



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EFICACIA DE DOS SISTEMAS DE SOLARIZACIÓN EN
PROCESO DE COMPOSTAJE PARA REDUCIR NIVELES
DE RHIZOCTONIA.**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de

Ingeniero Agropecuario

AUTOR:

Jaime Felipe Vivar Chiriboga

DIRECTOR:

Ing. Aída Cazar Ramírez

Cuenca, Ecuador

2007

ESTE TRABAJO ES UN COMPLEMENTO AL CURSO DE GRADUACIÓN
REALIZADO EN LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY DE LA CIUDAD DE
CUENCA PARA LA ESCUELA DE AGROPECUARIA, REALIZADO ENTRE
AGOSTO Y DICIEMBRE DEL 2005.

DEDICATORIA

Esta monografía esta dedicada con mucho cariño para Jaime y Gloria, mis padres que dieron todo de sí para que culmine mis estudios universitarios; además para mi esposa Alexandra y mi hijo Gabrielito pilares fundamentales de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En todo el trabajo y dedicación que involucra la educación universitaria se ven inmersos un sinnúmero de personas e instituciones a quienes el nombrarlo se haría infinito; pero fundamentalmente agradezco a Dios por darme la oportunidad de ser un hombre al servicio de la sociedad; a mis padres de quienes siempre recibí el apoyo necesario para completar esta etapa de mi vida; a los profesores que supieron guiarnos por el sendero de la ciencia y honestidad; A la Universidad del Azuay por acogernos y poner al servicio de los estudiantes sus instalaciones; y es trascendental agradecer a la empresa MALIMA en su persona al Ing. Mauricio Crespo, quien me brindó todo el apoyo para poder culminar mis estudios y este trabajo de graduación. A todos ellos muchas gracias.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
INDICE DE CONTENIDOS	V
INDICE DE CUADROS, GRAFICOS Y FOTOGRAFIAS	VII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: CARACTERISTICAS GENERALES	
1.1 GENERALIDADES DE LOS HONGOS.....	3
1.1.1 Reproducción.....	4
1.2 LA RHIZOCTONIA	5
1.2.1 Descripción General.....	5
1.2.2 Características.....	6
1.2.3 Hospedantes.....	6
1.2.4 Ciclo Biológico	7
1.2.5 Patogenicidad.	8
1.2.6 Síntomas.....	8
1.2.7 Control.	9
1.3. EL COMPOST	10
1.3.1 Generalidades	10
1.3.2 Características.....	10
1.3.3 Materias primas del compost.....	11
1.3.4 Técnicas de Compostaje.	12
1.3.5 Proceso de Compostaje.....	12
1.3.6 Factores que influyen en el proceso de compostaje.....	13
1.3.7 Fabricación del compost.....	14
1.3.7.1 Compostaje en montón.	14
1.3.7.2 Compostaje en silos.....	15
1.3.7.3 Compostaje en superficie.....	15
1.4 SOLARIZACION	15
1.4.1 Generalidades	15
1.4.2 Técnicas de aplicación de la solarización.....	16
1.4.3 Colocación del plástico.....	16
1.4.4 Época y duración del tratamiento.	17
1.4.5 Control biológico.....	17

1.4.6	Experiencias de Solarización.....	18
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS		
2.1	UBICACIÓN DEL ENSAYO.	19
2.2	MATERIALES.....	19
2.3	METODOLOGÍA.	20
2.3.1	Descripción de tratamientos.....	22
2.3.1.1	Dimensiones de las camas.....	22
2.3.1.2	Construcción de camas de compost.....	22
2.3.1.3	Tratamiento 1	25
2.3.1.4	Tratamiento 2	26
2.3.1.5	Tratamiento 3	26
2.3.2	manejo del ensayo.	27
2.3.2.1	Descripción de Actividades.	28
2.3.2.1.1	Limpieza de área.	28
2.3.2.1.2	Construcción del Invernadero.	28
2.3.2.1.3	Toma de temperaturas.....	28
2.3.2.1.4	Riego.....	29
2.3.2.1.4	Volteo de camas.....	29
2.3.2.1.5	Toma de muestras.	29
CAPITULO III : RESULTADOS		
3.1	TEMPERATURAS.	31
3.1.1	Temperaturas máximas.....	32
3.1.2	Temperaturas promedio.....	32
3.1.3	Mantenimiento de temperatura.....	33
3.2	ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		36
BIBLIOGRAFIA		38

INDICE DE CUADROS, GRAFICOS Y FOTOGRAFIAS

Cuadro 1: Materiales físicos.....	20
Cuadro 2: Insumos.....	20
Cuadro 3: Insumos por Cama de Compost	22
Cuadro 4: Actividades Realizadas en el Ensayo.	27
Cuadro 5: Temperaturas máximas en °C alcanzadas en el compostaje.	32
Cuadro 6: Temperaturas promedio en °C alcanzadas en el compostaje.	32
Cuadro 7: Número de días en los distintos rangos de temperaturas.....	33
Cuadro 8: Análisis de Laboratorio.....	34
Gráfico 1: Ciclo biológico Rhizoctonia solani.....	7
Gráfico 2: Capas formadoras de las camas de compost.	24
Gráfico 3: Promedio de las temperaturas por tratamiento.....	31
Gráfico 4: Temperaturas máximas en los tratamientos.	32
Gráfico 5: Temperaturas promedio por tratamientos.....	33
Gráfico 6: Número de días en los distintos rangos de temperatura.	34
Foto 1: Ubicación de Tratamiento 3	21
Foto 2: Ubicación tratamientos 1 y 2.....	21
Foto 3: Distribución de Tratamientos	23
Foto 4: Elaboración de Tratamiento 1	25
Foto 5: Ubicación de Tratamiento 1	25
Foto 6: Ubicación Tratamiento 2.....	26
Foto 7: Ubicación de Tratamiento 3.....	27
Foto 8: Formato Para Apuntes de Toma de Datos.....	28
Foto 9: Volteo de Camas.....	29
Foto 10: Método de Extracción de Muestras.....	30

INDICE DE ANEXOS

REGISTRO DE TEMPERATURAS DIARIAS DE TRATAMIENTOS..... 39

RESUMEN.

Este trabajo se basó en la influencia de temperatura sobre el proceso de compostaje, utilizando materiales para incrementar la temperatura para eliminar *Rhizoctonia* de el material vegetal procedente de plantaciones florícolas, este patógeno es el principal causante de la mortalidad de plantas. Para ello se estableció un ensayo con dos tratamientos y un testigo, que consistieron en manejar los montones de compost cubiertos con plástico y dentro de invernadero y el testigo a campo abierto sin cobertura.

De esto se concluye que los tres tratamientos no presentan diferencias y se recomienda el manejo de desechos vegetales para obtener compost la cual minora las poblaciones de *Rhizoctonia*.

ABSTRACT

This research paper is about the influence of the temperature in the process of making compost by using a variety of materials to increment the temperature in order to eliminate a fungus called *Rhizoctonia*, which is present in the vegetable material of flower plantations. This fungus is the main cause of plants mortality. To accomplish this, we carried out a experiment by using two treatments and also the amount of earth removed. The treatments consist in the handling of compost, which is covered with plastic and placed in a green house, an of the amount of earth removed, which is placed in a open area.

We conclude that the treatments did not show variations; therefore we can advise that the handling of vegetable waste to obtain compost is a recommended practice because it lowers the amount of *Rhizoctonia*.

Vivar Chiriboga Jaime Felipe.

Trabajo de graduación .

Director: Ing. Aida Cazar Ramírez.

Julio del 2007.

EFICACIA DE DOS SISTEMAS DE SOLARIZACIÓN EN PROCESO DE COMPOSTAJE PARA REDUCIR NIVELES DE RHIZOCTONIA.

INTRODUCCION

Guiados por la necesidad de no afectar el medio ambiente con el combate a plagas y enfermedades en la agricultura intensiva, nos vemos en la necesidad de establecer nuevos procesos que no rompan el equilibrio necesario de los organismos que habitan en el suelo, contribuyendo de esta manera a desarrollar propuestas económicamente sustentables para los productores.

La producción de flores de exportación representa un importante porcentaje de la agricultura de la zona del Austro Ecuatoriano, y esta, a su vez, por los procesos de cultivo convencionales han hecho que las enfermedades sean cada vez más difíciles de combatir. En la actualidad la mortandad de plantas se ha convertido en un problema económicamente no sustentable para las plantaciones. La causa de la mortandad esta fundamentada en un complejo de enfermedades las cuales están lideradas por el hongo del género *Rhizotonia*.

La adición de materia orgánica al suelo ha sido siempre una labor indispensable para el buen desarrollo de las plantas, más aún al conocer que los suelos de la zona son muy deficientes de éstos compuestos, llevan a las plantaciones a elaborar distintos tipos de productos orgánicos que suplan la necesidad del suelo. El principal manejo que se da a los restos vegetales es el compostaje, el cual al final de su proceso no asegura un material 100% libre de hongos causantes del problema de mortandad de plantas.

Basados en los rangos de temperatura en los que los organismos del suelo cumplen su ciclo de vida establecemos mecanismos de compostaje que incrementan el pico de temperatura en su proceso, esperando con esto obtener un material equilibrado en su contenido microbiológico, el cual al ser añadido al suelo no cause desequilibrios en la vida de microorganismos causantes del problema antes mencionado.

La metodología utilizada en esta investigación, se basa en los principios de solarización, ayudándonos con el efecto de retención de calor que tiene el plástico de invernadero en una construcción en la cual se elaboran las camas de compost, que son cubiertas con dos tipos de plásticos que tienen por objetivo aumentar la temperatura en el proceso de compostaje; con la finalidad de interrumpir el ciclo de vida de los hongos e impedir su reproducción.

El trabajo efectuado combina procesos como son el compostaje de materias vegetales con la solarización, con enfoque a desinfección de sustratos.

CAPITULO I

CARACTERISTICAS GENERALES

1.1 GENERALIDADES DE LOS HONGOS.

Viene del griego Mikes, que significa hongo. Los hongos son microorganismo eucarióticos carentes de clorofila, su núcleo es típico de una célula eucariótica. El talo generalmente filamentoso no tienen raíces, tallos ni hojas como en las plantas; sin embargo, algunos poseen estructuras análogas ejemplo los Rizoides y Estolones.

Son organismos heterotróficos para las sustancias carbonadas, son aerobios o anaerobios facultativos y su nutrición es a través de enzimas y por absorción. La pared celular contiene quitina y glucanos embebidos en una matriz de polisacáridos y glucoproteínas. (Agrios 1998)

La mayoría de hongos tienen un cuerpo o talo vegetativo filamentoso llamado micelio. Las ramas del micelio se llaman HIFAS, crecen en todas direcciones, poseen un diámetro de 1-2 mm; algunas pueden tener más de 100 mm de grosor. El largo del micelio varía siendo en algunos de pocos mm y otros alcanzando algunos metros de longitud. El micelio consiste de muchas células que contienen 1 ó 2 núcleos por célula. Otros hongos que tienen el micelio multinucleado y puede o no tener paredes celulares (septas), en este caso se trata de un Micelio Cenocítico. Estos tabiques forman parte de la pared celular que está en directa asociación con la división nuclear (por constricción, mitosis o meiosis) separando las células hijas y teniendo un doliporo que puede ser modificado en los basidiomycetes. Las septas no son uniformes en todos los hongos y existen las incompletas o pseudoseptas como los Oomycetes y Zygomycetes. El crecimiento del micelio ocurre en los ápices de las hifas, lo cual les permite desplazarse y colonizar nuevos sustratos. En algunos hongos inferiores no existe un verdadero micelio, produciendo éstos un Rizomicelio. (Agrios 1998)

El número de especies se aproxima a 64.200, con 5.950 géneros y alrededor de 5.275 sinónimos. Del total de especies, unas 50 causan enfermedades en el hombre y más de 10.000 en plantas. Los hongos son saprófitos, pero también existen parásitos (obligados o biotróficos y no obligados), patógenos y simbioses. Hay algunas características que le dan cierta similitud con los animales, como por ejemplo: heterotrofia para sustancias carbonadas, poseen células móviles (planosporas) que son similares a las de protozoos y espermios.

1.1.1 Reproducción.

Los hongos generalmente se reproducen por esporas, las que frecuentemente son pluricelulares. Las esporas pueden ser de origen sexual o asexual, inmóviles (aplanosporas) o móviles (zoosporas o planosporas), de reposo o resistencia o vegetativas. Existen diferentes tipos de esporas, las que acorde con sus características poseen diferentes nombres.

a) Reproducción Asexual:

Las esporas asexuales se producen dentro de un esporangio (órgano que produce esporas asexuales endógenas), algunas de estas esporas son móviles gracias a los flagelos y se denominan entonces zoosporas o planosporas, ej.: *Phytophthora*. Otros hongos producen esporas asexuales llamadas conidias (espora que no resistente formada por hifas especializadas llamadas conidióforos), ej.: en Deuteromycetes. éstas se producen en el interior de un cuerpo fructífero denominado picnidio o en capas fértiles como esporodoquios (fructificación donde la masa de conidias es sostenida por una especie de cojín aquí se ubican conidióforos muy cortos), o acérvulos (los conidióforos están sobre una agregación de hifas que puede ser subcuticular o subepidérmico poseen además paredes celulares basales, laterales o superiores).(Sarasola y Rocca 1995).

b) Reproducción Sexual:

La reproducción sexual se da en la mayoría de los hongos; en unos se unen 2 células (gametos) de tamaño y apariencia similar produciendo un cigoto. En otros, los gametos son de diferente tamaño y el cigoto que forma se llama oospora (ej.: *Phytophthora*). En otros hongos no se producen gametos definidos, pero un micelio

definido puede unirse con otro micelio compatible, formando una cigospora (ej.: *Rhizopus*).

En los Ascomycota, las esporas sexuales son generalmente 8, se producen en un cigoto denominada asco y las esporas producidas son llaman ascoporas. En Basidiomycota, las esporas sexuales se producen sobre la parte externa del cigoto llamada basidia y las esporas se denominan basidiosporas. (Sarasola y Rocca 1995)

1.2 LA RHIZOCTONIA

1.2.1 Descripción General.

Rhizoctonia solani es un hongo de difícil control, como la mayoría de los fitopatógenos del suelo. Algunos antecedentes bibliográficos comprueban la eficiencia de la temperatura en el control de patógenos diversos. En la búsqueda de alternativas para el manejo integrado de *R. solani*, se sostiene como hipótesis que la temperatura puede tener efecto en el desarrollo del patógeno.

Las pudriciones radiculares son las enfermedades más comunes en nuestro medio. Ocurren en suelos con un drenaje limitado (porosidad) o en áreas que son irrigadas en exceso o permanecen húmedas. Todas las plantas del jardín (árboles, arbustos y flores) son susceptibles a las pudriciones radiculares. Los patógenos mas comunes que causan las pudriciones radiculares son los hongos de suelo *Pythium*, *Phytophthora*, y *Rhizoctonia*. Otros hongos pueden causar pudriciones radiculares y pudriciones del tallo, pero son más comunes en ciertas plantas que en otras. (Agrios 1998)

La *Rhizoctonia* produce pudrición de la corona y raíz principalmente en plántulas jóvenes, con muerte posterior. Podría decirse que lo que ocurre es un ahogamiento de la planta. En plantas más maduras se observan lesiones acuosas grises en los pecíolos de la hoja y en las venas centrales, cerca del suelo. Para que se presente esta enfermedad es necesario que el suelo esté húmedo pero no inundado. Estos hongos se presentan el suelo que no ha sido desinfectado.(Agrios 1996)

1.2.2 Características.

Es un hongo que pertenece a la subclase de micelios estériles, género *Rhizoctonia*, considerándolo forma estéril de una basidiomiceta del género *Corticium*. Producen esporas de manera asexual, posee un micelio septado y de tipo conidial que nace sobre los conidióforos.

Los hongos tienen distintas estructuras que les facilita la sobrevivencia cuando las condiciones del medio ambiente se tornan adversas. Existen estructuras especializadas que les permiten la persistencia de cada especie, entre estas estructuras tenemos las conidias, clamidosporas, esclerotes, oosporas, esporangios, esporangiosporas, ascosporas y rizomorfias. (Alexopoulos & Mims 1985)

La estructura que toma la *Rhizoctonia* es la de esclerote el mismo que se encuentra en estado latente y tiene una persistencia aproximada de más o menos diez años, esta estructura se produce formando masas de hifas cubiertas por una envoltura que hacen que sean resistentes y subsistan durante meses e inclusive años, pues almacenan en el micelio una cantidad grande de nutrientes esperando las condiciones convenientes para su germinación y penetración en tejidos vegetales disponibles.

Hay especies de esclerotes que son viables durante tiempos largos de adversidad incluyendo condiciones húmedas o de sequía, y hay otras especies que al ser rehidratados sufren ataques microbianos y quedan sin protección contra éstos factores climáticos. Esta especie se desarrolla con o sin O₂, con pH ácido o alcalino, con alta o baja humedad del ambiente y en temperaturas sobre el punto de congelación hasta el rango termofílico. (Alexopoulos & Mims 1985)

1.2.3 Hospedantes.

Las Coníferas están incluidas dentro de las plantas más susceptibles a los ataques, sin embargo, la enfermedad se presenta en forma similar en todas las ornamentales siendo susceptibles a la presencia de este hongo, con el agravante de que es polífago. Algunos de los hospedantes en donde causa serios problemas son: *Aeschynanthus*, *Bromelia*, *Caladium*, *Cissus*, *Columnnea*, *Euphorbia*, *Ficus*, *Sheflera*, *Syngonium*,

Cactus, Aloe, Begonia, Dahlia, Gerbera, Eustoma, Hibiscus, Ranunculus, Cordiline, Dracaena, Yucca y muchas más.

En siembras extensivas o monocultivos, esta enfermedad plantea un serio problema causando la despoblación de plantas en forma muy rápida y debe sembrarse zonas amplias, logrando con esto un desbalance económico para el productor. (Sarasola y Rocca 1995)

1.2.4 Ciclo Biológico

Este hongo inverna en el suelo en forma de esclerocios que germinan cuando hay alta humedad y presencia de materia orgánica. El rango de temperaturas oscila entre 12-30 °C. El hongo puede permanecer en el suelo por mucho tiempo. Las hifas cuando jóvenes son transparentes de 6 a 12 μ de diámetro, al envejecer adquieren color castaño a castaño rojizo. Producen esclerocios en forma de masas miceliales, color blanco, que posteriormente se oscurecen se tornan irregulares, grandes de 1 a 8 mm visibles. (Sarasola y Rocca 1995)

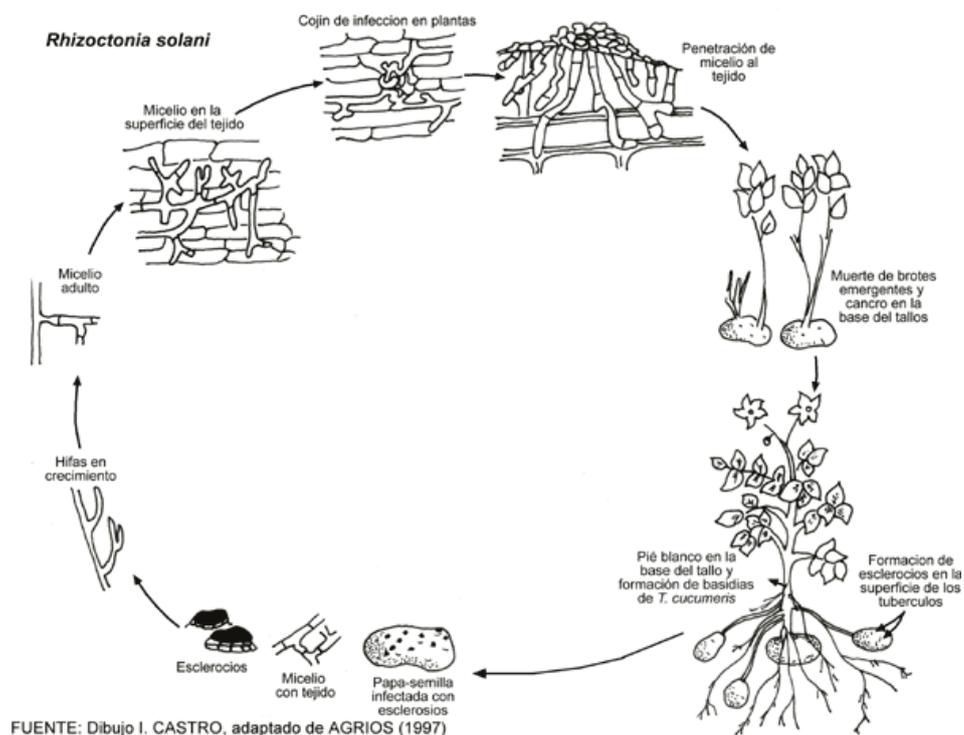


Gráfico 1: Ciclo biológico *Rhizoctonia solani*

1.2.5 Patogenicidad.

Esta es otra característica importante que se origina en el suelo, se pueden distinguir especies de parásitos facultativos que se desarrollan sobre materia inanimada pero pueden intervenir en algunas enfermedades. Los parásitos verdaderos que son inactivos metabolitamente cuando se hallan en el suelo resisten las condiciones adversas hasta encontrar una planta hospera donde desarrollarse, este tipo de parásitos al permanecer bajo el ecosistema del suelo por mucho tiempo su propagación y permanencia disminuyen casi totalmente. Una estructura que se presenta en este hongo es también la micorriza (hongo de raíz), el mismo que es de tipo endotrófico, es decir, penetra en las células del hospedero. Este tipo de estructuras se da con mayor énfasis en suelos con carencia de fósforo y nitrógeno y que tienen alto contenido de nutrientes complejos y vitaminas.

La *Rhizoctonia* es un microorganismo celulolítico común de suelos de cultivo, forestales y material vegetal en descomposición. Éste tiene incidencia en muchas enfermedades vegetales. (Sarasola y Rocca 1995)

1.2.6 Síntomas.

Las pudriciones radiculares son las enfermedades más dañinas. Ocurren en suelos con un drenaje limitado (porosidad) o en áreas que permanecen húmedas, están en lugares como canales de desagüe, aires acondicionados o en pendientes. Los patógenos más comunes causantes de éstas pudriciones son los hongos de suelo *Pythium*, *Phytophthora*, y *Rhizoctonia*.

Las plantas atacadas por hongos patógenos se atrofian, desarrollan lesiones al ras del suelo, se marchitan o colapsan. Las plantas más largas infectadas por patógenos que causan pudriciones radiculares infectan secciones de la parte aérea de la planta, presentan un crecimiento pobre, follaje de un color amarillento o pérdida prematura de las hojas, marchitamiento o muerte. Las raíces infectadas son de color pardo, tejido suave y podrido. (Sarasola y Rocca 1995)

La enfermedad se caracteriza por una estrangulación en la región del cuello, las que adquieren posición inclinada que no demoran en caer. Con frecuencia se observa el ataque en plantas jóvenes como en las que tienen tiempo ya en el campo, que aparentemente se muestran sanas, pero cuando son sometidas a un leve movimiento se desprenden con la raíz necrosada hasta su parte media, de donde se deduce que el ataque puede iniciarse en cualquier parte de la raíz como localizarse en el cuello. En varias especies forestales y frutales, las plantitas atacadas no caen inmediatamente, permanecen erguidas por un tiempo hasta un marchitamiento total. (Sarasola y Rocca 1995)

1.2.7 Control.

Tratamientos de preemergencia.

- Desinfección por calor: es un tratamiento muy eficaz para el control tanto de hongos, bacterias, nemátodos y semillas de malezas de suelo. Se utiliza el vapor de agua aplicado a presión a temperaturas de 80 a 89 °C, durante 15 a 20 minutos. Otro tipo es la solarización que se la detalla en este documento mas adelante.

Desinfección con productos químicos: la aplicación más efectiva para la desinfección de suelos es la aplicación de Bromuro de Metilo, cuya aplicación requiere materiales especiales y sus mecanismos son bastante costosos y el uso esta restringido por el daño abundante al medio ambiente. Otros productos se aplican directamente al suelo cubriéndolo totalmente. (Sarasola y Rocca 1995)

Tratamiento de postemergencia.

Son los que se aplican cuando la plantita empieza a emerger, se aplican tratando de mojar bien el suelo, de manera que las soluciones penetren algunos centímetros de profundidad, existen varios productos químicos en el mercado para el control de esta enfermedad se recomienda rotarlos por su principio de acción para no causar resistencia y evitar mutaciones ya que esta enfermedad es muy susceptible a este problema. (Sarasola y Rocca 1995)

Control con adecuadas labores culturales.

- Evitar sembrar en suelos con mal drenaje.
- Desinfección adecuada de semilleros (solarización, agua hirviendo, etc.)
- Uso de semilla certificada.
- Adecuadas distancias de siembra.
- Incorporación de residuos de cosechas anteriores.
- Se pueden hacer aplicaciones de sulfato u óxido de cobre, azufre y cal.

(Sarasola y Rocca 1995)

1.3. EL COMPOST**1.3.1 Generalidades**

El compost es humus producido de manera artificial por descomposición bioquímica es decir por fermentación de residuos orgánicos. Se usa en agricultura y jardinería como enmienda para el suelo de materia orgánica, como mejorador de la estructura del suelo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos, además de su utilidad directa, el compost implica una solución ambientalmente aceptable a la problemática planteada por el urbanismo (y sus residuos sólidos orgánicos domiciliarios), las explotaciones agrícolas, forestales y ganaderas cuyos residuos orgánicos deben ser tratados.

1.3.2 Características.

El compost es un producto concentrado que para su uso eficaz que debe ser mezclado con el suelo u otros ingredientes. El porcentaje máximo de compost en la mezcla está alrededor del 30% y varía en función de su uso posterior. En paisajismo y jardinería, por ejemplo, puede ser usado de forma directa como cobertura para el suelo. En cualquier caso, al igual que el propio suelo, no debe apilarse sobre los troncos de árboles y arbustos ya que esta práctica favorece la proliferación del daño por insectos. Biodegradación es la manera en que la materia orgánica es reciclada por el ambiente. (Aubert 1998)

En realidad, compost es el nombre común del humus; éste proviene de la descomposición de materias orgánicas. Esta descomposición es llevada a cabo principalmente por microbios, aunque algunos animales como lombrices y hormigas contribuyen al proceso. La descomposición ocurre de forma natural en la mayoría de los ambientes excepto aquellos más hostiles como desiertos muy áridos etc. que impiden que los microbios y otros agentes de descomposición se desarrollen.

El compostaje es el proceso de descomposición controlada de la materia orgánica. En lugar de permitir que el proceso suceda de forma lenta en la propia naturaleza, puede prepararse un entorno con las condiciones óptimas para que los agentes de la descomposición proliferen. Estas condiciones incluyen una mezcla correcta de carbono, nitrógeno, oxígeno y agua. Si alguno de estos elementos faltara el proceso sucedería igualmente, pero de forma más lenta y quizá desagradable por la existencia de microbios anaerobios que producen olores desagradables. (Anónimo 2005)

1.3.3 Materias primas del compost.

En la elaboración de compost se emplea cualquier materia orgánica, con la condición de que no se encuentre contaminada. Estas proceden de:

- Restos de cosechas
- Abonos verdes, siegas de césped, malas hierbas, etc.
- Las ramas de poda de los frutales
- Hojas
- Restos urbanos: Pueden ser restos de fruta y hortalizas, restos de animales de mataderos, etc.
- Estiércol animal:
- Complementos minerales: Entre estas enmiendas calizas y magnésicas, los fosfatos naturales, las rocas ricas en potasio y oligoelementos y las rocas silíceas trituradas en polvo.
- Plantas marinas: Pueden ser las fanerógamas marinas.
- Algas marinas.

(Porta y otros 1994)

1.3.4 Técnicas de Compostaje.

Actualmente hay dos métodos para el compostaje aeróbico:

- activo o caliente, método que permite el desarrollo de las bacterias más activas, mata la mayoría de patógenos y gérmenes, y produce compost útil de forma rápida.
- pasivo o frío, que deja a la naturaleza seguir su ritmo y mantiene latentes gérmenes y patógenos en la pila.

La mayoría de plantas industriales y comerciales de compostaje utilizan procesos activos, porque garantizan productos de mejor calidad en el plazo menor. El mayor grado de control y, por tanto, la mayor calidad, suele conseguirse compostando en un recipiente cerrado con un control y ajuste continuo de temperatura, flujo de aire, humedad, entre otros parámetros. El compostaje casero es más variado, fluctuando entre técnicas extremadamente pasivas (dejar todo en un rincón esperando a que se produzca el compost) hasta técnicas activas propias de una industria. Algunos utilizan productos desodorantes, aunque una pila bien mantenida raramente produce malos olores. (Aubert 1998)

1.3.5 Proceso de Compostaje.

En el proceso de compostaje podemos determinar tres fases:

1. La primera fase se produce dentro de las 24 a 48 horas, aquí la temperatura va aumentando gradualmente hasta alcanzar 40 o 50 °C. En esta fase los azúcares y otras sustancias biodegradables son destruidos.
2. En la segunda fase se observa un incremento de temperatura que oscila entre 55 a 70°C . Aquí se destruyen sustancias celulósicas que no son tan biodegradables. En esta parte del proceso abundan los agentes termolíficos a esta temperatura mueren algunos fitopatógenos y las semillas, desafortunadamente la mayoría de los organismos beneficiosos también son destruidos.

3. En esta etapa disminuye la tasa de descomposición, la liberación de calor y la temperatura, ahora los microorganismos mesófilos que crecen a temperaturas menores a 40°C recolonizan el compost después del pico de calentamiento.
(Aubert 1998, Suquilanda 1994)

1.3.6 Factores que influyen en el proceso de compostaje.

- **Temperatura.** Las temperaturas óptimas van de 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas.
- **Humedad:** Los niveles óptimos son del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el proceso se volvería anaeróbico y habría putrefacción, con humedad baja disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es lento.
- **pH.** Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. Un margen adecuado está 5-8.
- **Oxígeno.** El compostaje es un proceso aeróbico necesita oxígeno para que se de. La cantidad de oxígeno depende del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.
- **Relación C/N equilibrada.** Para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost.
- **Población microbiana.** El compostaje es un proceso aeróbico aquí intervienen una gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes.
(Suquilanda 1994)

1.3.7 Fabricación del compost.

1.3.7.1 Compostaje en montón.

Esta es la técnica más conocida y se basa en la construcción de un montón formado por las diferentes materias primas, y en el que es importante:

A) Realizar una mezcla correcta.

Los materiales deben estar bien mezclados, homogeneizados previamente ya que la rapidez de formación del compost es inversamente proporcional al tamaño de los materiales.

Es importante que la relación C/N esté equilibrada, pues una relación elevada retrasa la velocidad de humificación y un exceso de N ocasiona fermentaciones indeseables. La mezcla debe ser rica en celulosa, lignina y en azúcares. El nitrógeno será aportado por el estiércol, purín, leguminosas verdes y restos de animales de mataderos (Aubert 1998; Porta y varios 1994).

B) Formar el montón con las proporciones convenientes

El volumen del montón debe ser suficiente para conseguir equilibrio entre humedad y aireación y deber estar en contacto directo con el suelo. Se construyen montones alargados, de sección triangular o trapezoidal, con una altura de 1,5 metros, una anchura de base no superior a su altura. Es importante intercalar cada 20-30 cm de altura una fina capa de de 2-3 cm de espesor de compost maduro o de estiércol para la facilitar la colonización del montón por parte de los microorganismos. (Aubert 1998; Porta y varios 1994).

C) Manejo adecuado del montón

El montón debe airearse para favorecer la actividad de la oxidasa por parte de los microorganismos descomponedores. El volteo de la pila es la forma más rápida y económica de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje,

además de homogeneizar la mezcla e intentar que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme. La humedad debe mantenerse entre el 40 y 60%. (Aubert 1998; Porta y varios 1994).

1.3.7.2 Compostaje en silos.

Se da en compost poco voluminoso. Los materiales se ponen en un silo vertical de unos 2 o 3 metros de altura, redondo o cuadrado, los lados están calados para permitir la aireación. El silo se carga por la parte superior y el compost ya elaborado se descarga por una abertura que existe debajo del silo. Si la cantidad de material es pequeña, el silo puede funcionar de forma continua: se retira el compost maduro a la vez que se recarga el silo por la parte superior. (Aubert 1998; Porta y varios 1994).

1.3.7.3 Compostaje en superficie.

Consiste en esparcir sobre el terreno una delgada capa de material orgánico finamente dividido, dejándolo descomponerse y penetrar poco a poco en el suelo. Este material sufre una descomposición aerobia y asegura la cobertura y protección del suelo, sin embargo las pérdidas de N son mayores, pero son compensadas por la fijación de nitrógeno atmosférico. (Aubert 1998; Porta y varios 1994).

1.4 SOLARIZACION

1.4.1 Generalidades

La solarización es una técnica de desinfección la cual consiste en la optimización de la energía solar mediante la utilización de plásticos. Esta es una técnica ecológica y económica. Es conocido que la mayoría de los patógenos tienen un tiempo limitado de vida cuando la temperatura se eleva por encima de los 40 °C, es por esto que una buena solarización deberá mantener temperaturas por encima de la indicada para conseguir resultados ideales. Además en las fincas florícolas predominan generalmente los monocultivos o las estrechas rotaciones, la elevada densidad de plantas por unidad de superficie, lo que aumenta sensiblemente el riesgo de ataques

con el progresivo aumento de las poblaciones de patógenos por lo que esta técnica es muy recomendada.

1.4.2 Técnicas de aplicación de la solarización.

El polietileno se considera el material más adecuado para este proceso, en cuanto a los dispositivos para la solarización, podemos considerar dos métodos, una sola cubierta de plástico la cual es llamada acolchado que es colocado cubriendo con una sola lámina de gran anchura o en bandas todo el terreno, según las dimensiones de las parcelas y la mecanización a utilizarse. Dos cubiertas, que se pueden justificar por la notable reducción de pérdidas térmicas que implican el aumento de la eficacia y rapidez del calentamiento. (Ramos y varios 1997)

Según MARTINEZ (1986) en un período de solarización de 4 semanas con dobles cubiertas se consiguen tiempos de exposición de 84 horas a 50 °C y 10 cm de profundidad, letales para esclerocios de *Sclerotium rolfsii*, *S. cepivorum* y *S. minor* (PORTER y MERRIMAN 1989). Así mismo se alcanzan tiempos de 4 a 6 horas a 50 °C en 1 ó 2 días de solarización, lo que supone niveles letales, DL90 para *Verticillium dahliae*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum* y *Thielaviopsis basicola*. Hasta 20 cm de profundidad se consiguen 42 °C con tiempos de exposición de 42 a 46 Horas en 3 a 6 días de solarización, letales para los hongos citados.

Temperaturas mayores de 41 °C a 32 cm de profundidad se obtienen durante 571 horas, y a más de 39 °C a 64 cm de profundidad durante 599 horas, durante una solarización de 45 días. Estas condiciones son letales para hongos como *V. dahliae*, *Rhizotonia solani* y *Pytium spp.*

1.4.3 Colocación del plástico.

La lámina de acolchado puede colocarse manual o mecánicamente, según las características del terreno, pero en todo caso debe tensarse muy bien y los bordes enterrados, para evitar renovaciones de aire que reducirían la eficacia por la evaporación, las pérdidas térmicas y cambios en la composición atmosférica del suelo. Como norma general se debe cubrir de manera continua la mayor cantidad de superficie, pues la presencia de espacios no cubiertos deja desprotegida la zona, que

dan como resultado un menor control y la presencia por tanto de focos de recolonización. (--- 20/03/2006)

1.4.4 Época y duración del tratamiento.

En la zona ecuatorial la época adecuada es el verano por la incidencia de la radiación solar alta, mayor insolación, temperaturas del aire mayores más viento. Los tres meses de junio, julio, y agosto se consideran útiles; mayo y septiembre pueden ser así mismo válidos según sea el microclima local o las condiciones del tratamiento. La duración, depende del tiempo en que el terreno queda libre de cultivo; cuanto más larga sea la exposición al tratamiento mayor eficacia letal se consigue sobre un número más amplio de patógenos y malas hierbas, dado que el efecto desinfectante del calor depende por un lado de lo elevada que sea la temperatura alcanzada en el suelo, y por otro del tiempo de exposición a la misma.

Según los trabajos de diversos autores se concluye que la duración mínima debe ser un mes en verano. La combinación de la solarización con fumigantes químicos puede reducir la duración del tratamiento. (--- 20/03/2006)

1.4.5 Control biológico.

Por investigaciones realizadas en Europa no hay eficacia en aquellas capas donde no llega la radiación solar (30-40 cm), puesto que la solarización se basa en el calentamiento del suelo de 36 a 50 °C y esto sólo ocurre en los primeros 30 cm. Una nueva propuesta es usar plásticos degradables, mejorar la eficacia de la coberturas, encontrar nuevas vías de aplicación de la solarización en el control de los patógenos en el material de propagación, descontaminación del suelo de pesticidas, reducción de la salinidad, y desarrollo de modelos de producción que permitan su aplicación en regiones y períodos fríos del año. Se estudian el efecto de la solarización del suelo sobre las bacterias demostrando el efecto beneficioso sobre las especies termófilas de los géneros *Actinomices*, *Bacillus* y *Pseudomonas* que producen antibióticos que reducen las poblaciones del suelo.(Chet I 1990)

1.4.6 Experiencias de Solarización

Control de *Rhizoctonia solani* mediante solarización.

Se solarizó por 32 días durante enero - febrero de 1995, suelos que habían tenido monocultivos de tomates ubicados en el Valle de Azapa, Arica. Se investigo el grado de control del inoculo artificial de *Rhizoctonia solani* localizado a diferentes profundidades (10, 20, 30 y 40 cm). La solarización se comparó con un tratamiento de suelo descubierto y otro fumigado con metabromo 980 (44,42 g/m²). Los resultados se expresaron como porcentaje de control de *Rhizoctonia solani*. Se registraron las temperaturas a las diferentes profundidades. Con 32 días de solarización se logro un control de 81,4; 50,7; 10,3 y 6%, mientras que con metabromo 980 fue de 93,3; 81,3 y 33,3%; a los 10, 20, 30 y 40 cm de profundidad, respectivamente. Las temperaturas máximas registradas en el tratamiento solarizado fueron 42,9; 40,9; 38,7 y 36,7°C, a los 10, 20, 30 y 40 cm, superando los testigos respectivos en 9,2; 7,8; 8,6 y 7,7°C. Los resultados permiten concluir que mediante la solarización se puede lograr un control adecuado de *Rhizoctonia solani* en el Valle de Azapa. (1) (1) Proyecto FONDECYT 1940255-9. Universidad de Chile

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO.

La investigación se realizó en Ecuador, provincia del Azuay, cantón Paute, Sector Monjashuayco, en la empresa MALIMA, finca Monjashuayco, área de compostaje.

El sector es un valle con temperaturas que oscilan entre 14 y 28°C, a una altitud de 2550 m.s.n.m. a aproximadamente 35 minutos de la capital provincial Cuenca, con una humedad relativa promedio anual de 62% y luminosidad promedio de 5000 food candels.

2.2 MATERIALES.

El material vegetal necesario para la elaboración del compost procede de los desechos vegetales de la finca, los cuales son muy difíciles de precisar su contenido al final, ya que los residuos son procedentes de distintas fincas que proveen de flor a la empresa además que los residuos propios de la empresa cada día son en cantidades distintas. Pero los principales desechos son procedentes de:

- Variedades de Rosas
- Variedades de Hipericum
- Variedades de Gypsophila.
- Variedades de Clavel
- Girasol
- Variedades de Aster
- Desechos de deshieras

Además los materiales e insumos utilizados para este ensayo se describen a continuación:

Cuadro 1: Materiales físicos utilizados en el proceso de compostaje.

MATERIALES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Pico	Mediano	1	Unidad
Pala	Mediana	1	Unidad
Carretilla	80 litros	1	Unidad
Bomba fumigación manual	20 litros	1	Unidad
Balde plástico	10 litros	1	Unidad
Pambil	2.5 x 0.1 m.	15	Unidades
Plástico de invernadero	Transparente cal 9	66	Metros ²
Alambre de amarre	# 16	20	Metros
Clavos	1½ pulgadas	30	Unidades
Plástico de mulch	Calibre 4	36	Metros ²
Plastico de solarización	Calibre 6	36	Metros ²
Carretilla	80 litros	1	Unidad
Balde plástico	10 litros	1	Unidad
Tanque plástico	500 litros	1	Unidad
Trinches	Hierro	2	Unidades
Manguera plástica	½ pulgada	30	Metros
Termómetro	Digital	1	Unidad
Tablero de apuntes	Madera	1	Unidad
Funda plástica	0.3 x 0.2	9	Unidades

Cuadro 2: Insumos utilizados en el proceso de compostaje..

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Material picado	49.68	Metros cúbicos
Gallinaza	1800	Kilogramos
Roca fosfórica	162	Kilogramos
Carbonato de calcio	36	Kilogramos
Melaza	45	Litros

2.3 METODOLOGIA.

Para esta investigación se decidió realizar tres tratamientos cada uno de ellos con tres repeticiones, es importante destacar que el tratamiento número tres está dado por el manejo habitual de la finca (Foto 1), es decir es el testigo, y tanto el tratamiento numero uno como el dos estuvieron ubicados dentro de un invernadero (Foto 2) con las siguientes características:

- Forma del invernadero Rectangular.
- Largo del invernadero 10 metros.
- Ancho del invernadero 6.5 metros.
- Alto del invernadero 2 metros.
- Pilares Pambil. .
- Tipo plástico Transparente.
- Calibre plástico 9



Foto 1: Ubicación de tratamiento 3 en el proceso de compostaje.



Foto 2: Ubicación tratamientos 1 y 2 en el proceso de compostaje.

2.3.1 Descripción de tratamientos.

2.3.1.1 Dimensiones de las camas.

Como se anotó anteriormente todas las camas tanto de los tratamientos como de las repeticiones tuvieron las mismas dimensiones como se observa en las Fotos 1 y 2, dimensiones que se detalla a continuación:

Ancho base	1.5 metros
Ancho cúspide	0.8 metros
Largo	3 metros
Altura	1.2 metros

2.3.1.2 Construcción de camas de compost.

Para la elaboración de las camas de compost en todos los tratamientos se utilizaron los mismos materiales, la misma forma de preparación así como también las mismas dimensiones y la elaboración del total de camas se hizo todo en un día. Los insumos ocupados para la construcción de los lechos de compost se describen en el Cuadro 3, en cantidades por cama:

Cuadro 3: Insumos por cama de compost

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD
Material picado	5.52	Metros ³
Gallinaza de aves de postura	200	Kilogramos
Roca fosfórica	18	Kilogramos
Carbonato de calcio	4	Kilogramos
Melaza	5	Litros

Para la fabricación de las camas de compost se siguieron los pasos siguientes:

- Paso 1: la delimitación de las camas dentro del invernadero como fuera de él estuvo dado de la siguiente manera, lo que son las camas

del tratamiento uno y dos que estuvieron dentro del invernadero tenían una separación de 1 metro entre tratamientos y 0,5 metros entre repeticiones, además la separación entre tratamientos uno, dos del tratamiento tres fue de 2.5 metros y entre el invernadero del tratamiento tres fue de 2 metros, la separación entre repeticiones del tratamiento tres fue de 0.5 metros. (Foto 3)



Foto 3: Distribución de tratamientos

- Paso 2: se colocó una capa de 20cm. de material picado a lo largo y ancho de la cama.
- Paso 3: sobre la primera capa de material picado se puso una mezcla de gallinaza y roca fosfórica hasta completar 30 cm. de altura de la cama.
- Paso 4: se realizó la dilución de la melaza en 1000 litros de agua, solución que se aplicó en partes cubriendo las diferentes capas, es decir la primera aplicación se realizó culminado el paso tres.

- Paso 5: se colocó otra capa de material picado hasta completar 50 cm. de altura de la cama.
- Paso 6: tratando de cubrir homogéneamente la capa anterior se aplicó carbonato de calcio.
- Paso 7: de la solución de melaza existente se aplica nuevamente sobre la capa construida.
- Paso 8: se repiten los pasos 2,3,4,5,6 y 7 completando con esto una altura de cama de 1 metro.
- Paso 9: se aplicó otra capa de 20 cm. de material picado, completando con esto 1.2 metros de altura de la cama.
- Paso 10: se cubrió esta última capa con la solución de melaza.
- Paso 11 finalmente se regó con abundante agua a toda la cama hasta que este completamente mojada.

Todo este proceso se detalla a continuación.

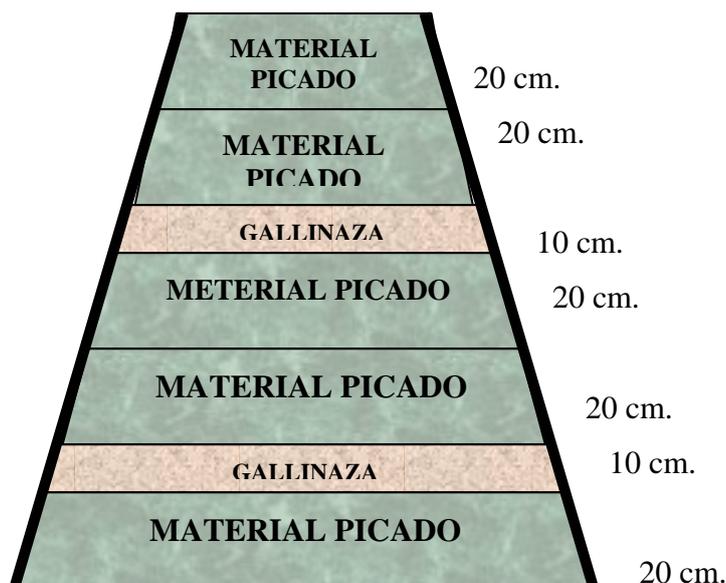


Gráfico 2: Capas formadoras de las camas de compost.

2.3.1.3 Tratamiento 1

Este tratamiento esta conformado por tres camas a las cuales se les denominó

- T1R1
- T1R2
- T1R3

Las cuales estuvieron ubicadas en la parte posterior del invernadero y estuvieron cubiertas con plástico de mulch, el cual es frecuentemente utilizado en horticultura para el control de malezas como podemos observar en las fotos 4 y 5.



Foto 4: Elaboración de tratamiento 1



Foto 5: Ubicación de tratamiento 1

2.3.1.4 Tratamiento 2

Al igual que el tratamiento anterior a este lo conforman tres camas que se las denominaron:

- T2R1
- T2R2
- T2R3

Las cuales estuvieron ubicadas en la parte anterior del invernadero y estuvieron cubiertas en su totalidad con plástico de solarización calibre 6, tipo transparente, como podemos observar en la Foto 6



Foto 6: Ubicación tratamiento 2

2.3.1.5 Tratamiento 3

Al igual que los tratamientos anteriores a este lo conforman tres camas que se las denominaron:

- T3R1
- T3R2
- T3R3

Las cuales estuvieron ubicadas fuera, al lado derecho del invernadero y como se menciono al inicio de este capítulo estas camas representan el manejo actual de la compostera (Foto 7)



Foto 7: Ubicación de tratamiento 3 en el proceso de compostaje.

2.3.2 Manejo del ensayo.

Luego de conformados los tratamientos se puso en práctica un manejo específico e igual de todas las camas de compost, en el (cuadro 4) se resume todas las actividades realizadas siendo fundamental destacar que la fecha de inicio del ensayo fue el día miércoles 14 de septiembre del 2005 y finalizando el día 29 de diciembre del 2005.

Cuadro 4: Actividades realizadas en el ensayo.

DIA	ACTIVIDAD
1	Limpieza de área
2 al 7	Construcción Invernadero
8	Elaboración de camas
9 al 12	Toma de temperaturas
13	Toma de temperaturas – Riego
14 al 17	Toma de temperaturas
18	Volteo camas – Riego
19 al 33	Toma de temperaturas
34	Volteo camas – Riego
35 al 48	Toma de temperaturas
49	Volteo camas – Riego
50 al 63	Toma de temperaturas
64	Volteo camas – Riego
65 al 79	Toma de temperaturas
80	Volteo camas – Riego
81 al 97	Toma de temperaturas
98 al 104	Reposo del material
105	Toma de muestras
109	Envío de datos a laboratorio
119	Recepción de resultados

2.3.2.1 Descripción de Actividades.

2.3.2.1.1 Limpieza de área.

Esta actividad fue el inicio del ensayo, para lo cual se hizo una deshierba dejando al terreno totalmente limpio y nivelado, luego de esto se aplicó un herbicida cuyo ingrediente activo es Glifosato.

2.3.2.1.2 Construcción del Invernadero.

Esta obra se la hizo con materiales reciclados de la finca, por lo que su elaboración fue rápida y pensada para que resista solo el tiempo que duró el ensayo, culminando este exitosamente.

2.3.2.1.3 Toma de temperaturas.

Se la realizaba diariamente en todas las camas tres veces por día, la primera a las 8:00 AM, la segunda a las 12:00 PM y la tercera a las 5:00 PM, en cada toma de temperaturas se medía en dos partes de la cama a 25 cm. de profundidad, además adicionalmente se tomó la temperatura dentro del invernadero y fuera de él, todo esto se registraban en un formato como se observa en la Foto 8.

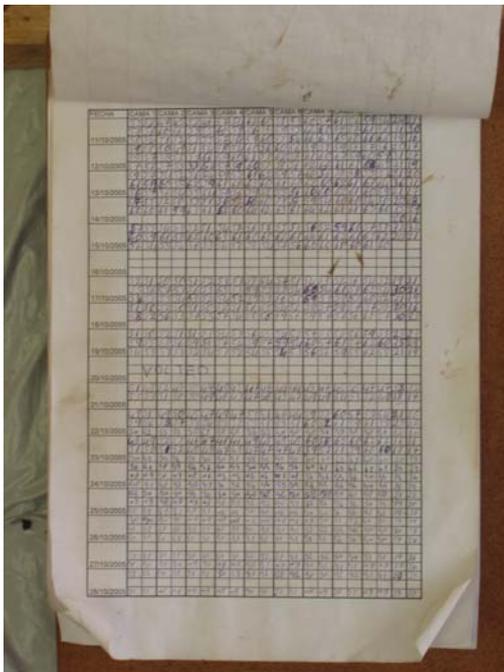


Foto 8: Formato para apuntes de toma de datos.

2.3.2.1.4 Riego.

Se lo hizo cuando las camas estaban secas a una profundidad de 10 cm. y cuando se volteaba el material, en donde se aplicaba agua abundante hasta punto de saturación.

2.3.2.1.4 Volteo de camas.

Esta práctica era fundamental para lograr una buena descomposición del material ya que recordemos que el compost es el resultado de una descomposición aerobia. Se lo hacía tratando de remover de arriba hacia abajo y homogéneamente todo el material como se observa en la Foto 9.



Foto 9: Volteo de camas de compostaje.

2.3.2.1.5 Toma de muestras.

La extracción de las muestras para enviar al laboratorio se hizo de todas las camas y completamente al azar, es decir se colocó en una funda plástica varios puñados de material recogidos de distintas partes y profundidades de la cama hasta completar aproximadamente un kilogramo de producto (Foto 10) y luego se las identificó adecuadamente.



Foto 10: Método de extracción de muestras.

CAPITULO III

RESULTADOS

La toma de temperaturas fue fundamental para identificar que tratamiento es el que más elevó la temperatura y observar si este incremento fue efectivo para la eliminación de *Rhizoctonia* del compost final, así como para determinar que tratamiento tuvo el promedio más alto de temperatura en todo este proceso.

3.1 Temperaturas.

Diariamente se tomaron seis temperaturas por cama en todos los tratamientos, en el anexo 1, podemos observar el comportamiento de la temperatura en los lechos de compost, así como también las temperaturas tanto adentro como fuera del invernadero. En el gráfico 3 se pone en manifiesto el comportamiento con respecto a las temperaturas en un promedio por tratamiento.

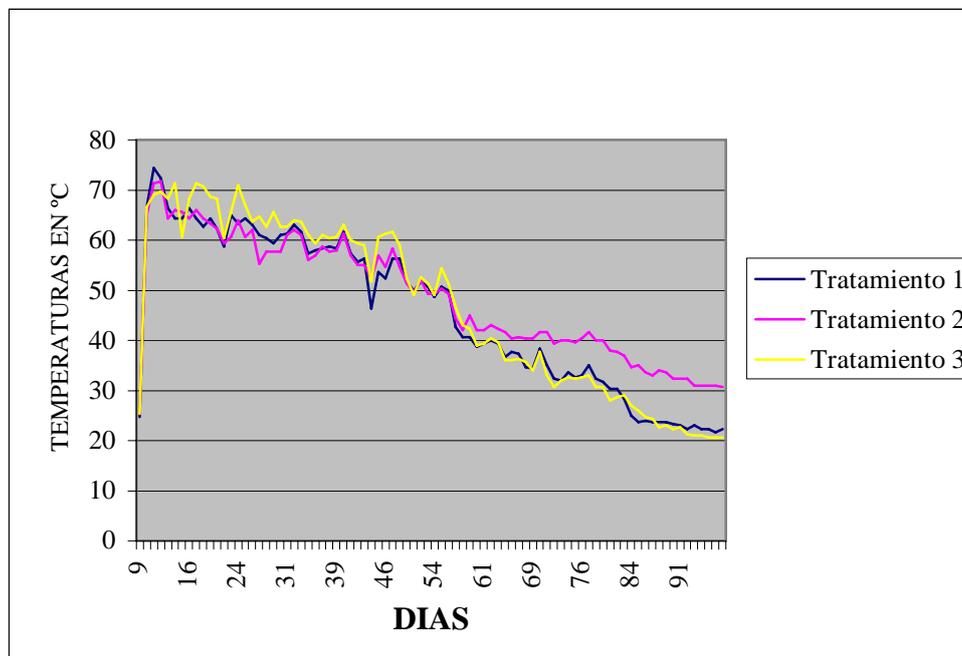


Gráfico 3: Promedio de las temperaturas por tratamiento.

3.1.1 Temperaturas máximas.

En el anexo 1 se puede observar las más altas temperaturas alcanzadas por los distintos tratamientos diariamente, además en el cuadro 5 y gráfico 4, se exponen las temperaturas más altas a las que llegaron los lechos de compost en todo su proceso.

Cuadro 5: Temperaturas máximas en °C alcanzadas en el compostaje.

Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3		
T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
74	75	74	72	72	72	72	73	71

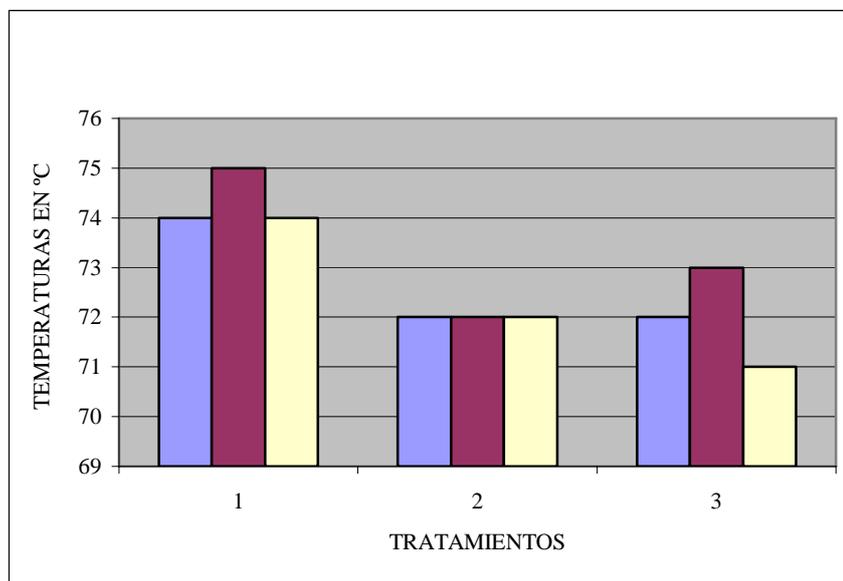


Gráfico 4: Temperaturas máximas en los tratamientos.

3.1.2 Temperaturas promedio.

Es importante tomar en cuenta la diferencia que existe en los promedios de temperatura, los cuales son el resultado de la toma de temperaturas en todo el proceso de compostaje en los distintos tratamientos. Cuadro 6 y gráfico 5

Cuadro 6: Temperaturas promedio en °C alcanzadas en el compostaje.

Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3		
T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
45.51	45.82	46.02	49.15	48.7	48.19	46.84	47.27	46.85

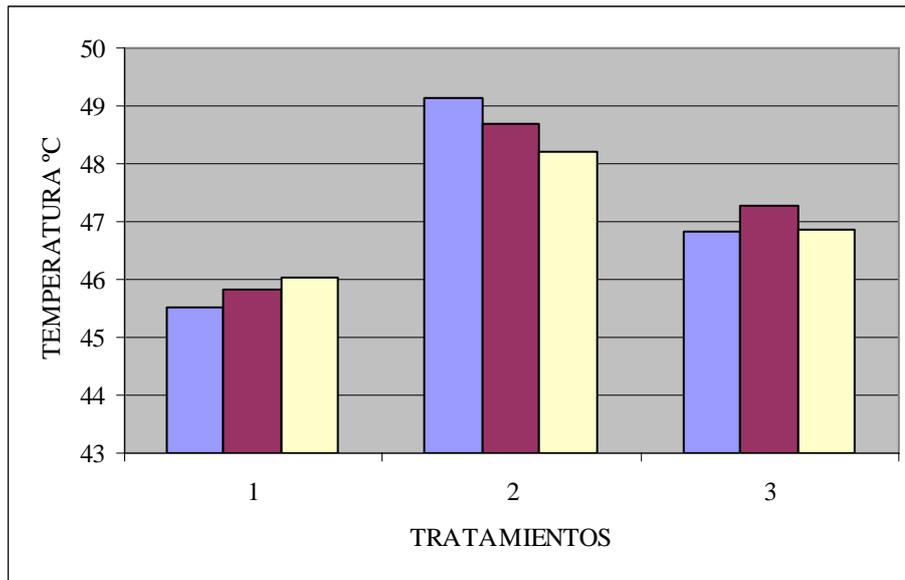


Gráfico 5: Temperaturas promedio por tratamientos.

3.1.3 Mantenimiento de temperatura.

Los días de mantenimiento de la alta temperatura en el proceso de compostaje es fundamental para el control de las enfermedades, por ello en el Cuadro 7 y gráfico 6, detallan el número de días en los distintos rangos de temperatura.

Cuadro 7: Número de días en los distintos rangos de temperaturas.

Temperaturas rango en °C	Tratamiento 1			Prom	Tratamiento 2			Prom	Tratamiento 3			Prom
	T1R1	T1R2	T1R3	T1	T2R1	T2R2	T2R3	T2	T3R1	T3R2	T3R3	T3
21 a 25	14	14	15	14.3	1	0	1	0.67	13	12	13	12.7
26 a 30	2	4	2	2.67	2	1	5	2.67	6	6	7	6.33
31 a 35	12	12	9	11	10	13	10	11	9	10	11	10
36 a 40	9	8	10	9	10	13	13	12	8	7	6	7
41 a 45	2	2	5	3	16	13	10	13	4	4	3	3.67
46 a 50	5	5	2	4	5	6	6	5.67	3	3	2	2.67
51 a 55	8	5	7	6.67	8	6	9	7.67	7	6	7	6.67
56 a 60	10	15	13	12.7	15	16	13	14.7	11	6	5	7.33
61 a 65	19	13	15	15.7	12	9	13	11.3	13	16	17	15.3
66 a 70	1	4	4	3	3	5	2	3.33	8	7	10	8.33
71 a 75	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	3	4

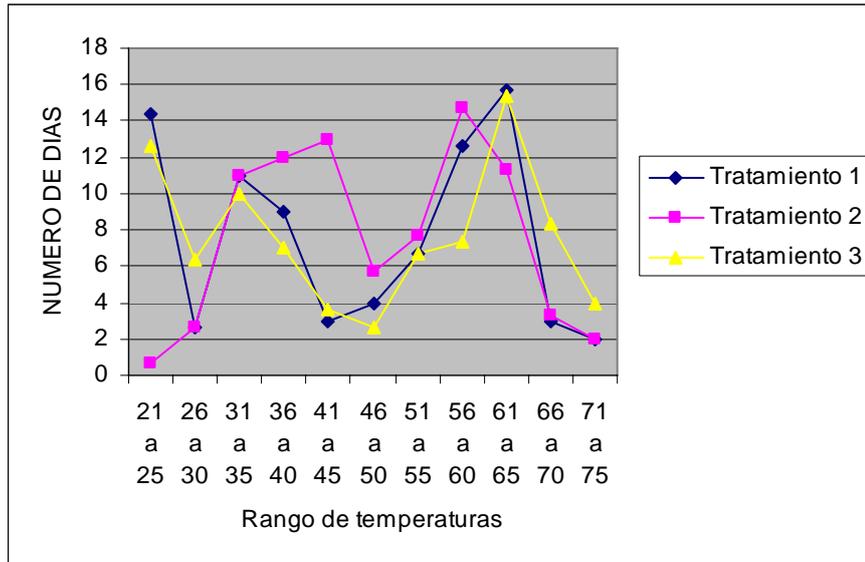


Gráfico 6: Número de días en los distintos rangos de temperatura.

3.2 Análisis de laboratorio.

Las muestras fueron enviadas al laboratorio fitopatológico ASISTEC en Quito – Ecuador, muestras que dieron los resultados que se presentan el Cuadro 8; en el anexo 2 podemos observar el original del análisis.

Cuadro 8: PRESENCIA DE RIZOCTONIA EN MUESTRAS DE COMPOST

MUESTRA No	IDENTIFICACION	MICROORGANISMO ENCONTRADO	CANTIDAD
1	T1R1	Rhizactonia sp	1+
		Cylindrocarpon sp	T
2	T1R2	Rhizactonia sp	3+
		Pythium sp	2+
		Cylindrocarpon sp	1+
3	T1R3	Rhizactonia sp	2+
		Pythium sp	1+
4	T2R1	Rhizactonia sp	2+
		Penicillium sp	T
5	T2R2	Rhizactonia sp	2+
		Fusarium sp	2+
6	T2R3	Rhizactonia sp	3+
		Penicillium sp	2+
7	T3R1	Rhizactonia sp	1+
8	T3R2	Rhizactonia sp	T
9	T3R3	Rhizactonia sp	T
		Fusarium sp	1+
Observaciones	5+ desarrollo miceliar muy abundante; 4+ abundante; 3+ moderado; 2+ poco; 1+ escaso; t (trazas)		

Para establecer si existe diferencia estadística entre los tratamientos aplicados, se aplicó la prueba de comparación de medias de t Student , con el siguiente resultado:

Tratamiento 1	45,76
Tratamiento 2	48,76
Tratamiento 3	46,86
T2 Vs T3	48,76
Sd	34,47
tc	0,0688
tt (4 gl)	2,132

Al comparar el valor de la tc con el valor de la t se observa que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como muestra el análisis de laboratorio, el tratamiento tres es decir el Testigo, es el que menor incidencia tiene de *Rhizoctonia*, resultados que nos llevan a establecer varias conclusiones que se enumeran a continuación:

1. El tratamiento tres mantiene en un número mayor de días la temperatura más alta; un promedio en repeticiones de 4 días a temperaturas mayores a 70 grados centígrados, mientras que los tratamientos uno y dos mantuvieron ambos un promedio de 2 días; lo cual nos indica que un período más largo de conservación temperaturas superiores a 70 grados centígrados determina la menor presencia del patógeno en el compost.
2. Podemos determinar que los tratamientos uno y dos, que estuvieron dentro de un invernadero alcanzaron una máxima temperatura que fue mayor a la del tratamiento tres, pero su duración en el tiempo fue muy corta y no bastó para eliminar el hongo en un porcentaje que permita establecer diferencias entre los tratamientos
3. Establecemos también que el plástico utilizado en el tratamiento número dos (plástico de solarización) permitió alcanzar la temperatura más alta de los tratamientos pero muy pocos días, manteniendo la temperatura en un promedio alto sin descensos bruscos.
4. El plástico utilizado en el tratamiento uno no permite establecer diferencias con el tratamiento tres, observándose que este material no permitió una distribución homogénea de la temperatura, conservando temperaturas altas en las primeras capas del material, lo que impide que el compost quede libre del inóculo de *Rhizoctonia*.

En base a lo expuesto anteriormente se deduce que el efecto de temperatura que se pensó tener con la utilización de un invernadero y los plásticos de cobertera sobre material a ser compostado no permitió una erradicación de *Rhizoctonia*, por lo que recomendamos continuar con el manejo habitual del compost, sin descuidar todas las

labores que en este ensayo se las cumplió estrictamente, actividades que son fundamentales para la reducción de *Rhizoctonia* a niveles manejables para el cultivo.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGRIOS G. 1996. Fitopatología. Segunda edición. Ed. Limusa, México.
- AGRIOS G. 1998. Fitopatología. Tercera edición. Ed. Limusa, México.
- AUBERT, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona.
- C.J. ALEXOPULOS & C.W. MIMS. 1985. Introducción a la micología.. Ed. Omega Barcelona.
- CHET ILAN. 1990. Biological control of soil borne plant pathogens with fungal antagonist in combination with soil treatments. Ed Wiley USA.
- MARTINEZ P; CENIS J; GONZALES A; ARAGON R. 1986. Niveles térmicos en la desinfección de suelos por energía solar. Valencia España.
- RAMOS GLADYS; CARRANZA JORGE; HERNANDEZ DAVID; GARCLA ROSAIMA; LACRUZ CARLOS. 1997. Fonaiap divulga, colección 55. Mérida, México.
- PORTA, J; LOPEZ – ACEVEDO, M; ROQUERO, C. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundiprensa. Madrid.
- PORTER I; MERRIMAN P; KEANE P. 1989. Integrated control of pink root of onions by dazomet and soil solarization. Australian journal of agricultural.
- PROYECTO FONDECIT 1940255-94. 1996. Universidad de Chile.
- SARASOLA A. Y ROCCA A. 1989 Fitopatología Curso Moderno. Ed. Hemisferio Sur, Argentina.
- SUQULANDA MANUEL, 1994. Agricultura Ecológica. Ed Abya_yala. Cayambe Ecuador.
- (Anónimo 2005) en DIARIO EL MERCURIO. 2005/09/22. suplementos. El Compost como abono orgánico. Cuenca.- Ecuador.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- (---) www.esPOCH.edu.ec, palabra clave solarización, visitado 6/03/2006.
- www.infoagro.com, palabra clave compostaje, visitado 3/03/2006.
- www.infogardin.com, palabra clave compost, visitado 3/03/2006.
- www.ceniap.gov.ve, palabra clave solarización, visitado 7/03/2006.

ANEXO 1

REGISTRO DE TEMPERATURAS DIARIAS DE TRATAMIENTOS

TEMPERATURAS PROMEDIO DE TRATAMIENTOS EN °C													Invernadero	Ambiente																
DIA	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3																					
9	22	21	23	22	23	23	24	25	23	22	23	21	23	24	23	22	24	23	22	24	23	31	29							
10	64	66	65	64	64	63	65	66	64	63	63	64	62	63	64	63	66	64	62	63	62	65	66	65	64	66	64	30	28	
11	72	74	74	73	74	74	73	73	74	72	72	71	71	70	71	71	71	71	71	68	69	68	64	67	66	68	69	70	32	29
12	70	70	71	71	72	71	72	71	70	70	69	70	71	72	71	70	72	71	70	71	71	72	73	72	66	68	66	27	24	
13	63	64	63	64	66	65	66	68	66	60	62	64	64	67	65	61	62	63	68	71	70	70	72	72	63	64	64	35	30	
14	62	65	64	62	63	64	64	63	64	66	66	67	64	66	65	62	64	65	70	72	71	70	71	70	70	70	69	43	32	
15	62	64	65	66	65	66	60	62	60	63	63	64	65	64	66	65	66	68	60	61	68	70	69	65	60	56	27	24		
16	61	64	62	65	68	68	60	61	61	63	64	64	65	66	65	64	67	67	62	61	61	70	69	69	64	52	52	35	30	
17	64	65	63	68	67	65	67	68	69	62	62	63	60	67	67	58	50	52	53	57	70	73	59	59	51	43	55	43	32	
18	Volteo camas																						43	32						
19	63	62	65	65	62	64	62	64	64	62	65	64	61	59	63	61	63	63	72	70	70	71	70	70	67	70	31	30		
20	62	63	64	61	62	63	64	62	65	62	62	62	65	64	61	63	62	69	68	70	71	69	67	69	68	71	24	22		
21	61	63	60	57	60	62	54	64	63	61	62	63	59	65	62	60	62	61	60	66	66	63	64	57	65	67	67	32	30	
22	63	64	63	62	62	62	59	62	61	63	63	63	62	63	63	61	62	62	69	68	69	67	64	66	68	66	68	23	21	
23	64	53	61	60	61	57	55	62	58	60	62	62	62	64	64	59	63	62	63	62	62	62	61	62	66	63	64	31	27	
24	63	59	63	62	63	62	62	64	63	63	63	63	61	60	60	59	63	63	63	62	62	65	57	62	66	65	63	36	30	
25	62	46	56	62	53	60	62	46	60	45	55	56	47	53	59	38	47	59	59	59	60	43	44	48	69	66	68	34	32	
26	64	65	64	64	53	60	66	60	62	60	60	62	55	56	55	60	59	57	65	67	65	65	65	66	68	60	66	21	18	
27	63	62	62	63	63	60	64	63	61	61	63	57	59	54	58	53	58	59	55	61	60	61	64	58	61	62	58	25	22	
28	63	61	62	63	60	61	63	61	62	61	60	60	50	50	50	55	52	53	64	63	64	65	64	64	63	65	64	28	23	
29	61	61	61	61	60	60	61	56	60	61	60	59	56	53	54	56	53	54	63	63	65	64	63	62	63	63	62	31	30	
30	57	60	60	61	59	59	58	58	58	60	60	59	58	59	53	53	54	52	63	62	64	62	62	63	60	61	61	30	27	
31	54	58	54	60	55	60	53	55	54	52	56	54	45	56	52	46	55	55	57	60	63	56	57	60	54	56	64	31	27	
32	58	58	57	60	61	60	60	62	58	59	58	57	50	58	57	51	57	53	59	61	62	59	63	61	57	60	64	36	31	
33	60	69	55	56	58	58	56	58	56	58	57	56	49	55	53	54	56	54	58	60	62	55	59	61	56	59	63	35	29	
34	61	63	59	59	61	58	61	58	57	59	61	56	54	60	56	56	62	55	60	62	60	58	62	62	55	63	60	28	23	
35	62	60	58	57	60	56	56	60	60	57	59	57	52	58	54	54	59	54	56	60	60	58	61	61	53	64	59	35	29	
36	56	62	60	60	64	63	57	63	60	57	62	60	52	61	61	53	63	62	59	64	63	60	61	61	54	65	63	32	28	
37	52	60	59	60	62	61	56	61	60	55	60	60	50	59	60	53	63	62	54	62	62	60	61	60	50	66	62	32	28	
38	54	63	54	56	60	58	55	62	57	57	60	56	54	61	55	52	62	56	56	64	60	59	62	61	57	65	61	33	32	
39	52	61	52	57	60	54	53	61	56	55	59	54	53	58	54	51	60	53	52	61	60	60	61	60	53	62	60	30	26	
35	48	46	47	47	47	47	44	43	44	51	55	50	52	51	50	50	50	50	48	49	48	45	54	50	47	52	50	30	26	
36	45	43	43	46	46	45	44	42	43	48	53	50	48	50	49	47	49	48	49	47	47	45	53	51	47	49	48	30	28	
37	53	55	54	58	59	55	57	58	56	52	55	54	50	57	55	51	56	53	54	60	59	52	61	58	54	62	60	35	29	
38	53	53	52	54	53	53	51	54	53	51	56	53	50	53	54	52	53	52	53	54	53	56	57	55	52	54	52	32	28	
39	52	57	56	56	58	56	54	59	57	51	58	55	52	56	54	51	57	55	58	59	58	58	59	57	60	57	60	33	28	
39	51	54	53	55	56	55	52	56	54	50	52	50	50	53	52	50	55	54	57	57	57	55	57	56	52	58	57	33	28	
39	54	57	53	56	59	54	54	59	54	51	59	54	52	58	53	51	59	52	57	60	56	58	61	59	59	62	62	33	28	
39	53	54	52	55	57	55	52	54	53	50	55	53	51	56	53	53	56	54	55	57	56	56	57	58	58	60	58	33	28	
39	49	53	50	53	55	52	46	53	50	49	59	54	49	58	55	45	43	50	59	60	58	60	61	59	58	61	58	33	28	
39	47	52	50	51	51	52	44	51	50	51	56	42	50	57	53	47	54	51	53	52	57	57	59	58	54	58	57	33	28	

TEMPERATURAS PROMEDIO DE TRATAMIENTOS EN °C																															
DIA	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3	Invernadero	Ambiente																				
40	46	47	50	49	47	52	48	47	53	48	51	54	52	51	55	50	46	48	60	59	60	59	62	61	58	62	60	31	29		
41	54	45	56	54	46	56	53	55	56	57	48	50	58	50	51	56	48	50	60	56	55	63	55	56	61	54	54	30	27		
42	55	45	57	55	46	56	52	54	54	57	49	51	59	49	52	57	47	51	61	57	56	62	56	56	61	55	55	31	28		
43	54	52	45	57	52	50	56	50	46	53	49	50	54	48	51	55	47	50	58	55	54	59	56	56	58	54	52	31	27		
44	48	50	50	48	50	51	47	51	50	50	51	50	50	50	49	51	50	49	52	53	51	55	56	50	50	54	31	27			
45	48	50	55	49	51	51	47	51	51	40	50	51	50	50	51	49	51	50	50	52	50	52	50	50	54	52	50	51	53	33	32
46	49	50	51	50	52	51	49	51	49	49	51	51	40	50	51	50	50	50	51	52	51	51	54	51	50	51	49	33	32		
47	50	51	48	51	52	50	52	50	51	52	51	50	50	52	48	51	51	49	50	51	48	52	52	50	51	50	49	25	22		
48	51	49	48	52	52	51	52	50	51	52	50	51	51	50	49	50	51	49	50	50	49	50	50	51	51	50	49	25	22		
49	50	51	50	50	52	50	50	51	50	50	51	50	50	52	51	50	51	50	52	52	51	52	53	51	51	53	52	20	19		
50	50	51	50	51	52	51	50	51	49	50	52	50	51	52	51	50	51	50	52	52	51	52	53	51	51	53	52	25	23		
51	50	49	50	51	48	50	50	49	51	50	49	50	50	51	51	49	51	50	50	52	50	52	50	51	51	50	52	23	22		
52	51	50	50	50	50	51	51	50	51	51	50	51	51	51	51	50	50	50	52	51	51	51	52	50	51	51	50	23	22		
53	50	50	51	51	49	50	51	50	51	50	49	50	49	50	51	50	50	50	51	51	50	50	51	51	50	50	49	23	22		
54	51	49	50	51	51	51	52	49	51	51	50	51	51	50	50	49	50	51	52	52	50	52	52	50	51	52	50	23	22		
55	46	48	47	46	48	48	46	48	47	47	50	49	47	49	48	46	48	47	48	49	49	47	48	48	48	49	49	28	20		
56	47	49	48	47	49	48	47	48	48	48	50	49	47	49	49	47	49	48	47	49	49	48	49	49	48	49	48	19	18		
57	48	50	47	49	50	46	48	49	45	49	50	48	48	49	47	48	49	47	50	51	48	50	51	49	50	50	48	20	19		
58	40	50	48	50	51	47	49	50	45	50	50	48	49	50	47	49	49	48	50	51	48	51	52	49	50	51	48	20	19		
59	36	38	38	42	45	43	43	45	44	42	42	43	42	43	42	44	43	43	46	44	44	45	44	46	50	49	42	44	43	20	19
60	36	38	37	42	44	42	43	44	43	42	42	43	42	44	43	43	46	44	44	45	44	46	50	47	43	45	43	21	19		
61	37	39	39	40	41	41	41	42	41	40	41	40	39	40	40	41	42	42	40	41	41	43	44	43	40	42	41	21	19		
62	37	39	39	40	40	40	42	42	41	40	42	41	40	41	40	42	43	42	42	42	41	43	44	44	42	43	42	19	18		
63	38	41	41	36	38	38	39	42	41	44	45	44	43	45	44	41	44	42	40	43	42	38	42	41	38	41	40	19	18		
64	39	41	40	36	39	38	39	42	41	45	46	44	43	45	44	42	44	42	40	43	42	39	42	41	39	42	41	20	19		
65	37	39	37	35	38	37	37	39	36	41	42	40	42	43	41	39	40	38	38	40	38	36	38	37	36	38	36	20	19		
66	36	39	37	36	38	37	37	39	37	41	42	40	41	42	41	40	41	39	38	39	38	37	38	37	37	39	37	20	19		
67	37	40	39	36	37	37	39	37	40	43	41	41	42	40	41	43	42	37	38	37	41	43	41	43	41	39	40	20	20		
68	38	40	40	37	40	37	38	40	39	41	42	42	39	40	41	41	42	41	37	38	37	40	42	41	38	41	39	20	20		
69	38	41	39	36	39	37	37	40	38	41	43	42	40	42	41	40	43	41	36	38	36	40	43	40	38	40	38	22	20		
70	37	41	39	36	39	38	38	40	38	41	42	42	40	41	41	40	43	41	36	38	37	41	42	40	39	40	39	21	20		
71	34	36	34	35	37	35	38	40	38	40	42	41	38	41	39	40	42	40	36	38	36	37	39	37	34	36	34	24	20		
72	34	36	34	36	38	37	37	39	37	40	43	41	41	42	40	41	42	40	36	38	36	37	39	37	34	36	35	20	19		
73	35	37	37	35	35	35	37	38	37	40	40	40	40	41	40	41	42	41	35	35	36	36	37	36	34	35	34	20	19		
74	35	37	36	36	38	37	36	38	37	38	38	37	38	39	38	37	38	38	40	39	38	37	36	34	35	34	35	21	20		
75	36	38	36	36	38	36	36	38	36	39	40	39	38	40	39	39	41	39	34	36	35	35	37	36	32	35	34	21	20		
76	36	38	36	36	39	38	37	38	36	39	40	38	38	39	38	38	40	39	35	36	34	34	37	37	34	36	35	20	19		
77	36	37	35	35	38	36	36	38	37	38	40	38	37	40	38	38	40	39	34	37	36	35	37	37	33	35	35	21	19		
78	35	38	37	36	38	38	36	37	36	39	39	38	38	39	37	39	40	39	36	36	35	34	36	35	34	36	35	21	19		
79	36	38	35	35	38	37	37	39	37	38	39	37	38	39	38	37	40	38	35	37	36	34	37	36	34	35	36	20	18		
80	36	38	35	35	38	37	37	39	37	38	39	37	38	39	38	37	40	38	35	37	36	34	37	36	34	35	36	20	18		
81	35	37	36	36	37	36	37	38	37	38	40	40	39	39	39	39	40	40	34	36	36	36	36	37	33	33	34	23	21		
82	34	35	36	36	37	35	36	38	37	36	39	39	37	39	40	37	40	39	33	35	36	33	36	35	35	35	36	22	20		
83	33	36	35	35	37	36	37	39	37	38	41	39	38	40	39	36	41	38	34	37	34	33	36	35	34	36	35	22	20		
84	32	33	33	34	34	35	34	34	33	36	39	38	38	40	38	38	39	39	33	33	33	33	35	34	31	33	34	23	20		
85	32	34	32	34	35	33	33	35	34	36	40	39	38	41	37	38	40	39	32	36	32	34	36	34	30	35	33	21	19		
86	30	31	30	31	32	31	34	36	33	40	40	39	38	39	37	40	39	37	31	32	31	34	35	34	30	31	30	21	19		
87	32	35	36	35	36	33	35	36	34	36	39	38	37	39	36	37	40	38	32	36	35	33	35	35	34	34	36	23	22		
88	31	35	34	33	33	33	33	35	34	37	41	37	36	39	38	37	41	38	33	37	34	32	36	34	33	36	34	23	22		
89	30	32	33	34	34	34	35	33	33	38	39	39	39	40	38	37	39	39	31	33	34	32	35	33	32	34	33	22	20		
90	31	34	32	33	34	34	32	35	33	36	40	37	38	41	38	36	40	40	31	35	32	33	36	33	30	35	34	22	20		
91	30	32	30	33	33	32	33	33	33	41	40	39	39	40	38	39	38	37	30	32	31	33	34	34	30	30	30	21	20		
92	32	33	32	31	34	31	31	34	32	40	41	42	39	40	38	40	39	36	31	31	30	34	35	33	30	31	30	21	20		
93	32	33	32	34	35	34	31	32	31	43	43	42	39	40	39	38	39	38	31	32	31	33	34	33	30	31	32	20	18		
94	33	34	32	34	35	34	32	33	32	43	44	43	40	41	40	39	40	39	32	33	32	33	34	32	31	32	31	20	18		

TEMPERATURAS PROMEDIO DE TRATAMIENTOS EN °C																															
DIA	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3	Invernadero	Ambiente																				
74	31	32	32	32	33	33	33	32	42	43	42	39	39	39	38	39	38	31	30	32	32	33	33	29	30	29	20	19			
75	30	31	31	30	30	33	32	32	33	40	40	41	38	39	39	37	39	39	30	32	31	31	31	32	32	33	33	21	19		
76	30	31	31	31	31	32	33	34	34	38	40	41	39	40	40	40	39	40	30	31	30	29	31	31	32	33	33	20	18		
77	31	32	29	30	33	32	33	34	32	37	41	40	38	40	39	39	39	40	30	34	33	31	32	32	30	30	31	22	20		
78	30	34	30	30	35	33	33	36	34	38	44	41	38	41	41	39	40	39	31	33	33	31	34	33	29	32	31	21	20		
79	29	30	31	29	31	30	30	33	32	37	40	39	38	40	38	35	37	36	28	30	29	30	31	31	29	29	30	22	21		
80	28	30	31	28	31	32	30	32	32	36	39	40	37	39	39	37	39	37	39	40	27	29	29	28	30	31	28	31	30	22	21
81	27	29	30	26	28	28	28	30	31	35	39	38	35	37	37	34	34	35	24	27	29	26	26	27	25	28	28	20	19		
82	27	30	29	28	30	30	28	29	30	36	38	37	36	37	38	35	36	35	28	29	30	26	29	28	25	27	27	21	19		
83	27	29	28	25	29	28	26	27	27	37	39	39	36	38	37	31	33	34	26	28	29	26	27	27	27	29	29	23	21		
84	23	25	26	24	25	26	22	22	23	34	36	35	33	34	35	32	33	34	25	25	27	25	27	26	26	27	28	22	20		
85	22	24	23	23	24	23	20	22	23	33	36	35	34	35	36	31	33	32	24	26	25	24	26	26	23	24	25	21	19		
86	21	25	24	23	23	23	21	22	23	32	35	34	31	33	33	30	32	31	23	24	25	23	25	24	23	24	23	22	20		
87	21	24	23	23	24	24	21	22	21	31	33	34	30	33	32	29	30	31	22	24	23	22	23	22	22	24	24	23	22		
88	22	24	23	22	23	24	21	23	23	29	34	35	31	33	34	28	30	31	21	23	23	20	22	21	21	23	22	20	19		
89	21	23	23	21	23	23	23	23	24	28	32	33	31	33	33	31	32	33	20	22	23	20	23	22	21	22	23	22	20		
90	20	23	23	22	23	24	20	21	22	29	32	31	29	33	33	28	31	32	20	22	23	21	21	20	20	22	23	21	19		
91	20	21	22	22	22	21	20	22	23	29	32	32	30	32	31	30	29	30	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23	20		
92	21	23	23	20	22	23	20	21	20	28	32	32	30	32	33	27	30	30	20	21	21	20	21	22	20	21	20	23	21		
93	21	22	22	20	22	23	20	21	22	26	30	31	30	31	31	27	29	28	20	20	21	20	20	20	20	21	21	24	21		
94	20	22	21	21	23	21	21	22	21	25	30	29	28	30	31	26	30	29	20	20	20	20	20	20	20	20	21	22	21		
95	21	22	22	21	22	21	21	20	21	28	30	29	29	32	31	27	30	30	20	20	20	20	21	20	20	20	20	22	20		
96	20	21	21	21	21	22	21	22	22	26	28	29	30	31	31	26	29	30	20	22	21	21	20	21	20	21	20	23	21		
97	21	20	22	22	22	22	20	21	21	25	30	30	29	31	31	26	30	30	21	21	21	21	22	20	20	21	21	24	22		
	20	22	21	21	23	21	21	22	22	27	30	30	29	32	31	27	30	30	22	20	20	22	21	20	21	21	20				