,375
X	54,3	39,6	39,7	24,775		

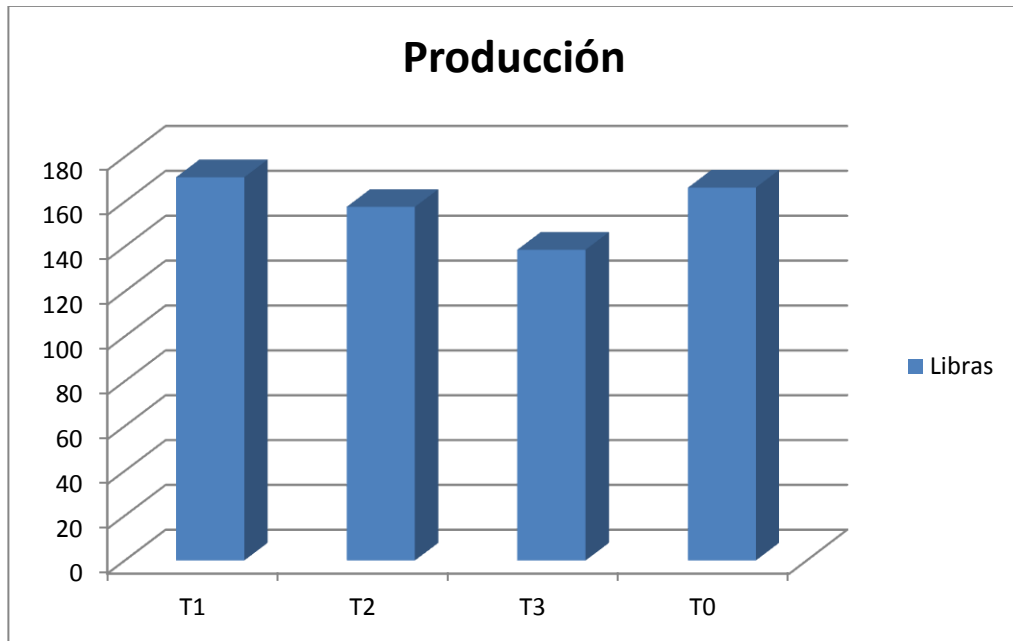
El cuadro # 35 muestra que la mayor producción corresponde al tratamiento uno (T1), con un total de 170,9 libras, mientras que la menor producción corresponde al tratamiento tres (T3), con un total de 138,6 libras. Se debe considerar que un alto porcentaje de la producción fue de mala calidad.

Cuadro # 36. Análisis de varianza de la producción total (lbs).

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	965,3	21	45,97	0,70	1,57	1,88
Repeticiones	151,9	15	10,13	0,15		
Error	20771,8	315	65,94			
Total	21889,1	351				
C.V = 79,11						

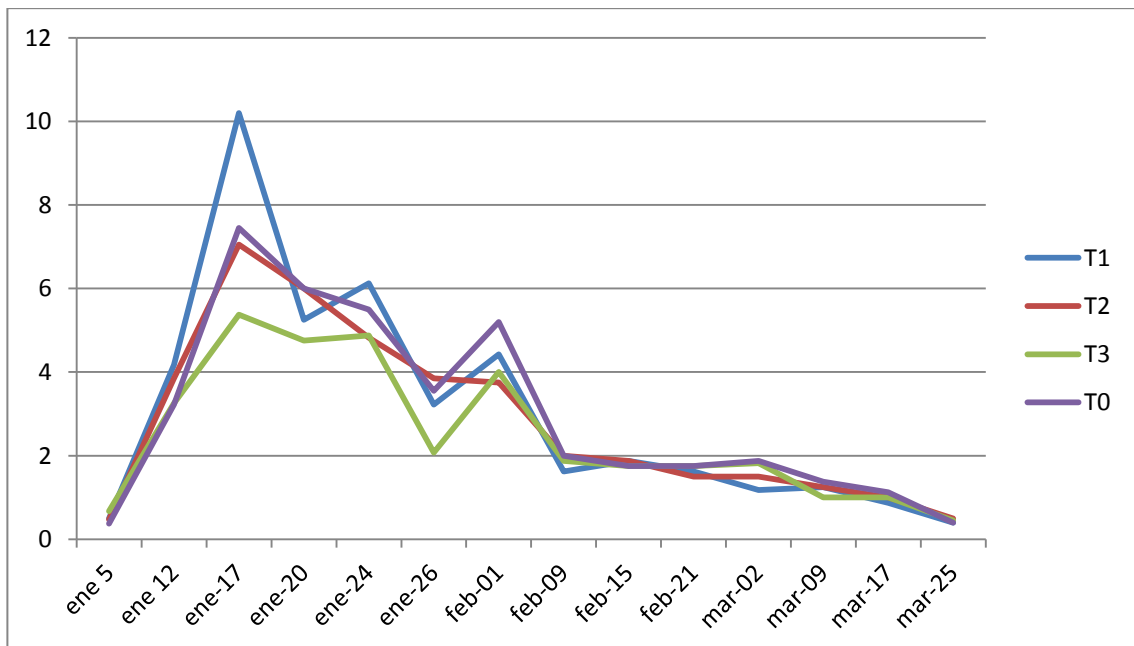
El valor de “F” calculado = 0,70 es menor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y tampoco entre las repeticiones, en cuanto a la producción, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa.

Gráfico # 16. Producción total por tratamiento, en al cultivo a campo abierto (lbs).



Fuente: el autor.

Gráfico # 17. Cronología de la producción (lbs), a lo largo de la cosecha.



Fuete: el autor.

7.7 SENESCENCIA DE PLANTAS EN EL CULTIVO BAJO INVERNADERO

Evaluación de la fenología de las plantas, en la que se toma en cuenta la vida útil de las mismas y su senescencia (envejecimiento). Considerando que el ion cloro (presente en el agua activada) acorta la vida útil de las mismas, causando senescencia prematura.

Senescencia medida en la escala del 0 al 5, donde: 0 = nada, 2,5 = media, 5= alta.

Cuadro # 37. Senescencia promedio en plantas (escala del 0 al 5), durante el cultivo.

Tratamiento	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
T1	1,15	1,31	1,23	1,31	5,00	1,25
T2	1,38	1,46	1,23	1,31	5,38	1,35
T3	3,31	2,92	2,54	3,31	12,08	3,02
T0	1,69	1,77	1,77	2,23	7,46	1,87
TOTAL	7,54	7,46	6,77	8,15	29,92	7,48
X	1,88	1,87	1,69	2,04		

En el cuadro # 37 podemos observar que el mayor grado de senescencia corresponde al tratamiento tres (T3), con una media de 3,02 (en la escala del 0 al 5), en tanto que el menor grado de senescencia corresponde al tratamiento uno (T1), con una media de 1,25 (en la escala del 0 al 5).

Cuadro # 38. Análisis de varianza de la senescencia promedio en plantas.

Fuente de variacion	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	205,3	21	9,78	87,99	1,57	1,88
Repeticiones	111,2	15	7,41	66,71		
Error	35,0	315	0,11			
Total	351,5	351				
C.V = 69,51						

El valor de “F” calculado = 87,99 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos y también entre las repeticiones, en cuanto a la senescencia de plantas, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 39. Prueba de Duncan al 5%.

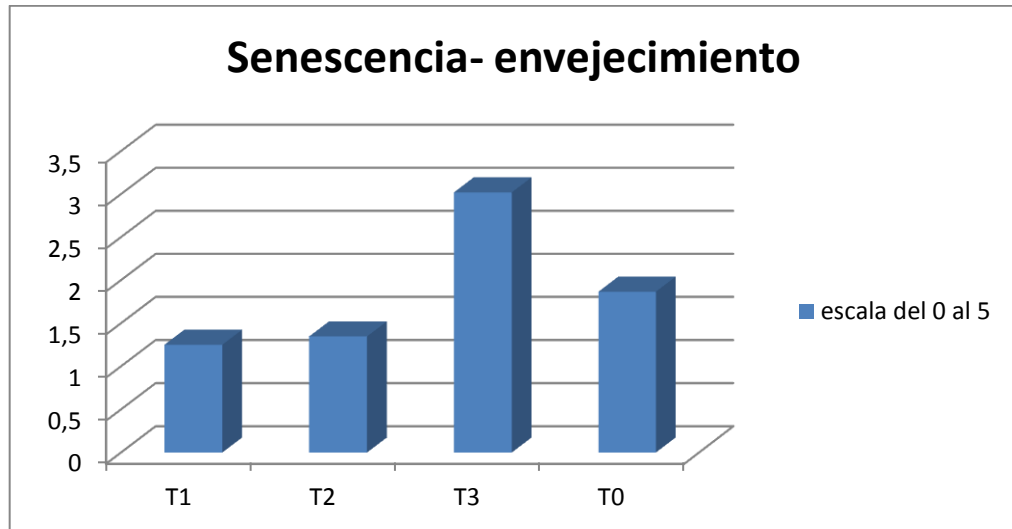
TRATAMIENTOS X	RANGO	
T1	1,25	A
T2	1,35	A
T3	3,02	B
T0	1,87	A

Esta variable indica el grado de senescencia o envejecimiento de las plantas, en donde buscamos la mayor senescencia, lo cual indica que las plantas con mayor senescencia son plantas menos saludables y con un menor tiempo de vida útil, mientras que aquellas con menor senescencia son plantas más saludables con un mayor tiempo de vida útil.

A: Menor senescencia en tratamientos, plantas con mayor tiempo de vida útil.

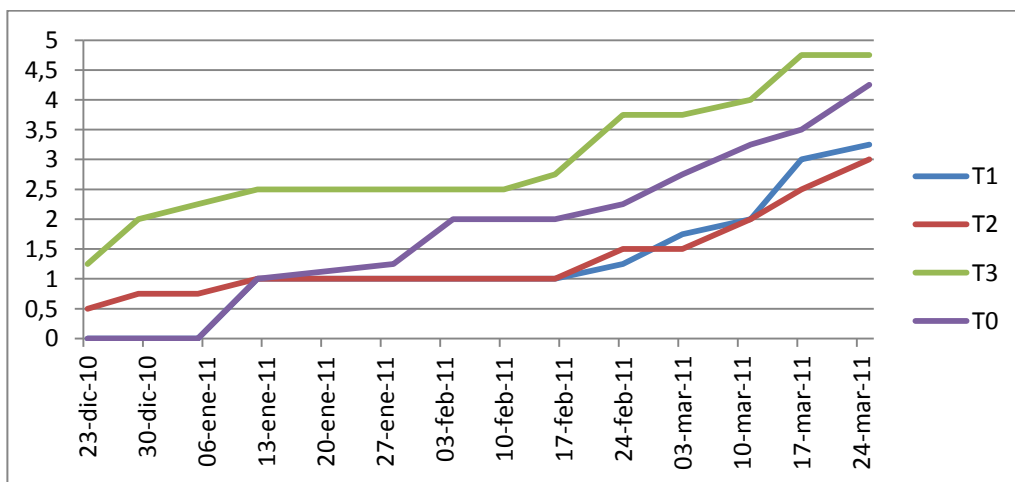
B: Mayor senescencia en tratamiento, plantas con menor tiempo de vida útil.

Gráfico # 18. Grado de senescencia promedio en plantas (escala del 0 al 5).



Fuente: el autor.

Gráfico # 19. Cronología de la senescencia en plantas (escala del 0 al 5).



Fuente: el autor.

7.8 SENESCENCIA EN PLANTAS EN EL CULTIVO A CAMPO ABIERO.

Evaluación de la fenología de las plantas, en la que se toma en cuenta la vida útil de las mismas y su senescencia (envejecimiento). Considerando que el ion cloro (presente en el agua activada) acorta la vida útil de las mismas, causando senescencia prematura.

Senescencia medida en la escala del 0 al 5, donde: 0 = nada, 2,5 = media, 5= alta.

Cuadro # 40. Senescencia promedio en plantas (escala del 0 al 5), durante el cultivo.

Tratamiento	Repeticiones				Total	X
	I	II	III	IV		
T1	0,77	1,08	0,77	0,69	3,31	0,83
T2	0,85	0,69	0,85	0,69	3,08	0,77
T3	1,77	1,46	1,85	1,54	6,62	1,65
T0	1,00	0,77	0,77	0,85	3,38	0,85
TOTAL	4,38	4,00	4,23	3,77	16,38	4,10
X	1,10	1,00	1,06	0,94		

El cuadro # 40 indica que el mayor grado de senescencia corresponde al tratamiento tres (T3), con una media de 1,65 (en la escala del 0 al 5), en tanto que el menor grado de senescencia corresponde al tratamiento dos (T2), con una media de 0,77 (en la escala del 0 al 5).

Cuadro # 41. Análisis de varianza de la senescencia promedio en plantas.

Fuente de variacion	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
Tratamientos	130,7	21	6,22	113,27	1,57	1,88
Repeticiones	30,9	15	2,06	37,47		
Error	17,3	315	0,05			
Total	178,9	351				
C.V = 90,56						

El valor de “F” calculado = 113,27 es mayor a los valores de “F” tabular al 0,05% = 1,57 y al 0,01% = 1,88. Lo cual indica que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos y también entre las repeticiones, en cuanto a la senescencia de plantas, por lo tanto aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Cuadro # 42. Prueba de Duncan al 5%.

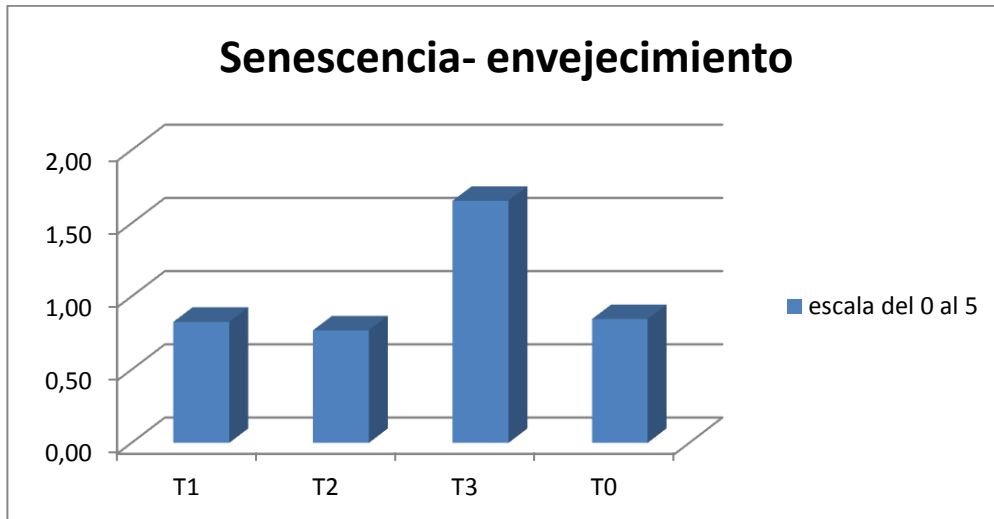
TRATAMIENTOS X	RANGO
T1	0,83
T2	0,77
T3	1,65
T0	0,85

Esta variable indica el grado de senescencia o envejecimiento de las plantas, en donde buscamos la mayor senescencia, lo cual indica que las plantas con mayor senescencia son plantas menos saludables y con un menor tiempo de vida útil, mientras que aquellas con menor senescencia son plantas más saludables con un mayor tiempo de vida útil.

A: Menor senescencia en tratamientos, plantas con mayor tiempo de vida útil.

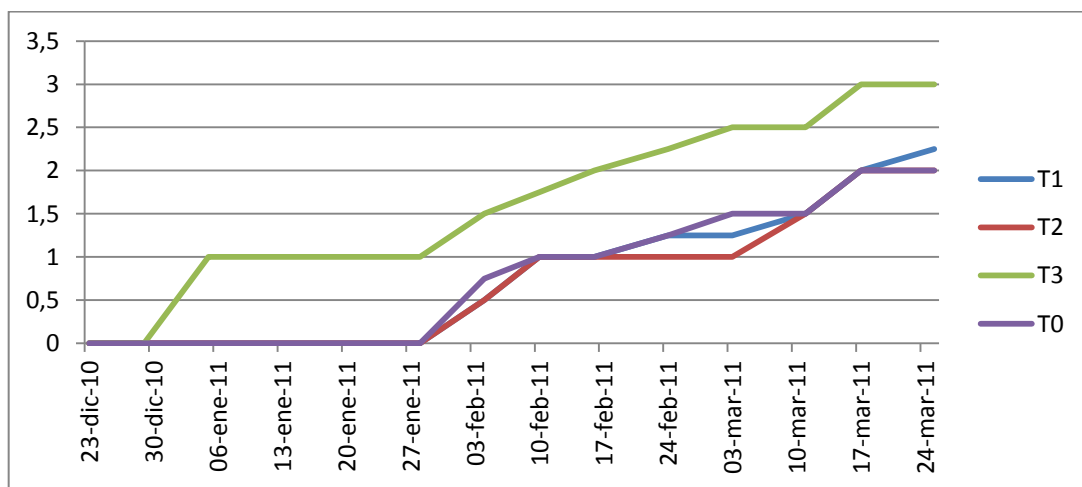
B: Mayor senescencia en tratamiento, plantas con menor tiempo de vida útil.

Gráfico # 20. Grado de senescencia promedio en plantas. (Escala del 0 al 5)



Fuente: el autor.

Gráfico # 21. Cronología de la senescencia en plantas (escala del 0 al 5).



Fuente: el autor.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES

Al finalizar con la investigación podemos sacar las siguientes conclusiones:

1. En general se puede afirmar que el agua activada aplicada para control de oídio en tomate de mesa, si afecta al hongo patógeno, pero no lo controla en su totalidad.

Los tratamientos que recibieron agua activada (T1, T2 y T3), a lo largo del cultivo, tuvieron una menor incidencia de oídio comparados con el tratamiento testigo (T0), el mismo que no recibió agua activada.

Por lo tanto se puede apreciar claramente que el agua activada ayuda a disminuir y frenar el ataque del oídio, pero sin embargo no lo controla de forma efectiva (es decir no en un 100%), como podemos constatar en los cuadros: entre el # 6 y el # 26 y en los gráficos entre el # 2 y el # 9.

2. Al evaluar la incidencia de oídio podemos determinar que hay una muy grande y clara diferencia entre el cultivo bajo invernadero donde existió alta incidencia de oídio, frente al cultivo a campo abierto, donde prácticamente la incidencia de oídio fue inexistente. Esta diferencia tan notoria de incidencia de oídio, se debe en su mayoría a las condiciones ambientales (humedad, temperatura, etc.) tan diferentes que hay dentro del invernadero comparado con las condiciones a campo abierto. Esta afirmación se demuestra en los cuadros: entre el # 6 y el # 26 y en los gráficos entre el # 2 y el # 9.
3. La incidencia de oídio en el cultivo bajo invernadero en general fue muy elevada; sin embargo el tratamiento testigo (T0) al que no se aplicó el agua activada, demostró una incidencia mucho mayor de oídio frente a los tratamientos. El tratamiento con el que se consiguió una menor incidencia de oídio fue el tratamiento dos (T2). El tratamiento tres

(T3), por su parte demostró ayudar en el control del oídio, pero sin embargo causó una senescencia muy prematura en las plantas, reduciendo considerablemente su vida útil.

Esta conclusión está respaldada con los resultados demostrados en los cuadros: entre el # 6 y el # 26, como también en los gráficos: entre el # 2 y el # 9.

4. La altura promedio de las plantas a lo largo del cultivo, en el cultivo bajo invernadero es notoriamente mucho mayor a la altura promedio de las plantas a lo largo del cultivo, en el cultivo a campo abierto. Con una diferencia cercana a los 50 cm. del promedio de las cultivadas bajo invernadero en comparación a aquellas cultivadas a campo abierto. Como lo indican los cuadros: del # 27 al # 31 y los gráficos: del # 10 al # 13.
5. La evaluación de la altura promedio de plantas en el cultivo bajo invernadero, demuestra que entre los tratamientos T0 (testigo), T1 y T3 no presentaron mayor diferencia entre sí; mientras que al compararlos frente al tratamiento T2, que sin embargo es el más productivo, si se demuestra una diferencia significativa en la altura. Podemos constatarlo claramente en los gráficos: # 27, 28 y 29 y los gráficos: # 10 y # 11.
6. En el cultivo a campo abierto las alturas promedio de los tratamientos tanto de los que recibieron el tratamiento (T1, T2 y T3) como del tratamiento testigo (T0) que no recibió tratamiento, fueron prácticamente iguales y no demostraron diferencia significativa. Como se demuestra en los cuadros: # 30 y # 31 y en los gráficos: # 12 y # 13.
7. La producción total del cultivo bajo invernadero frente a la producción total del cultivo a campo abierto, fue mucho mayor y con una calidad significativamente superior. Pudiendo afirmarse que la producción del cultivo a campo abierto fue insignificante frente a la producción obtenida en el cultivo bajo invernadero, considerando: volumen de producción, calidad, tamaño y sabor de frutos. Esto se puede observar en los cuadros: # 32 y # 35 y en los gráficos: # 16 y # 18.
8. En cuanto a la producción, en el cultivo bajo invernadero, el volumen de producción de los tratamientos uno y dos (T1 y T2) fue mucho mayor con respecto a los tratamientos testigo y tres (T0 y T3). Esta alta diferencia se puede atribuir a que las plantas del

tratamiento testigo (T0) se vieron muy afectadas por el oídio y en el caso del tratamiento tres (T3) se debe a la senescencia que el exceso de cloro y una intoxicación prematura, causó a las plantas. Esta variable se puede apreciar claramente en los cuadros: # 32, # 33 y # 34 y en los gráficos: # 14 y # 15.

9. La producción en el cultivo a campo abierto fue muy baja y la calidad de los frutos fue mala. El tratamiento tres (T3) fue el que obtuvo un menor volumen de producción. Estos problemas básicamente fueron causados por que dicho cultivo, se vio afectado muy severamente por el hongo patógeno (*Phytophthora infestans*) conocido comúnmente como “lancha”, el mismo que prácticamente acabó con el cultivo. Podemos revisar los datos de producción a campo abierto en los cuadros: # 35 y # 36 y en los gráficos: #16 y #17.
10. En cuanto a la senescencia o vida útil de las plantas, se pudo observar con claridad que los tratamientos tres (T3) tanto en el cultivo bajo invernadero como en el cultivo a campo abierto tuvieron una senescencia prematura en las plantas, reduciendo su tiempo de vida útil. Este fenómeno está directamente asociado al contenido de iones de cloro que tiene el agua activada, que resultó estar demasiado concentrada en este tratamiento. Además influyó claramente la intoxicación que sufrieron las plantas del tratamiento tres (T3), al inicio de la investigación, por probar el producto con un pH muy ácido. Esta afirmación se puede ver en los cuadros: entre el # 37 y el # 42 y en los gráficos: entre el # 18 y el # 21.
11. Al haberse realizado un manejo muy responsable en cuanto al uso de fertilizantes químicos, de insecticidas y al no haber usado fungicidas, se obtuvo como resultado tomates de excelente sabor y de muy buena calidad.

CAPÍTULO IX

RECOMENDACIONES

- Una vez realizada la investigación y hechos los diferentes análisis, se puede distinguir que el mejor tratamiento es el tratamiento dos (T2), considerando su eficacia contra el oídio. Como se puede ver en los cuadros: entre el # 6 y el # 26 y en los gráficos entre el # 2 y el # 9.

Además con el tratamiento dos (T2) se obtuvieron los mejores resultados en cuanto a producción bajo invernadero, como se respalda en los cuadros: # 32, # 33 y # 34 y los gráficos: # 14 y # 15. También presentó una menor senescencia comparada con los demás tratamientos, como se aprecia en los cuadros: # 37 y # 40 y en los gráficos: # 18 y # 20.

- Al momento de formular el agua activada se debe seguir estrictamente con las especificaciones técnicas para su producción, para obtener un producto de alta calidad. El pH del agua activada debe ser cercano al neutro (6,5) caso contrario este puede causar intoxicación en la planta por acidez.
- Se debe utilizar el producto en las próximas 24 horas luego de su preparación, caso contrario el agua activada pierde su poder desinfectante y biocida. Es decir se desactiva.
- Se recomienda continuar con los estudios y la investigación sobre el agua activada en la agricultura, ya que su uso demuestra ser beneficiosa para los cultivos. Existe la posibilidad de estudiar el uso del agua ozonizada en la agricultura; es un producto que tiene usos y beneficios similares al agua activada, pero esta se consigue con la incorporación del ozono (O₃) en el agua. Considero que hay un amplio campo de investigación dentro de este tema.

- Para tener mejores resultados en cuanto a la afección del oídio en el cultivo de mesa, se debe practicar un manejo preventivo y no correctivo. Es decir desde el inicio de la siembra tomar acciones para evitar la incidencia del hongo, considerando: condiciones medio ambientales, variedades resistentes, una buena formación de plantas desde el vivero, buena nutrición de las plantas y un manejo adecuado. Tomando en cuenta estas consideraciones se puede lograr una incidencia muy baja de oídio en el cultivo.

- Procurar utilizar productos orgánicos o agroquímicos de baja toxicidad en el cultivo de tomate riñón, ya que esto repercute directamente en la calidad y el sabor del fruto.

CAPÍTULO X

BIBLIOGRAFÍA

1. JANO, Fiorella. Cultivo y producción de tomate. Colección Mi huerto. Editorial Ripalme. Perú, 2006
2. (recuperado el 15 octubre del 2011)
<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>
3. (recuperado el 15 de octubre del 2011)
<http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=340>
4. (recuperado el 20 octubre del 2011)
http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/Oidio.htm
5. (recuperado el 23 octubre del 2011)
http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2004_191_38_41.pdf
6. (recuperado el 05 de noviembre del 2011)
<http://dgpa.besana.es/agentes/info.descripcion.do?id=69>
7. (recuperado el 14 octubre del 2011)
<http://dgpa.besana.es/agentes/info.control.do?agente=69&cultivo=1>
8. (recuperado el 22 de noviembre del 2011)
<http://www.terralia.com/revista8/pagina26.htm>
9. (recuperado el 18 de noviembre del 2011)
<http://www.ambiente-ecologico.com/revist54/ramire54.htm>
10. (recuperado el 20 octubre del 2011)

http://www.aguaactivada.es/shop/page/1?shop_param=

11. (recuperado el 15 de noviembre del 2011)

<http://www.grupoecorus.com.mx/tecnologia.html>

12. (recuperado el 13 octubre del 2011)

http://www.enviolyte.es/propiedades_quimicas.html

13.(recuperado el 29 octubre del 2011)

<http://www.starkeyres.co.za/factsheet/Nemo-Netta.pdf>

14. (recuperado el 12 de noviembre del 2011)

http://www.elcomercio.com/agromar/variedades-tomate-rinon-mercados-locales_0_442755750.html

CAPÍTULO XI

ANEXOS

Anexo # 1. Altura de plantas promedio (cm), durante todo el desarrollo de la investigación.

Cultivo bajo invernadero.

Número de cama	Altura de plantas promedio (cm)
1 borde	114,3
2 T1R1	112,8
3 T2R1	112,5
4 T3R1	109,4
5 T0R1	102,8
6 T1R2	111,4
7 T2R2	93,5
8 T3R2	125
9 T0R2	112,2
10 T1R3	103,5
11 T2R3	108,1
12 T3R3	107,7
13 T0R3	120,8
14 T1R4	110,3
15 T2R4	103,3
16 T3R4	104
17 T0R4	104,8
18 borde	102

Anexo # 2. Altura de plantas promedio (cm), durante todo el desarrollo de la investigación.

Cultivo a campo abierto.

Número de cama	Altura de plantas promedio (cm)
1 borde	67,9
2 T1R1	65,4
3 T2R1	57,9
4 T3R1	57,6
5 T0R1	55,6
6 T1R2	62,5
7 T2R2	65,3
8 T3R2	62,1
9 T0R2	61
10 T1R3	55,7
11 T2R3	58,4
12 T3R3	62,8
13 T0R3	57,8
14 T1R4	61,4
15 T2R4	65,7
16 T3R4	53,7
17 T0R4	58,6
18 borde	65,5

Anexo # 3. Producción total (lbs.) por cada tratamiento desde el inicio de la investigación.

Cultivo bajo invernadero.

Número de cama	TOTAL lbs
1 borde	143
2 T1R1	162,7,
3 T2R1	171,8
4 T3R1	91,5
5 T0R1	124
6 T1R2	113,4
7 T2R2	92
8 T3R2	132,7
9 T0R2	139,2
10 T1R3	107,5
11 T2R3	108
12 T3R3	123,2
13 T0R3	100
14 T1R4	139
15 T2R4	123,7
16 T3R4	105,6
17 T0R4	93,6
18 borde	108,9

Anexo # 4. Producción total (lbs.) por cada tratamiento desde el inicio de la investigación.

Cultivo a campo abierto

Número de cama	TOTAL lbs
1 borde	62,4
2 T1R1	59,4
3 T2R1	61,1
4 T3R1	40,9
5 T0R1	55,8
6 T1R2	43,3
7 T2R2	38,8
8 T3R2	35,4
9 T0R2	40,9
10 T1R3	41,1
11 T2R3	38,3
12 T3R3	34,7
13 T0R3	44,7
14 T1R4	27,1
15 T2R4	19,5
16 T3R4	27,6
17 T0R4	24,9
18 borde	26,3

Anexo # 5. Cronograma de actividades a lo largo del proyecto.

Fecha	IX - 2010			X - 2010			XI - 2010			XII - 2010			I - 2011			II - 2011			III - 2011									
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S							
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Desarrollo del proyecto	X																											
Construcción del invernadero e instalación del sistema de riego	X	X																										
Preparación del terreno, Abonado y levantamiento de canas	X	X																										
Trasplante de plántulas (siembra)							X																					
Riego – Fertilización				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Aplicación del AGUA ACTIVADA							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Toma de datos- fotos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Tutoreo de plantas										X																		
Podas de brotes axilares, chupones, hojas viejas, etc.										X						X			X			X			X			
Dar la vuelta y alzar tutores										X																		
Aplicación de insecticidas (control de insectos cj. Mosca blanca)										X									X									
Cosecha (recolección de frutos)																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Desherbe – limpieza de malezas							X									X									X			

Anexo # 6. Costos de producción – Análisis económico de la investigación.

ACTIVIDAD	COSTO
Preparación del terreno - con tractor.	100 \$
Construcción de invernadero, colocación de postes y estructura para tutores; tanto para cultivo bajo invernadero como a campo abierto.	2.800 \$
Las 1000 plántulas de tomate	400 \$
20 sacos de Eco- Abonaza (abono orgánico)	100 \$
Sistema de riego: bomba de riego, tuberías, mangueras para fertirriego, etc.	1,200 \$
Levantamiento de camas para el cultivo (36 camas en total)	500 \$
Mano de obra para siembra	50 \$
Mano de obra para tutorio	60 \$
Mano de obra para podas, dada la vuelta de las plantas a tutores, deshierbes, aplicación de abono, etc.	300 \$
Agroquímicos (Fertilizantes, insecticidas, herbicidas,etc)	40 \$
Materiales y herramientas	50 \$
Imprevistos – extras	100 \$
COSTO TOTAL	5.700 \$

Anexo # 7. Fotografías de la investigación.

Vista de cultivo a campo abierto e invernadero- pocos días luego de la siembra



Fuente: el autor

Cultivo bajo invernadero. Etapa inicial



Fuente: el autor

Colocación de tutores (tutuoreo) - cultivo bajo invernadero.



Fuente: el autor

Intoxicación de plantas por aplicación de agua activada con pH muy ácido.



Fuente: el autor

Aplicación de agua activada con bomba de fumigación.



Fuente: el autor

Imágenes de la floración y fructificación



Fuente: el autor

Medición de la altura de planas.



Fuente: el autor

Inicio del ataque del oídio



Fuente: el autor

Mosca blanca



(*Bermisia tabacci*)

Fuente: el autor

Diabrotica (*Diabrotica balteata*)



Fuente: el autor

Chinchorros (*Leptoglossus zonatus*)



Fuente: el autor

Etapa inicial de la producción



Fuente: el autor

Maduración de frutos



Fuente: el autor

Pesado de la producción por tratamiento



Fuente: el autor

Cosecha y colocación de frutos en gavetas.



Fuente: el autor

Daño en frutos- cultivo a campo abierto. Antracnosis (*Colletotrichum spp*)



Fuente: el autor

Alta incidencia de oídio en hoja



Fuente: el autor

Planta con oídio, en la fase terminal de la enfermedad.



Fuente: el autor

Anexo # 8. Glosario.

Ánodo: Es un electrodo en el cual se produce la reacción de oxidación.

Antagonista: Es una sustancia, natural o sintética, que se une a los receptores del organismo en cuestión, bloqueándolos contra la acción de los agonistas.

Biocida: Sustancias químicas sintéticas o de origen natural o microorganismos que están destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo considerado nocivo para el hombre.

Cátodo: Es el electrodo en él se produce la reacción de reducción.

Cloramina: Es un compuesto químico de fórmula NH_2Cl . Por lo general se utiliza como una solución diluida con función desinfectante. El término cloramina también hace referencia a la dicloramina, NHCl_2 , y el tricloruro de nitrógeno, NCl_3 .

Conidia: Una conidia o conidio, es una spora asexual inmóvil formada directamente a partir de una hifa o célula conidiógena o esporógena.

Defoliación: Retiro, destrucción o caída de las hojas de las plantas.

Espora: Designa una célula reproductora que transporta materiales a los hongos, generalmente haploide y unicelular.

Fenología: Es la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos.

Fungal: Fungi del latín, literalmente significa "*hongos*", designa a un grupo de organismos eucariotas entre los que se encuentran los mohos, las levaduras y las setas.

Híbrido: Es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna, o más, cualidades diferentes.

Mesófilo: Cuando tiene una temperatura óptima de crecimiento comprendida entre 20°C y 45°C. La temperatura mínima se encuentra en el rango de 15°C a 20°C y la temperatura máxima en torno a 45°C. La gran mayoría de los microorganismos son mesófilos, incluidos los patógenos.

Microfloculación: Un flóculo es un grumo de materia orgánica formado por agregación de sólidos en suspensión. La floculación es la aglomeración de partículas desestabilizadas en microflóculos y después en los flóculos más grandes que tienden a depositarse en el fondo de los recipientes construidos para este fin, denominados sedimentadores.

Parénquima: Del griego sustancia de los órganos") es un término histológico que tiene diferente significado según los tejidos estudiados sean animales o vegetales.

Pericarpio: En botánica, la parte del fruto que recubre su semilla y consiste en el ovario fecundado.

Patógeno: Que produce enfermedad.

Senescencia: El cambio gradual e intrínseco en un organismo que conduce a un riesgo creciente de vulnerabilidad, pérdida de vigor, enfermedad y muerte.