

**EFFECTO DEL ACEITE DE NEEM EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA Y
MINADOR DE LAS HOJAS EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris L*)**



ALDÁS IZURIETA DIEGO FERNANDO

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

AMBATO – ECUADOR

2014

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito DIEGO FERNANDO ALDÁS IZURIETA, portador de cédula de identidad número: 180433209-4, libre y voluntariamente declara que el trabajo de investigación titulado “**EFFECTO DEL ACEITE DE NEEM EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA Y MINADOR DE LAS HOJAS EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris L*)**” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

DIEGO FERNANDO ALDÁS IZURIETA

DERECHO DEL AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

**EFFECTO DEL ACEITE DE NEEM EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA Y
MINADOR DE LAS HOJAS EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris L*)**

REVISADO POR:

Ing. Mg. Giovanni Patricio Velasteguí.
TUTOR

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez.
PRESIDENTE

Ing. Mg. Alberto Gutiérrez A.

Ing. Mg. Segundo Curay Q.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico:

A Dios por darme la fuerza, la inteligencia y la sabiduría para alcanzar mis objetivos y seguir en el camino correcto.

A mis queridos padres Salomón Aldás y Aide Izurieta por haberme dado la vida y por el gran apoyo que recibí durante todos estos años de estudio que hicieron posible que alcance mi sueño anhelado de convertirme en Ingeniero Agrónomo.

A mis amigos y compañeros, por haber sido parte de mi vida estudiantil y ser parte importante en la formación de mi espíritu y mi personalidad.

AGRADECIMIENTO

De la manera más profunda y sincera a la Universidad Técnica de Ambato, en particular a la Facultad de Ciencias Agropecuarias quién me acogió en sus aulas donde todos los profesores aportaron con sus conocimientos para lograr formar y fortalecer los míos. Demostrando que día a día, superando los retos que nos ponen se logra adquirir experiencia.

En especial al Ingeniero Giovanni Velasteguí tutor de Tesis, quien con sus consejos y sus acertados conocimientos permitió desarrollar y culminar con el presente trabajo de investigación.

Mi sincero agradecimiento al Ingeniero Hernán Zurita asesor de Biometría por el tiempo que me dedico para aclarar mis inquietudes.

Un infinito agradecimiento al Licenciado Rafael Mera, por sus acertadas sugerencias en la Redacción Técnica brindándome sus conocimientos y amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.	1
1.1.1 Contextualización.....	1
Contextualización Macro.....	1
Contextualización Meso	1
Contextualización Micro.	2
1.2 Análisis Crítico.....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos.	3
1.4.1 Objetivo general.	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes Investigativos	5
2.2 Categorías Fundamentales.....	7
2.2.1 El aceite de Neem.....	7
2.2.2 El cultivo de acelga.	9
2.2.2.1 Origen... ..	9
2.2.2.2 Taxonomía... ..	9
2.2.2.3 Morfología.....	10
2.2.2.4 Requerimientos edafoclimaticos.....	10
2.2.2.5 Variedades.....	11
2.2.2.6 Técnicas de cultivo.....	12

2.2.2.7 Preparación del suelo.....	13
2.2.2.8 Siembra y transplante.....	13
2.2.2.9 Aclareo o entresque.....	14
2.2.2.10 Malas hierbas.....	14
2.2.2.11 Riego.....	15
2.2.2.12 Abonado o fertilización.....	15
2.2.2.13 Plagas y enfermedades.....	16
2.2.2.13.1 Enfermedades.....	16
a.Enfermedad bacteriana de la raíz.....	16
b.Hongos mas frecuentes.....	16
c.Pudrición del cogollo.....	17
d.Viruela.....	17
2.2.2.13.1 Plagas.....	17
a.Mosca blanca.....	18
b.Minador de la hoja.....	18
c.Grillos.....	18
d.Babosas.....	18
2.2.2.14 Cosecha.....	19
2.2.2.15 Pos-cosecha.....	19
2.2.2.16 Tratamientos pos cosecha.....	20
2.2.2.17 Selección y clasificación.....	20
2.2.2.18 Embalado.....	20
2.2.2.19 Almacenamiento.....	21
2.2.2.20 Usos.....	21

2.2.3 Umbral Económico.....	22
2.2.4 Nivel de daño económico.....	22
2.2.5 Diferencia entre nivel de daño económico (NDE) y Umbral económico (UE)	23
2.3 Hipótesis.....	23
2.4 Señalamiento de las variables de la hipótesis.....	23
2.4.1 Variables independientes.....	23
2.4.2 Variables dependientes.....	24
2.5 Operacionalización de variables.....	25
CAPÍTULO III.....	26
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.1 Enfoque, Modalidad y tipo de la Investigación.....	26
3.1.1 Enfoque de la investigación.....	26
3.1.2 Modalidad de la investigación.....	26
3.1.3 Tipo de la investigación.....	26
3.2 Ubicación del ensayo.....	27
3.3 Caracterización del lugar.....	27
3.3.1 Clima.....	27
3.3.2 Suelo.....	27
3.3.3 Agua.....	27
3.3.4 Ecología.....	28
3.3.5 Cultivos.....	28
3.4 Factores en estudio.....	28
3.4.1 Aceite de Neem (Neem-X).....	28
3.4.2 Dosis.....	28
3.4.3 Frecuencia de aplicación.....	28
3.4.4 Testigo.....	29

3.5	Diseño experimental.....	29
3.5.1	Análisis.....	31
3.6	Características de la unidad experimental.....	31
3.7	Diseño de campo.....	32
3.8	Datos tomados.....	32
3.8.1	Incidencia de la mosca blanca y minador de las hojas:.....	32
3.8.2	Peso de la planta a la cosecha:.....	33
3.8.3	Peso de las hojas comerciales a la cosecha:.....	33
3.8.4	Número de hojas comerciales.....	33
3.9	Manejo de la investigación.....	33
3.9.1	Incorporación de materia orgánica.....	33
3.9.2	Preparación del suelo.....	34
3.9.3	Trazado de parcelas.....	34
3.9.4	Surcado.....	34
3.9.5	Transplante.....	34
3.9.6	Riegos.....	34
3.9.7	Elaboración de las trampas para determinar el nivel de daño económico de la mosca blanca y el minador de las hojas en el cultivo.....	35
3.9.8	Colocación de las trampas para determinar el nivel de daño económico de la mosca blanca y el minador de las hojas en el cultivo.....	35
3.9.9	Calibración de la bomba.....	36
3.9.10	Aplicación del producto (Neem-X).....	37
3.9.11	Cosecha.....	37
CAPÍTULO IV.....		38
RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN.....		38
4.1	Incidencia de la mosca blanca (<i>bemisia tabaci</i>).....	38
4.1.1	Discusión de la variable.....	40
4.2	Incidencia del minador de las hojas (<i>lyriomiza spp</i>).....	42

4.2.1	Discusión de la variable	45
4.3	Peso de la planta a la cosecha.....	46
4.3.1	Discusión de la variable	50
4.4	Número de hojas comerciales.....	51
4.4.1	Discusión de la variable	55
4.5	Peso de las hojas comerciales.....	56
4.5.1	Discusión de la variable	59
4.6	Relación beneficio costo	60
4.7	Verificación de la hipótesis	62
CAPÍTULO V		63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		63
5.1	Conclusiones	63
5.2	Recomendaciones	64
CAPÍTULO VI.....		65
PROPUESTA		65
6.1	Título	65
6.2	Fundamentación	65
6.3	Objetivo	66
6.4	Justificación e importancia	66
6.5	Manejo técnico	67
6.5.1	Limpieza del terreno.....	67
6.5.2	Abonadura orgánica	67
6.5.3	Desfonde del terreno	67
6.5.4	Trazado de parcelas	67
6.5.5	Realización de los surcos	67
6.5.6	Riego	67
6.5.7	Transplante	68

6.5.8 Deshierbas y aporques	68
6.5.9 Aplicación de los productos a utilizar en el ensayo	68
6.5.10 Cosecha	68
6.5.11 Embalaje	68
Bibliografía.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO1.TRATAMIENTOS.....	30
CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (<i>Bemisia tabaci</i>).....	38
CUADRO 3. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA(<i>Bemisia tabaci</i>)	39
CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (<i>Bemisia tabaci</i>).....	40
CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DELAS HOJAS (<i>Lyriomiza spp</i>)	42
CUADRO 6. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS REPETICIONES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (<i>Lyriomiza spp</i>)	433
CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (<i>Lyriomiza spp</i>)	444
CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (<i>Lyriomiza spp</i>).....	455

CUADRO 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA.....	46
CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA..	477
CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA.....	48
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA....	48
CUADRO 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION DOSIS POR FRECIENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LAPLANTA A LA COSECHA.....	49
CUADRO 14. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES	51
CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES	52
CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES	53
CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS FRECUENCIAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES.....	53

CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES.	544
CUADRO 19. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES	56
CUADRO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES	57
CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES	58
CUADRO 22. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES.....	58
CUADRO 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES.	5959
CUADRO 24. TOTAL EGRESOS VS TOTAL INGRESOS.....	6161

ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (<i>Bemisia tabaci</i>)	74
Anexo 2. INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (<i>Lyriomiza spp</i>)	755
Anexo 3. PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA	766
Anexo 4. NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES	777
Anexo 5. PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES	7878
Anexo 6. NÚMERO TOTAL DE HOJAS COMERCIALES DEL ENSAYO, ATADOS DE ACELGA COSECHADOS Y CANTIDAD DE DINERO OBTENIDO.	7979
Anexo 7. IMÁGENES	80

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “Efecto de aceite de Neem en el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) Variedad Gigante Fordhook. El proyecto a continuación redactado se lo realizó en el Barrio Jesús del Gran Poder del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. El terreno se encuentra ubicado a una altitud de 2737 msnm, sus coordenadas son: 01°19’ 33’’ de latitud Sur y a 78° 36’ 05’’ de longitud Oeste, ubicado a 9.31 km, al Sureste de Ambato. El sector posee las siguientes características ecológicas:

Temperatura media anual: 13,0 °C

Precipitación anual: 394,3 mm

Humedad relativa: 85,0 % media anual

La investigación se realizó con el propósito de determinar la mejor dosis del aceite de Neem (Neem-X), (1,5 cc/l D1, 3,0 cc/l D2, 4,5 cc/l D3) para el control de mosca blanca y minador de las hojas cultivo de acelga. Establecer la frecuencia adecuada de aplicación del aceite de Neem (Neem-X), (7 días F1, 14 días F2, 21 días F3).

Los tratamientos fueron 11. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar, en arreglo factorial de 3x3+2, con cuatro repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, y la relación beneficio costo.

El mejor tratamiento del aceite de Neem (Neem-X) fue la dosis de 4,5 cc/l (D3) y la frecuencia de 14 días (F2), que produjo los mejores resultados en el control de mosca blanca con una incidencia de 25 % y minador con una incidencia de 28,13 % en el cultivo de acelga, obteniéndose menor porcentaje de incidencia de las plagas mencionadas, incrementando la producción y productividad del cultivo, al obtener un peso de 0,90 kg por planta, y un número de 7,10 hojas comerciales dando un peso de 2409,73 gramos del número total de hojas comerciales por planta; siendo el tratamiento apropiada del aceite de Neem (Neem-X) para el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga.

SUMMARY

The present investigation entitled "Effect of neem oil to control whitefly and leafminer in growing Swiss chard (*Beta vulgaris* L.) variety Gigante Fordhook. The project is written below was made in the Barrio Jesús del Gran Poder Cevallos Canton province of Tungurahua. The land is located at an altitude of 2737 masl, its coordinates are: 01 ° 19 '33' 'South latitude and 78 ° 36' 05 "west longitude, located 9.31 km to the east of Ambato. The sector has the following ecological features:

Average annual temperature: 13.0 ° C

Annual precipitation: 394.3 mm

Annual average: 85 % Relative humidity

The research was conducted in order to determine the best dose of Neem Oil (Neem-X), (1.5 cc / 1 D1, 3.0 cc / 1 D2, 4.5 cc / 1 D3) to control whitefly and leafminer growing chard leaves. Set the appropriate frequency of application of neem oil (Neem-X), (7 days F1, F2 14 days, 21 days F3).

Treatments were 11. The block design was completely randomized, factorial arrangement 3x3 + 2, with four replications. Analysis of variance (ANOVA) and Tukey tests of significance of 5%, and the cost benefit ratio was performed.

The best treatment of Neem Oil (Neem-X) was the dose of 4.5 ml / 1 (D3) and the frequency of 14 days (F2), which produced the best results in controlling whitefly with an incidence of 25% and miner with an incidence of 28.13% in beet cultivation, yielding lower percentage of incidence of these pests, increasing production and productivity of crops, to obtain a weight of 0.90 kg per plant, and number of commercial sheets giving 7.10 weighing 2409.73 grams of the total number of leaves per plant commercial; be the appropriate treatment of Neem oil (Neem-X) for the control of whitefly and leafminer in growing chard.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema.

1.1.1 Contextualización.

Contextualización Macro

Los aceites de las semillas del árbol de Neem constituyen un excelente insecticida natural para matar larvas de mariposas que consumen hojas de cultivos. Se recomienda la aplicación en las dosis establecidas por el fabricante. El aceite de Neem es principalmente un insecticida sistémico que actúa como regulador de la vida del insecto.

Rompe los ciclos reproductivos, las puestas de huevos, larvas, ninfas y pupas no llegan a su estado adulto. Es repelente actuando como feromonas de alarma y hace que los insectos dejen de comer. Sus sustancias activas son compatibles con el medioambiente y carecen de peligro alguno para el hombre y los animales domésticos. Actúa por ingestión y por contacto y los insectos adultos al entrar en contacto con el dejan de comer hasta la muerte. En las puestas de huevos, se bloquea la biosíntesis de la hormona, que regula la metamorfosis de las larvas, ninfas y pupas. Al interrumpirse todos estos procesos, las plagas se extinguen. (Agricultura ecológica. 2012)

Contextualización Meso

La acelga tiene niveles bajos de producción ya que se realiza de forma casera, a pequeña escala y a nivel de cultivos asociados. Las hortalizas en general tienen altos contenidos de calcio, fósforo, hierro, vitaminas y ácidos indispensables para nuestro organismo. La cantidad de celulosa y alto porcentaje de agua que contiene en sus tejidos ayudan considerablemente al proceso digestivo. (Paucar, A. 2011)

Los componentes del aceite de neem controlan al menos unas 175 especies diferentes de insectos, garrapatas, nemátodos, escarabajos (Coleóptera), moscas (Diptera), Mariposas (Lepidóptera), langosta (Ortóptera), trips, pulgones, escarabajo de la patata, mosca blanca, mosquitos de agua estancada, cochinillas, agrotis etc. (Oloratierra. 2012)

Contextualización Micro.

La mayoría de los horticultores en la actualidad no practican la agricultura orgánica, lo que afecta gravemente a la salud humana y al medio ambiente. Es necesario concientizar al agricultor de la importancia que tienen el uso del aceite de Neem para el control de plagas en el cultivo de acelga (Infoagro. 2010)

1.2 Análisis Crítico

Existe desconocimiento sobre el cultivo orgánico de hortalizas, el aprovechamiento de residuos animales y su posterior utilización, también existe falta de conocimientos sobre el control de ciertas enfermedades usando extractos botánicos.

Según estudios de la FAO (2008) en el mundo, por el uso de agroquímicos todos los años resultan intoxicados alrededor de 25 millones de trabajadores agrícolas de los cuales anualmente fallecen cerca de 20 mil trabajadores del campo por el mismo motivo.

La mayoría de los horticultores utilizan cantidades altas de agroquímicos para el control de plagas en el cultivo de acelga, lo que afecta gravemente a la degradación del suelo, la salud humana y contaminación del medio ambiente. Las pérdidas económicas del cultivo de acelga está directamente relacionado con el ataque de plagas en el cultivo lo cual da el paso a la utilización de productos químicos por los agricultores para el control de las plagas.

1.3 Justificación

La presencia de plagas en el cultivo de acelga puede ocasionar la reducción de las cosechas tanto en cantidad como en calidad.

La importancia económica se determina al evaluar las pérdidas ocasionadas en el cultivo, de su densidad de población y de la variedad del cultivo.

La presente propuesta de investigación está enfocada en probar el aceite de Neem en el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga y que sean factibles de ser usado y que actúe de manera eficiente y sobre problemas fitosanitarios importantes en el cultivo de acelga.

El aceite de Neem a más de representar una interesante alternativa ecológica que promueve el desarrollo sustentable mediante el empleo de elementos renovables y tecnologías amigables con el ambiente puede ser económicamente viable.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general.

- Implementar una alternativa ecológica mediante la utilización del aceite de Neem para el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Evaluar la efectividad del aceite de Neem para el control de plagas en el cultivo de acelga.

- Determinar la dosis adecuada del aceite de Neem para el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga.
- Determinar las frecuencias adecuadas del aceite de Neem para el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Experiencias en el campo muestran, que el aceite de Neem es todavía más efectivo contra lepidópteros cuando se utiliza de manera alterna con un producto a base de *Bacillusthuringiensis*. En el caso del bacillus el aceite de Neem evita el desarrollo de resistencias y aumenta la cantidad de diferentes plagas que se puede controlar. En el caso del aceite de Neem el bacillus tiene un efecto sinérgico, que mejora todavía notablemente la efectividad. (Brechelt, A. 2010)

Se ha determinado, a través de una serie de investigaciones, la existencia de árboles y arbustos de los cuales se pueden obtener sustancias que actúan como insecticidas y fungicidas naturales, entre los que se puede citar al aceite de Neem, de cuyas hojas, semillas y corteza se obtienen insecticidas, los mismos que al ser utilizados en los cultivos han dado resultados similares a los que se obtienen utilizando insecticidas y fungicidas químicos importados. Así mismo, se ha establecido que el cultivo de las llamadas "plantas medicinales" y/o aromáticas en asociación con cualquier otro tipo de cultivo reduce los ataques de plagas y enfermedades; por lo tanto, se disminuye de esta forma la utilización de plaguicidas químicos. El aceite de Neem se obtiene de las semillas, en las semillas se encuentra la "azadiractina" y otras sustancias químicas que actúan como repelentes, alterando el ciclo de vida, inhibiendo el crecimiento y reduciendo la fecundidad de los organismos. No tiene efecto de contacto, sino por ingestión, por eso no mata directamente a los insectos plaga ni a los insectos benéficos. Estas sustancias no tienen ninguna toxicidad contra el ser humano o animales de sangre caliente (Ortega, D. 1999)

Para el control de nematodos se puede incorporar al suelo la torta de Neem, que es el residuo de la producción de aceite, o hacer un sustrato acuoso de ella, ya que contiene las sustancias activas casi completas a más de N, P, Ca y Mg. Mejora los suelos, protege a los cultivos contra nematodos y termitas, e inhibe la desnitrificación. La torta se aplica 2 semanas antes de sembrar o trasplantar; mientras que la hoja picada o la semilla molida se incorpora al suelo 4 a 6 semanas antes de la siembra o trasplante, para obtener una buena descomposición del material y la liberación de las sustancias activas del Neem. (Centro Manabita de Desarrollo Comunitario, 1994)

Los insecticidas de origen botánico como el aceite de Neem, presentan mayor o similar eficiencia de control de *Meloydiginincognita*, que el nematocida químicos Furadan y que el sistema de control del agricultor, pero, por los costos de los productos y de la mano de obra para su aplicación, no son rentables como Furadan: sin embargo, los nematocidas botánicos no causan ningún efecto al ambiente y a la salud humana y los nematocidas de síntesis química son nocivos. (U.T.N. 2010)

El aceite de neem presenta la mayor mortalidad de larvas del minador de los cítricos (*Phyllocnistiscitrella*) con un 77.17% de efectividad con una aplicación de 10 ml por litro de agua a los diez días posteriores a la aplicación. La mortalidad causada por el aceite de Neem iniciada a las 48 horas posterior a su aplicación, comprueba que éste actúa como inhibidor de la alimentación de los insectos. (INIAP, 2002)

Las investigaciones realizadas en los cultivos de poroto y tomate para el control de mosca blanca, permiten señalar que los aceite de Neem es efectivo en su control, mostrando un cierto efecto de choque, pues las evaluaciones realizadas a las 24 y 72 horas después de aplicados presentan reducciones notables de las poblaciones de moscas adultas y de ninfas en ambos cultivos. Iniciar las aplicaciones con las primeras apariciones de esta plaga y mantenerlas con una frecuencia de siete a nueve días coadyuva a un control efectivo, siempre y cuando el índice de infestación lo justifique. (López, M. 2005)

El efecto del aceite Neem en el control de *Xanthomonascampestris* en cítricos. Los resultados fueron significativamente eficaces. La eficacia del aceite de Neem se reducía

cuando las temperaturas permanecían por encima de 30 °C más de 10 minutos.
(Sánchez, R. 2006)

2.2 Categorías Fundamentales

2.2.1 El aceite de Neem

Nombre comercial: Neem -X

Ingrediente activo: Azadirachtina.

Ficha técnica

Acción fitosanitaria: es un insecticida - nematocida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minadores, trips, áfidos, lepidópteros, coleópteros y nemátodos en varios cultivos agronómicos, frutas, plantas forrajeras, ornamentales, hortalizas y banano.

Formulación y concentración: Concentrado emulsionable que contiene 4 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Modo de acción: actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas las mismas que no pasan a sus estados adultos y mueren. Es un producto ecológico con importante acción nematocida, perteneciente al grupo de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas.

Mecanismo de acción: Los efectos insecticidas del aceite de neem se deben a la presencia de 23 "limonoides". La azadirachtina, penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona. La ecdysona, es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida (Metamorfosis), además posee un efecto de repelencia.

Frecuencia de aplicación:

Cultivo en crecimiento: 2 a 3 veces cada 10 a 15 días.

Después de la floración: 1 a 2 veces cada 15 días.

Última aplicación: 15 días antes de la cosecha.

Compatibilidad: Puede ser mezclado con uno o más fungicidas orgánicos, acaricidas, insecticidas, surfactantes o humectantes.

Cuidar que el pH de la mezcla se mantenga alrededor de 5.0.

Este producto está exento por el EPA de los requisitos de tolerancia de residuos para todos los cultivos agrícolas.

Toxicidad: Categoría Toxicológica IV (Franja verde).

DL50 Oral ratas: > 5 000 mg/kg

DL50 Dermal conejos: > 2 000 mg/kg

Frases de advertencia: Es tóxico para peces e invertebrados acuáticos, por lo tanto “No contaminar ríos, arroyos, estanques o lagos con productos químicos de desecho o envases vacíos”.

“No almacenar en casa de habitación. Manténgase alejado de los niños, animales domésticos y alimentos”. "Conservar el producto en su envase original, etiquetado y cerrado herméticamente, lejos de las bebidas y los alimentos para las personas y animales".

"No emplear este envase para ningún otro fin. Antes de destruir el envase enjuagarlo con agua (cuarta parte del contenido), por lo menos tres veces y los residuos viértalos en el equipo de aplicación". "Enterrar el envase vacío y destruido en una fosa diseñada para el efecto". "En caso de derrame, recoger el producto, mezclarlo con tierra o aserrín y enterrarlo en la fosa". "No aplique el producto en dirección contraria al viento".

Precauciones: El producto puede ser peligroso si se ingiere o se inhala.

Durante la preparación y utilización del producto NO COMER, BEBER O FUMAR.

Evitar: La inhalación e ingestión de la sustancia nebulizada, así como el contacto del producto con la boca, los ojos y la piel.

Usar: Traje protector adecuado, gafas, mascarilla, guantes y botas.

Si el manejo del producto concentrado es continuo, usar además máscara con filtro.

Antes de comer, beber o fumar, sacarse la ropa contaminada y lavarse bien las partes expuestas de la piel con abundante agua.

Primeros auxilios y consejos para los médicos: En caso de intoxicación accidental:

Por inhalación: Apartar al paciente inmediatamente de la zona de peligro y suministrarle aire puro, manténgale en reposo.

Por contacto con la piel: Despojarse de la ropa contaminada, lavarse o bañarse con abundante agua y jabón.

Por contacto con los ojos: Lávese con abundante agua o suero fisiológico durante por lo menos 15 minutos. (Ecuaquímica. 2012)

2.2.2 El cultivo de acelga.

2.2.2.1 Origen

La acelga (*Beta vulgaris L*), es una especie introducida que llegó a América con los españoles, originaria de Europa, comercializada y utilizada por las civilizaciones del Mediterráneo oriental hace 2500 años. Los primeros informes que se tienen de esta hortaliza la ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias. Aristóteles hace mención de la acelga en el siglo IV a.C. (Redín, L.2009)

2.2.2.2 Taxonomía

Según Redín, L. 2009 la clasificación taxonómica es la siguiente.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Chenopodiaceae

Género: Beta

Especie: Beta vulgaris

Nombre vulgar: Acelga.

2.2.2.3 Morfología

De acuerdo a Yáñez, G. 2013 la descripción de la planta es la siguiente.

- **Planta:** la acelga es una planta bianual y de ciclo largo que no forma raíz o fruto comestible.
- **Sistema radicular:** raíz bastante profunda y fibrosa.
- **Hojas:** constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada; tiene un pecíolo o penca ancha y larga, que se prolonga en el limbo; el color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color crema o blancos.
- **Flores:** para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas. El vástago floral alcanza una altura promedio de 1.20 m. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto por 5 sépalos y 5 pétalos.
- **Fruto:** las semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama semilla (realmente es un fruto), el que contiene de 3 a 4 semillas.

2.2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos

Redín, L. 2009. Indica que los requerimientos para el desarrollo del cultivo de acelga son los siguientes:

2.2.2.4.1 Temperatura

La acelga es una planta de clima templado – húmedo, que vegeta bien con temperaturas medias. Algunas variedades resisten al frío, si no es muy intenso durante el período de crecimiento, pero cuando las hojas están ya desarrolladas se muestran sensibles a las

heladas. La acción de las bajas temperaturas sobre las plantas puede provocar la floración prematura.

La planta se hiela cuando las temperaturas son menores de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y detiene su desarrollo cuando las temperaturas bajan de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. En el desarrollo vegetativo las temperaturas están comprendidas entre un mínimo de $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un máximo de 27 a $33\text{ }^{\circ}\text{C}$, con un medio óptimo entre 15 y $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las temperaturas de germinación están entre $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ de mínima y 30 a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ de máxima, con un óptimo entre 18 y $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.2.2.4.2 Luminosidad

No requiere excesiva luz, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de la temperatura. La humedad relativa está comprendida entre el 60 y 90% en cultivos en invernadero. En algunas regiones tropicales y subtropicales se desarrolla bien, siempre y cuando esté en zonas altas y puede comportarse como perenne, debido a la ausencia de invierno marcado en estas regiones.

2.2.2.4.3 Suelo

La acelga necesita suelos de consistencia media; vegeta mejor cuando la textura tiende a arcillosa que cuando es arenosa. Requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica en estado de humificación. Es un cultivo que soporta muy bien la salinidad del suelo, resistiendo bien a cloruros y sulfatos, pero no tanto al carbonato sódico. Requiere suelos algo alcalinos, con un Ph óptimo de $7,2$; vegetando en buenas condiciones en los comprendidos entre $5,5$ y 8 ; no tolerando los suelos ácidos. Necesita una humedad elevada y constante en el suelo, por lo que si no llueve lo suficiente, son imprescindibles los riegos.

2.2.2.5 Variedades

Yáñez, G. 2013 Menciona que las variedades de acelga son las siguientes.

- a. **Amarilla de Lyon:** Hojas grandes y onduladas, de color verde amarillo muy claro. Penca de color blanco muy puro, con una anchura de hasta 10 cm. Producción abundante. Resistencia a la subida a flor. Muy apreciada por su calidad y gusto.
- b. **Verde con penca blanca bressane:** Hojas muy onduladas, de color verde oscuro. Pencas muy blancas y muy anchas (hasta 15 cm.). Planta muy vigorosa, por lo que el marco de plantación debe ser amplio. Variedad muy apreciada.
- c. **Variedad perpetua de procedencia Holandesa:** Es del tipo de acelgas blancas. Es una planta alta, vigorosa, con hojas anchas de color verde oscuro, con peciolo blancos, muy anchos y gruesos; rica en nutrientes, sembrada por todos los cultivadores de la zona central de la provincia de Tungurahua (Izamba). Es importante destacar que esta variedad es tolerante a bajas temperaturas.

En la Parroquia Izamba las variedades más cultivadas de acelga por su alta resistencia al ataque de enfermedades y plagas son:

- Variedades de acelga verde penca ancha.
- Variedad de acelga perpetua o Fordhook de procedencia Holandesa.

2.2.2.6 Técnicas de cultivo

Redin, L. 2009. Recomiendo que las siguientes labores como las más importantes que exige el suelo antes de la siembra: drenajes, arada, rastrillada, nivelada y elaboración de surcos, camas o platabandas, trabajos preparatorios que consisten en una labor profunda, en la que se aporta al abonado de fondo, y una o dos labores superficiales para conseguir un terreno mullido, es decir un suelo suelto, libre de malezas que permita la absorción del agua y de algún fertilizante. Un abonado de tipo medio requiere entre 80 y 100 Kg/ha de nitrógeno, entre 40 y 60 Kg/ha de P₂O₅ y de 80 a 100 Kg /ha de K₂O. También conviene aplicar de 20 a 25 t/ha de estiércol descompuesto. En los climas templado-húmedos se siembra directamente en el terreno definitivo o en semillero, durante todo el año, excepto en los meses invernales. Tras treinta o cuarenta días desde la siembra en el semillero, se transplanta al terreno definitivo. La acelga necesita una

humedad elevada y constante en el suelo por lo que si no llueve lo suficiente, son imprescindibles los riegos.

2.2.2.7 Preparación del suelo

Se dará una labor profunda al suelo y si se aporta estiércol, se aprovechará la labor para enterrarlo. La acelga requiere terrenos frescos, con textura franca, que no sean ácidos, y bien provistos de materia orgánica previamente procesada (descompuestos) tales como: (estiércol, residuos de cosechas, abonos verdes, compost, abonos líquidos y humus de lombriz) a estos materiales se pueden agregar complementariamente sales fertilizantes permitidas por los organismos mundiales de agricultura. (Redín, L. 2009)

2.2.2.8 Siembra y Transplante

Infoagro, (2002), informa que la acelga es una especie que permite tanto la siembra directa como en semillero para su transplante. En la siembra en semillero la producción de la planta es más fácil siendo las más corrientes entre los hortelanos. Para la siembra en semillero se necesita 4-5 g de semilla por m², mientras si se hace directa son de 15-20 kg por ha.

La acelga se utiliza normalmente la siembra directa, colocando de 2 a 3 semillas por golpe, distantes 35 cm sobre líneas espaciadas de 40 a 50 cm, ya sea en surco sencillo o doble. (Maroto, 1983)

La acelga se puede sembrar todo el año, con resultados exitosos, dependiendo siempre de la disponibilidad de agua de riego que cada agricultor tiene. En el sector indicado no preparan un semillero, sino que se proveen de las plántulas que consiguen en los semilleros del centro de Izamba y que tienen aproximadamente 20 cm de largo, lo que indica que están listas para el transplante. (Lalaleo, C. 2002)

La época de siembra es muy amplia, coincidiendo en que la siembra se puede realizar todo el año. Se pueden obtener poblaciones de 86.000 plantas por hectárea. Densidad de siembra: 8 - 10 kg / ha. Distancia entre surcos: 66 a 77 cm a hilera sencilla. 92 o 100 cm a hilera doble. Distancia entre plantas: 25 cm. La siembra directa poniendo una semilla por golpe, conlleva una selección posterior de las plantas, debido a que las semillas de acelga son poligermicas y de cada una de ellas emergerán varias plantas. En invernadero es común germinar las semillas. Repicando las plantas cuando tienen cuatro o cinco hojas, es posible trasladar las plantas al terreno definitivo de cultivo con un mes de adelanto respecto a las plantas de siembra directa. De esta forma se tarda entre 8 a 10 días en nacer la semilla se acelga, cuando las temperaturas están comprendidas entre 25° C por el día y 15° C por la noche. Los marcos de plantación más empleados son de 7 plantas por metro cuadrado. Las zonas recomendadas para la producción de acelga en el Ecuador se encuentran entre 1500 a 2700 msnm. Se pueden obtener poblaciones de 86.000 plantas por hectárea. (Yáñez, G. 2003)

2.2.2.9 Aclareo o entresaque

Si la siembra se realiza directamente en el suelo de cultivo, cuando las plantas tienen 3 ó 4 hojas se aclaran cada golpe de siembra, dejando una sola planta. Las plantas que se eliminan se cortarán con ayuda de una navaja o tijeras ya que si se arrancan se puede desarraigar a la planta que queda en el suelo de cultivo. (Redín, L. 2009)

2.2.2.10 Malas hierbas

Durante los primeros estados de la planta es común dar labores de bina al suelo (arar la tierra por segunda vez). Cuando las plantas son más adultas esta operación se sustituye por una escarda manual o química que mantenga al suelo limpio de malas hierbas. Además con esta medida se reduce la incidencia de enfermedades. (Infoagro. 2012)

2.2.2.11 Riego

Los cuidados que han de presentarse al cultivo, son principalmente los riegos, pues se trata de una especie sensible a la falta de humedad, es necesario regar cada 10 días aproximadamente. La acelga es un cultivo que debido a su gran masa foliar necesita en todo momento que en el suelo se mantenga un estado óptimo de humedad. Para obtener una hortaliza de buena calidad, no conviene que la planta acuse síntomas de deshidratación durante las horas de mayor temperatura. (Yáñez, G. 2003)

Alsina, 1980, indica que los cuidados culturales quedan reducidos a un aporque al mes aproximadamente del trasplante, el riego cuantas veces sea necesario para que la tierra no se seque y destruir las malas yerbas con labores superficiales tan pronto como aparezcan y siempre antes de que ganen.

Maroto (1983), argumenta que se deben realizar riegos frecuentes en caso de siembra directa; ya que la acelga requiere de una humedad constante en el suelo.

2.2.2.12 Abonado o fertilización

Redin, L. (2009). Recomienda: Incorporar estiércol bien descompuesto. También aplicar un abonado de fondo de 20 g/m² de abono complejo 15-15-15.

En el abonado de cobertera, con riego por gravedad, es común aplicar 10 g/m² de nitrato potásico después de cada riego, no debiendo rebasar los 50 g/m² en la suma del total de las aplicaciones. Esta dosis puede aumentarse hasta 100 g/m², cuando la recolección se hace por corte periódico de hojas, abonando después de cada corte.

En invernadero la acelga constituye normalmente un cultivo secundario y a pesar de tratarse de un cultivo exigente en materia orgánica, no suele aplicarse estiércol, a no ser que el siguiente cultivo de la alternativa requiera el aporte de estiércol en el cultivo anterior. Sin embargo, si supone el cultivo principal de la alternativa, es aconsejable aportar 2,5-3 kg/m² de estiércol para obtener el máximo rendimiento.

Los requerimientos de nitrógeno son elevados desde que comienza el rápido crecimiento de la planta hasta el final del cultivo. Las necesidades de potasio son elevadas a lo largo de todo el ciclo de cultivo. A título orientativo, el abonado de fondo puede llevarse a cabo con la aplicación de 50 g/m² de abono complejo 8-15-15.

2.2.2.13 Plagas y Enfermedades

A continuación se detalla las principales enfermedades y plagas que afectan a las plantas de acelga (*Beta vulgaris L*)

2.2.2.13.1 ENFERMEDADES

Redin, L. (2009). Indica que las enfermedades más comunes que atacan al cultivo de la acelga son:

a. Enfermedad bacteriana de la raíz

Se trata del *Bacterium tabicans*, que ataca las raíces y las hojas, destruyendo en éstas la clorofila, lo que determina que, poco a poco, acabe por pudrirse la planta.

Tratamiento:

En los terrenos donde se desarrolla esta bacteria, debe recogerse todas las hojas, arrancando al mismo tiempo las plantas atacadas, las que serán quemadas y después se establecerá una debida rotación en los cultivos, desinfectando el terreno con bisulfuro de carbono, procurando no sembrar ni plantar al año siguiente plantas de la misma familia, porque serían atacadas y destruidas en la misma forma.

b. Hongos más frecuentes (*Peronospora schachtii*)

Pertenece a los Eumicetos, deforma las hojas del centro de la planta, se identifica porque resenta, además de las deformaciones indicadas, unas manchas o eflorencias

de color blanco violáceo las que con el mayor desarrollo de la plaga se tornan violetas, ocasionando la muerte rápida de la planta.

Tratamiento:

Aspersiones de caldo bordelés o solución de polvo Caffaro

d. Pudrición del cogollo

Esta es causada por un hongo perteneciente a los Ascomicetos, siendo el *Sphaermellatabifica* el que se presenta en el estío o a principios de otoño. Se distingue porque presenta unas manchas blancas, las que poco a poco se tornan cafés, con una mancha central negra, semejando a la mancha de hierro del cafeto; al cabo de tiempo, de los pecíolos se dirige al cogollo central ocasionando su muerte.

Tratamiento

Este hongo es frecuente en los terrenos donde se cultivan acelgas o plantas de esta familia, cuando la tierra no contiene suficiente potasa, adicionando este fertilizante se aminoran poco a poco los daños de esa plaga, que se acaba de exterminar con aspersiones de caldo bordelés, alternadas con azufre en polvo. Recomiendo igualmente la alternativa de cosechas para evitar su propagación.

e. Viruela

Producida por el *Cercosporabeticola*, y que se reconoce por manchas parduzcas en ambas caras de la hoja, las que se desprecian totalmente por el pésimo aspecto que ofrecen.

Tratamiento

Para evitar la infección conviene desinfectar las semillas con formol al 1 % (formalina comercial, 1 litro de agua, 100 litros) u otro producto fungicida como Captan y carbamatos.

2.2.2.13.2 PLAGAS

Según Redin, L. (2009). Dentro de las principales plagas tenemos:

a. Mosca blanca (orden homóptera)

Se encuentra dentro del grupo de insectos chupadores, los mismos que extraen la savia de las plantas produciéndoles heridas que se infectan, causándoles la muerte. Este tipo de plaga se posa en grandes colonias sobre las hojas, las mismas que se tornan amarillentas, inyecta un virus que es capaz de aniquilar las plantaciones en muy poco tiempo.

Tratamiento: Aspersiones con:

Emulsión de aceite de colza.....20 gramos

Agua limpia.....150 gramos

Esta emulsión se distribuye por medio de bomba de aspersión, procurando bañar bien las hojas y haciendo esta operación cuando no hay sol, debido a que éste quemaría las hojas al quedar gotas de líquido o con aspersiones foliares a base de tabaco o barbasco (50g/l)

b. Minador de la hoja

Forma galerías serpenteantes en las hojas de las plantas, debilitándolas y además les dan mal aspecto, desmereciendo su presentación. Para su tratamiento se realiza un control biológico, con aspersiones foliares y cebos a base de *Metharriizumanisopliae*.

c. Grillos (orden orthóptera)

Producen perforaciones en las hojas y los tallos de las plantas. Para su tratamiento se realizan aspersiones foliares a base de tabaco, barbasco o neem, se le puede agregar jabón prieto para aumentar su actividad, o también se puede realizar aspersiones foliares a base de azufre.

d. Babosas (gastrópoda)

Atacan por la noche, produciendo grandes desgarros y agujeros en las hojas, tallos y raíces de los cultivos. Su tratamiento consiste en colocar barreras de cal o ceniza en los

sitios por donde frecuentan (1Kg en 200 l de agua), o aplicar cebos a base de fermentos (vinagre o levadura de pan).

2.2.2.2 Cosecha

Redín, L. 2009. Recomienda que la cosecha de la acelga se la realice manualmente, esta puede hacerse de dos formas, bien recolectando la planta entera cuando tenga un tamaño comercial de entre 0,75 y 1 Kg de peso, o bien recolectando manualmente las hojas a medida que estas van teniendo un tamaño óptimo. El momento de la cosecha varía según el destino de la producción. Las variedades aprovechables por sus hojas se recolectan a los dos meses de la siembra, las que se cultivan por sus pencas, a los tres o cinco meses. El tamaño de las hojas a cortar se determina por los precios en el mercado, pero cuando tienen de 10 a 15 cm ya se puede iniciar el corte. La longitud de las hojas es un indicador visual en el momento de la cosecha; entre 18 a 25 cm es una longitud óptima para ser cortadas. Debe cuidarse de dejar intactas las hojas que no hayan completado su desarrollo, pues de lo contrario el producto tendría mala presentación. Se hará si está bien cultivada, un corte cada 15 a 25 días. Conviene cosechar a la mañana temprano con el rocío, pues tienen mejor conservación. Lo corriente es que se mantengan frescas de 24 a 48 horas, según el tiempo. Es recomendable cortar las hojas con cuchillos o navajas bien afilados, evitando dañar el cogollo o punto de crecimiento, ya que podría provocarse la muerte de la planta. De esta forma se puede obtener una producción media de 15 kilos por metro cuadrado.

2.2.2.3 Pos- cosecha

El manejo poscosecha es el conjunto de prácticas pos-producción que incluyen limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, empaque y almacenamiento, que se aplican para eliminar elementos no deseados, mejorar la presentación del producto y cumplir con normas de calidad establecidas, tanto para productos frescos, como para procesados. (Redín, L. 2009)

2.2.2.4 Tratamientos Pos cosecha

Es fundamental evitar que las hojas entren en contacto con la tierra o con plantas en descomposición. No hay que lavarlas, pues si se lo hace duran poco, ya que se puede difundir la descomposición de toda la carga cosechada ocasionando graves pérdidas.

Manteniendo el producto a la sombra, no exponiéndolo directamente al sol y en un ambiente húmedo se contribuye a que este fresco, se reduce la pérdida de agua y se retrasa el marchitamiento de las hojas y su coloración amarilla. (Redín, L. 2009)

2.2.2.5 Selección y Clasificación

Una vez recolectadas las hojas, estas son seleccionadas, deben desecharse todas las hojas estropeadas, que se encuentren en descomposición, marchitas o infestadas de insectos u otras plagas. Posteriormente son clasificadas de acuerdo a su tamaño para así ser embaladas y transportadas a sus diferentes destinos. (Redín, L. 2009)

2.2.2.6 Embalado

Luego de ser clasificadas, se colocan en manojos de un kilo que a su vez se empaquetan en conjuntos de 5 a 10 kilos. En cada manajo se alterna la mitad del fajo de hojas y otra mitad del pecíolo. De igual manera se pueden realizar atados de 6 a 10 hojas cada uno, atándolos con un junco o plástico. Tienen que embalarse holgadamente en contenedores de campo, ya sea en (cajas de mimbre o plásticas), no demasiado grandes para que los pueda transportar una sola persona, ya que la manipulación poco cuidadosa de embalajes pesados ocasiona daños al producto como: (aplastamiento de las hojas, magulladuras y decoloración de las pencas o tallos). Así mismo los contenedores tienen que permitir la ventilación del producto para dispersar el calor que generan naturalmente. No deben exponerse a vientos que las sequen para que no pierdan agua rápido, se marchiten y reblandezcan. (Redín, L. 2009)

2.2.2.7 Almacenamiento

Una vez recolectadas y embaladas las hojas, estas tienen una vida muy corta, especialmente a temperatura ambiente, por ello la venta o el consumo debe ser lo más breve posible, incluso al conservarla en cámaras refrigeradas, la mayor parte solo duran dos semanas en buenas condiciones. Lo ideal sería que llegarán al consumidor dentro de 2 días posteriormente a la cosecha. La temperatura óptima de almacenamiento y conservación es de 1 a 4 °C, con una humedad relativa de 90% con esto puede permanecer en buen estado entre 8 a 10 días. (Yáñez, G. 2003)

2.2.2.8 Usos

La acelga goza de numerosas aplicaciones medicinales y alimenticias, por ser emoliente, refrescante, digestiva, diurética y nutritiva. La decocción de las hojas se emplea con éxito en las inflamaciones de la vejiga y contra el estreñimiento. Presta valiosos servicios en las hemorroides y en las enfermedades de la piel. La acelga en ensalada con zumo de limón, sirve para fortalecer el estomago y vigoriza el cerebro, así como sirve también para desinflamar los nervios. Contra los cálculos biliares se tomara en ayunas un vaso de zumo de acelga, con zumo de berro en partes iguales. Como laxante en casos de estreñimiento se tomara la cantidad de medio vaso de zumo de acelga, mas una cucharada de aceite de oliva. (Yáñez, G. 2003)

Además la acelga es benéfica en las siguientes enfermedades: inflamaciones de los riñones, uretra y pelvis renal trastornos de hígado e inflamaciones de la vesícula biliar, cólicos hepáticos, reumatismo, diabetes, enfermedades como úlceras, llagas, hemorragias de los intestinos, inflamaciones del duodeno, enterocolitis, asma, suspensión o emisión difícil y dolorosa de la orina, vómitos de sangre, etc. Para todos estos casos, se usara la acelga en forma de ensalada o cocida a vapor, o mejor aun, se tomará el zumo crudo. El cocimiento de las raíces es magnífico para las enfermedades de hígado, para esto se tomará el agua por tazas. Los frutos tostados a manera de café y reducidos a polvo, se tomarán en la cantidad de una cucharada en una taza de infusión

de llantén o una copa de vino áspero, contra la disentería, hemorragias uterinas y emisiones abundantes de orina. (Redín, L. 2009)

2.2.3 Umbral Económico

Toledo, G e Infante, F. 2008. Mencionan. Que se define como la densidad poblacional de la plaga a la cual las medidas de control deberían aplicarse para prevenir que su incremento alcance el nivel de daño económico.

El umbral económico siempre representa una densidad de la población de la plaga más baja que el nivel de daño económico. Determinar el Umbral Económico es generalmente complejo, ya que se basa en detalladas operaciones que involucran el valor del cultivo, la relación de la plaga con la climatología, su interacción con los enemigos naturales, la resistencia de la planta y las consecuencias ambientales y económicas de aplicar las medidas de control.

El umbral económico es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción de control para evitar que la población sobrepase el nivel de daño económico en el futuro. Esto es difícil de estimar porque depende de la dinámica poblacional de la plaga. (Baca, P, Ríos, F. 2003)

2.2.4 Nivel de daño económico

Es la densidad poblacional de las plagas donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos el control; si la densidad de la plaga es menos no es rentable implementar el control. (Baca, P, Ríos, F. 2003)

Una fórmula general desarrollada para el cálculo del nivel de daño económico se puede expresar así:

$$UE = \frac{C}{P*Y*d*k} \times 100$$

UE = Umbral Económico

C = Costo del control (químico)

P = Precio en mercado del producto agrícola

Y = Producción potencial en ausencia de la plaga

d = Coeficiente de daño (% de pérdida de producción por unidad de plaga)

k = Efectividad del control químico.

(Toledo, G e Infante, F. 2008)

2.2.5 Diferencia entre nivel de daño económico (NDE) y Umbral económico (UE)

El nivel de daño económico sirve para evitar la disminución de las ganancias del cultivo y el umbral económico para evitar que llegue al nivel de daño económico (preventivo)

2.3 Hipótesis

La utilización del aceite de Neem como alternativa ecológica para el control de plagas, mejorará la producción y la calidad del cultivo de acelga.

2.4 Señalamiento de las variables de la hipótesis

2.4.1 Variables independientes

- Dosis de aplicación del aceite de Neem.
- Frecuencias de aplicación del aceite de Neem.

2.4.2 Variables dependientes

- Porcentaje de incidencia del minador de las hojas
- Porcentaje de incidencia de la mosca blanca.
- Peso de la planta a la cosecha.
- Número de hojas comerciales.

2.5 Operacionalización de variables

Tipo de Variable	Nombre	Concepto	Indicador	Índice
Independiente	Aceite de Neem (Neem-X)	Es un insecticida-nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minadores, trips, áfidos, lepidópteros, coleópteros.	Dosis de aplicación	
			D1	1,5 cc/l
			D2	3.0 cc/l
			D3	4.5 cc/l
			Frecuencia de aplicación	
			F1	7 días
			F2	14 días
			F3	21 días
Dependiente	Efectividad del producto en el control de las plagas en el cultivo de acelga	<p>Porcentaje de incidencia de la mosca blanca y minador de las hojas: es el número de unidades de plantas, hojas, afectada por parcela o lote, expresada en porcentaje.</p> <p>Peso de la planta a la cosecha.</p> <p>Peso de las hojas a la cosecha.</p> <p>Número de hojas comerciales</p>	Incidencia	%
			Peso	kg
			Número	#
			Peso	gramos

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque, Modalidad y tipo de la Investigación

3.1.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación presenta un enfoque cualitativo que se basa específicamente en el uso de nuevas tecnologías agrícolas para mejorar la calidad de la acelga (*Beta vulgaris L*)

3.1.2 Modalidad de la investigación

La modalidad es netamente explicativa ya que se busca las causas del porqué del fenómeno del ataque de la mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga.

3.1.3 Tipo de la investigación

Bibliográfica.- Constituyó el punto de partida para la realización de todos los procesos de esta investigación facilitando el análisis y evaluación de aquello que se obtuvo de libros, revistas, folletos, artículos e internet.

Experimental.- Permitió delimitar y definir el objeto de la investigación o problema, señalando las variables dependientes e independientes. Plantear una hipótesis de trabajo, elaborando un diseño experimental, luego analizar resultados, obtener conclusiones y así elaborar el informe escrito de la investigación.

3.2 Ubicación del ensayo

El presente estudio de investigación se lo realizo en el Barrio Jesús del Gran Poder perteneciente al Cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, la localidad se halla a 2737 msnm, sus coordenadas geográficas son: 01° 19' 33'' de latitud Sur y a 78° 36' 05'' de longitud Oeste, ubicado a 9.31 km, al Sureste de Ambato. Según el GPS.

3.3 Caracterización del lugar

3.3.1 Clima

Los datos climáticos de esta localidad son recopilados en la estación meteorológica ubicada en el colegio Pedro Fermín Cevallos del cantón Cevallos, correspondiente al año 2011.

Temperatura media mensual:	13 °C
Precipitación media anual:	394.3 mm
Nubosidad media mensual:	6.0 Octas
Velocidad del viento media mensual:	3 m/s E
Humedad relativa media mensual:	85 %

3.3.2 Suelo

El lugar del ensayo presenta un suelo de textura franco arenoso, con alto contenido de materia orgánica y con un pH de 7.6

3.3.3 Agua

La propiedad cuenta con agua de riego cada 7 días, proveniente del canal de riego Ambato Huachi - Pelileo, Módulo 4-2/4.3 C, que posee un caudal de 35 l/s.

3.3.4 Ecología

Según la clasificación ecológica de Holdridge (1979), la zona donde se desarrolló el ensayo se encuentra en la región estepa espinosa Montano Bajo en transición con bosque seco Montano Bajo que es apta para el cultivo que soportan sequías.

3.3.5 Cultivos

Los cultivos en el sector son: col (*Brassicaoleracea L.*), acelga (*Beta vulgaris L.*), espinaca (*Spinaciaoleracea*), a más de ello también se encuentran cultivos de gramíneas como maíz (*Zea mays*). Pastos como alfalfa (*Medicago sativa L.*), También huertos frutales de manzano (*Pyrusmalus L.*), Claudia (*Prunus domestica*) y papas (*Solanumtuberosum*)

3.4 Factores en estudio

3.4.1 Aceite de Neem(Neen-X)

3.4.2 Dosis

D1 – 1,5 cm³/l

D2 – 3,0 cm³/l

D3 – 4,5 cm³/l

3.4.3 Frecuencia de aplicación

F1 - 7 días

F2 - 14 días

F3 - 21 días

Las aplicaciones se iniciarán a partir de que rebase el umbral de daño económico

3.4.4 Testigo

Se realizó 2 testigos (T1) no se aplicó ningún producto y el segundo testigo (T2) con la tecnología convencional, se aplicó un insecticida químico (galgo) $2 \text{ cm}^3/\text{l}$, con sus ingredientes activos Clorpirifos de acción sistémica y Cipermetrina de Contacto. Tomando en cuenta el umbral de daño económico. Se realizaron 2 aplicaciones la primera cuando rebasó el umbral de daño económico y la segunda a 30 días después de la primera aplicación.

3.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), en arreglo factorial de $3 \times 3 + 2$, con cuatro repeticiones.

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L
Repeticiones	3
Tratamientos	10
Dosis (D)	2
Frecuencias (F)	2
Dosis * Frecuencias (D * f)	4
Testigo 1 vs El resto de tratamientos	1
Testigo 2 vs El resto de tratamientos	1
Error experimental	30
TOTAL	43

CUADRO 1. Tratamientos

Los tratamientos fueron 11, como consta en el siguiente cuadro.

No.	Símbolo	Dosis del Aceite de Neem	Frecuencias de aplicación (días)
1	D1F1	1.5 cm ³ /l	7
2	D1F2	1.5 cm ³ /l	14
3	D1F3	1.5 cm ³ /l	21
4	D2F1	3.0 cm ³ /l	7
5	D2F2	3.0 cm ³ /l	14
6	D2F3	3.0 cm ³ /l	21
7	D3F1	4.5 cm ³ /l	7
8	D3F2	4.5 cm ³ /l	14
9	D3F3	4.5 cm ³ /l	21
10	TA	Testigo absoluto	-
11	TC	cañón plus, 2 cm ³ /l	-

3.5.1 Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%. Se realizó la relación beneficio costo (RBC) del ensayo.

3.6 Características de la unidad experimental

Área total del ensayo:	333,20 m ²
Área total de parcelas:	273,20 m ²
Área de caminos:	60 m ²
Número de tratamientos:	11
Número total de parcelas:	44
Largo de la parcela total:	2,0 m
Ancho de la parcela total:	1,20 m
Área por parcela:	2,40 m ²
Distancia entre surcos:	0,60 m
Numero de surcos por parcela:	2
Distancia entre plantas:	0,30 m
Número de plantas por sitio:	1
Número de plantas por surco:	7
Número de plantas por parcela:	14
Distancia entre repetición:	1 m
Distancia entre parcelas:	1 m
Número de plantas en el ensayo:	616
Número de planta a evaluar:	4
Número de hojas a evaluar por planta:	2

3.7 Diseño de campo

I	II	III	IV
D3F2	T2	D1F3	D1F1
D2F2	D1F1	D3F1	T
T	D3F2	T	D1F2
D1F1	D1F2	D2F3	D3F3
D2F1	T	D3F2	D1F3
D3F1	D2F2	D1F2	T2
D3F3	D3F1	D2F2	D2F1
D1F2	D3F3	D3F3	D2F3
D2F3	D1F3	D2F1	D2F2
D1F3	D2F1	D1F1	D3F1
T2	D2F3	T2	D3F2

3.8 Datos tomados

3.8.1 Incidencia de la mosca blanca y minador de las hojas:

Para obtener la incidencia de la mosca blanca y minador de las hojas del cultivo, se seleccionó cuatro plantas tomadas al azar de cada parcela neta. En cada planta se seleccionó dos hojas al azar, registrando la incidencia en el total de cada hoja. Las lecturas se efectuaron a la cosecha. Para obtener el porcentaje de incidencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Número de hojas afectadas}}{\text{Número total de hojas}} \times 100$$

3.8.2 Peso de la planta a la cosecha:

Se procedió a cosechar cuatro plantas de cada parcela neta y con la ayuda de una balanza se determinó el peso de la planta.

3.8.3 Peso de las hojas comerciales a la cosecha:

Para determinar el peso de las hojas se procedió a desprender las hojas comerciales de las cuatro plantas cosechadas de cada parcela neta y se pesaron en una balanza obteniendo así el peso total del número de hojas comerciales

3.8.4 Número de hojas comerciales:

Es el número total de hojas validas o comerciales que se obtuvieron del total de las cuatro plantas cosechadas de cada parcela neta.

3.9 Manejo de la investigación

3.9.1 Incorporación de materia orgánica

Se realizó la incorporación de materia orgánica de cuy y bovinos bien descompuesta en todo el lote utilizando un azadón, esto se hizo para mejorar la estructura del suelo y un aporte para el cultivo.

3.9.2 Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó manualmente 30 días antes de la siembra, dejando el suelo mullido, posteriormente se niveló el suelo.

3.9.3 Trazado de parcelas

Se utilizó piola, flexómetro y estacas, para construir las parcelas de los tratamientos conforme a las dimensiones establecidas, finalmente se recolectaron los materiales extraños (malezas, piedras, plásticos, etc.) que se encontraban interfiriendo con el ensayo.

3.9.4 Surcado

Los surcos se realizaron de forma manual, a una distancia de 0.60 m entre surcos y 1,0 m entre parcelas, el largo del surco fue de 2 metros.

3.9.5 Transplante

La plantación se efectuó manualmente, por golpe, colocando una plántula por sitio, de la variedad GiganteFordhook, a la distancia de 0,30 m entre plantas y 0.60 m entre hileras.

3.9.6 Riegos

Los riegos fueron gravitacionales por surcos con frecuencia de siete días. Completando así 12 riegos durante todo el ensayo.

3.9.7 Elaboración de las trampas para determinar el nivel de daño económico de la mosca blanca y el minador de las hojas en el cultivo

3.9.7.1 El material que se utilizó fue mica, este se procedió a cortar de un tamaño de 0,20 cm de largo por 0,10 cm de ancho. Se realizaron un total de 12 placas para el ensayo, 6 para determinar el umbral de daño económico de la mosca blanca y 6 para determinar el umbral de daño económico del minador de las hojas.

3.9.7.2 Posteriormente se pinto con pintura acrílica, amarillo caterpillar para la mosca blanca y blanco mate para el minador de las hojas.

3.9.7.3 Finalmente se colocó unos soportes de madera, para ser colocados en el ensayo.

3.9.8 Colocación de las trampas para determinar el nivel de daño económico de la mosca blanca y el minador de las hojas en el cultivo

3.9.8.1 Detección del minador de las hojas

Se colocó 6 placas acrílicas blanco mate” o amarillo caterpillar (20 x 10 cm) impregnadas con pegante.

- **Índice de umbral económico:**> 3 minadores/ placa (Universidad de Cuenca. 2003)

3.9.8.2 Detección de la mosca blanca

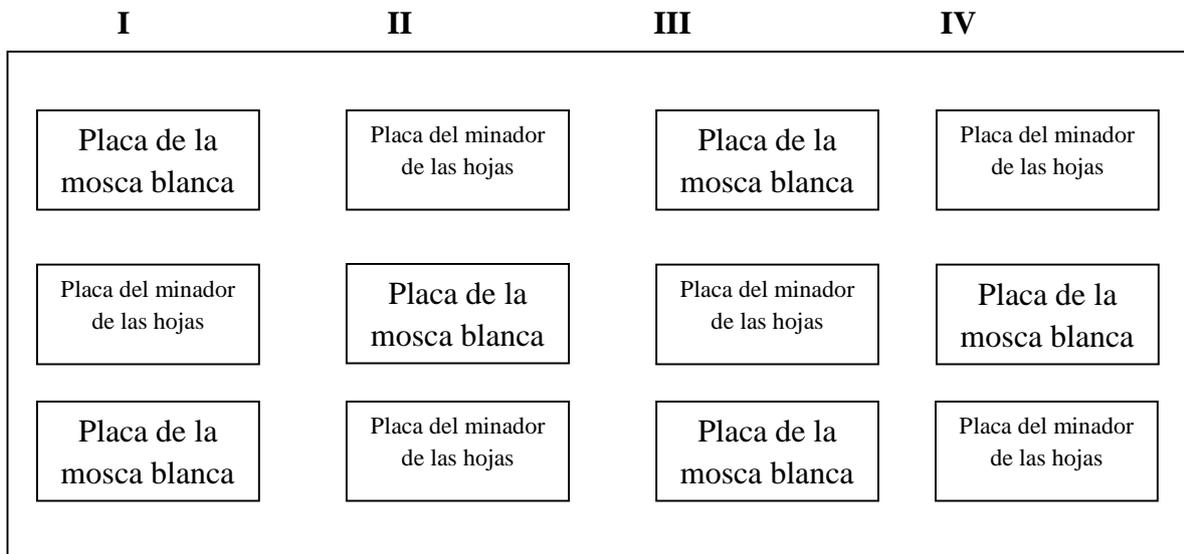
Se colocó 6 placas acrílicas “amarillo caterpillar” (20 x 10 cm) impregnadas con pegante, (colocadas en zig-zag).

En el ensayo se colocó 6 placas.

- **Índice de umbral económico:> 3 moscas/ placa** (Universidad de Cuenca. 2003)

Las placas se colocaron como se encuentra detallado en el siguiente esquema.

3.9.8.3 Esquema de la distribución de las placas en el ensayo.



3.9.9 Calibración de la bomba

Se colocó 2 litros de agua en la bomba de mochila. Y se procedió a realizar la fumigación de cada unidad experimental en las cuatro repeticiones. Al finalizar este proceso se colocó la cantidad de agua sobrante en un balde con medida y se realizó la diferencia del volumen inicial y el volumen final dando un volumen de los litros utilizados, que para esta calibración fue de 1 litro.

3.9.10 Aplicación del producto (Neem-X)

La aplicación se realizó con una bomba de mochila de acuerdo a las dosis y frecuencias establecidas.

3.9.11 Cosecha

Una vez de que la acelga alcanzo su madurez comercial, que fue a los 105 días, se procedió a la cosecha manual usando un cuchillo, procediendo a cortar cada una de las hojas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN

Con los datos obtenidos en el campo se procedieron a realizar los Análisis Estadísticos; elaborando Análisis de Variancia (ADEVA); se cálculo el Coeficiente de Variación (CV) y en caso de ser significativos hubo la necesidad de hacer la Prueba de significación de Tukey al 5 %.

4.1 INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (*Bemisiatabaci*)

CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (*Bemisiatabaci*)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
REPETICIONES	418,00	3	139,33	1,67 ns
TRATAMIENTOS	16592,10	10	1659,21	19,95 **
DOSIS	12352,43	2	6176,22	71,15 **
FRECUENCIAS	269,10	2	134,55	1,55 ns
DOSIS*FRECUENCIAS	173,61	4	43,40	0,50 ns
T1 vs Resto	3147,67	1	3147,67	37,84 **
T2 vs Resto	958,77	1	958,77	11,53 **
Error	2495,62	30	83,19	
Total	19505,73	43		

Coeficiente de variación: 15,27%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

Los valores correspondientes al porcentaje de incidencia de la Mosca Blanca que se presentan en el anexo 1, cuyos porcentajes variaron entre 12,50% y 90,00%, con un promedio general de 59,73%. En el análisis de variancia (cuadro 2), Se determinó que existe alta significación en los tratamientos, dosis, testigo 1 vs el resto y testigo 2 vs el resto existe significación para las repeticiones. No así para las frecuencias y dosis por frecuencias que no existió significación. El coeficiente de variación fue de 15,27%, valor que confiere confiabilidad a los resultados presentados.

CUADRO 3. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (*Bemisiatabaci*)

Tratamientos	Símbolo	Medias (%)	Rango de significación
1	D3F2	25,00	a
2	D3F1	31,25	a
3	D3F3	34,38	a
4	D2F1	59,38	b
5	D2F2	62,50	b
6	D2F3	65,63	b c
7	D1F1	68,75	b c
8	T2	71,88	b c
9	D1F2	75,00	b c
10	D1F3	78,13	b c
11	T1	85,13	c

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del porcentaje de incidencia de la mosca blanca, se registraron tres rangos de significación (cuadro 3). El menor porcentaje de incidencia se observó en el tratamiento D3F2 con una dosis de 4 cc de producto por litro de agua y una frecuencia de 14 días, con promedio de 25.00%, al ubicarse en el primer rango. Le siguen los tratamientos

D3F1 con una dosis de 4 cc de producto por litro de agua y una frecuencia de 7 días con un promedio de 31.25% y D3F1 con una dosis de 4 cc de producto por litro de agua y una frecuencia de 21 días con promedio 34,38%, que compartieron el segundo y tercer rango respectivamente. El resto de tratamientos se ubicaron en rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar el testigo 1, con el mayor porcentaje de incidencia de la plaga, con un promedio de 85,13%.

CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (*Bemisiatabaci*)

Dosis	Símbolo	Medias (%)	Rango de significación
1	D3	30,21	a
2	D2	62,50	b
3	D1	73,96	c

Examinando el factor dosis de aplicación del aceite de Neem, en el porcentaje de incidencia de la mosca blanca, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en tres rangos de significación bien definidos (cuadro 4). La menor incidencia de la mosca blanca, experimentaron las plantas que recibieron una dosis de 4,5 cc/l de agua (D3), con promedio de 30,21%, ubicado en el primer rango; mientras que, las plantas que recibieron la dosis de 3,0 cc/l de agua (D2), con un promedio de 62,50% se ubicó en segundo lugar, finalmente reportando el mayor porcentaje de incidencia y ubicando en el último lugar la dosis de 1,5 cc/l de agua (D1), con un promedio de 73,96%

4.1.1 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE

Los resultados obtenidos de la evaluación de la mosca blanca en el cultivo de acelga, permite deducir que, la aplicación del Neem-X en tres dosis y dos frecuencias, beneficiaron el control de la plaga, por cuanto, en general, los tratamientos que recibieron aplicación reportaron mejor comportamiento que el testigo, en el cual el

porcentaje de incidencia fue significativamente mayor. Estos resultados se obtuvieron porque en Aceite de Neem actuó de una forma favorable en el control de la plaga, ya que a más de tener el producto una acción sistemática y de contacto, también actúa de una forma repelente para la plaga, por tal motivo la incidencia fue menor en el cultivo. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación en la dosis de 4.5 cc/l (D3), en la cual, el porcentaje de incidencia fue menor en promedio de 43.75% que lo observado en los tratamientos de la dosis de 1.5 cc/l (D1) y los testigos. Igualmente, con la aplicación de Neem-X en la frecuencia de cada 14 días (F2), se alcanzaron las mejores respuestas en el control de la plaga. Según López, M. (2005), menciona que en investigaciones realizadas en los cultivos de poroto y tomate para el control de mosca blanca, permiten señalar que los aceite de Neem es efectivo en su control, mostrando un cierto efecto de choque, pues las evaluaciones realizadas a las 24 y 72 horas después de aplicados presentan reducciones notables de las poblaciones de moscas adultas y de ninfas en ambos cultivos. Iniciar las aplicaciones con las primeras apariciones de esta plaga y mantenerlas con una frecuencia de siete a nueve días contribuye a un control efectivo, siempre y cuando el índice de infestación lo justifique.

4.2 INCIDENCIA DEL MINADOR DELAS HOJAS (*Lyriomizaspp*)

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DELAS HOJAS (*Lyriomizaspp*)

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
REPETICIONES	1107,79	3	369,2	64,79 **
TRATAMIENTOS	14864,22	10	1486,43	19,27 **
DOSIS	10698,01	2	5349,01	51,08 **
FRECUENCIAS	511,72	2	255,86	2,44 ns
DOSIS*FRECUENCIAS	102,28	4	25,57	0,24 ns
T1 vs Resto	3361,11	1	3361,11	43,58 **
T2 vs Resto	382,34	1	382,34	4,96 *
Error	2313,65	30	77,12	
Total	18285,70	43		

Coefficiente de variación: 14,88%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

El anexo 2, reporta los valores del porcentaje de incidencia del minador de las hojas al final del ensayo para cada tratamiento, con porcentajes que van desde 12,50% hasta 91,00%, con un promedio general del 59,00 %. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 5), se establecieron diferencia estadística significativa para las repeticiones, tratamientos, dosis, testigo 1 vs el resto y testigo 2 vs el resto. Las frecuencias y la interacción entre dosis por frecuencias no mostraron diferencias. El coeficiente de variación fue de 14,88% lo que otorga confiabilidad a los resultados evaluados.

En lo que se refiere a la significación de las repeticiones es aceptable para un ensayo a nivel de campo, ya que en este tipo de investigaciones mucho tienen que ver los factores

ambientales, los que no se les puede modificar, sino solamente en el caso que se maneje bajo cubierta.

CUADRO 6. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS REPETICIONES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (*Lyriomizaspp*)

Repeticiones	Medias (%)	Rango de Significación
3,00	52,41	a
1,00	56,09	a b
4,00	62,73	b
2,00	64,91	b

La prueba de significación de Tukey al 5% para repeticiones en el porcentaje de incidencia del minador de las hojas, separó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 6). El porcentaje de incidencia del minador de las hojas fue menor en la repetición número tres, ubicado en el primer rango con un promedio del 52,41%; seguido de las repeticiones uno y cuatro ubicando en segundo y tercer lugar respectivamente, Las plantas de la repetición dos por su parte reportaron el mayor porcentaje de incidencia de la plaga, al ubicarse en el último lugar con un promedio del 64,91%.

CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (*Lyriomizaspp*)

Tratamientos	Símbolo	Medias (%)	Rango de Significación
1	D3F2	28,13	a
2	D3F1	31,38	a
3	D3F3	37,88	a b
4	D2F1	56,25	b c
5	D2F2	59,38	b c
6	D2F3	62,63	c d
7	T2	65,63	c d e
8	D1F1	69,00	c d e
9	D1F2	71,88	c d e
10	D1F3	81,38	d e
11	T1	85,88	e

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del porcentaje de la incidencia del minador de las hojas, se establecieron cinco rangos de significación (cuadro 7). La incidencia fue significativamente menor en los tratamientos D3F2 (4 cc de producto por litro de agua, con un promedio de 28,13% y D3F1 (4 cc de producto por litro de agua), con promedio del 31,38%, al ubicarse en el primero y segundo rango respectivamente. Le siguen el resto de tratamientos. El resto de tratamientos compartieron rangos inferiores, encontrándose en el último rango y lugar el tratamiento testigo 1, con el mayor porcentaje de incidencia de ataque con un promedio del 85.88%.

CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (*Lyriomizaspp*)

Dosis	Símbolo	Medias (%)	Rango de significación
1	D3	32,46	a
2	D2	59,42	b
3	D1	74,08	c

Examinando el factor dosis de aplicación del aceite de Neem, en el porcentaje de incidencia del minador de las hojas, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en tres rangos de significación bien definidos (cuadro 8). La menor incidencia del minador de las hojas, experimentaron las plantas que recibieron una dosis de 4,5 cc/l de agua (D3), con promedio de 32,46%, ubicado en el primer rango; mientras que, las plantas que recibieron la dosis de 3,0 cc/l de agua (D2), con un promedio de 59,42% se ubicó en segundo lugar, finalmente reportando el mayor porcentaje de incidencia y ubicando en el último lugar la dosis de 1,5 cc/l de agua (D1), con un promedio de 74,08%

4.2.1 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE

Evaluando los resultados de la incidencia del minador de las hojas, es posible deducir que, las tres dosis y frecuencias evaluadas, causaron diferente incidencia sobre la plaga. Ya que el Aceite de Neem (Neem-X) hace que el sabor de las plantas sea más amargo, lo cual permite que la plaga al momento de ingerir las hojas que han recibido la aplicación del producto sienta el sabor desagradable, impidiendo así el daño de las hojas del cultivo. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 4,5 cc de producto por litro de agua (D3) y una frecuencia de 14 días (F3), con el cual, las plantas experimentaron menor porcentaje de incidencia, disminuyendo en promedio de 57,75% al comparar con las plantas del testigo 1 que no recibieron aplicación de ningún producto. Vademecun Agrícola (2004), menciona es un insecticida - nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minadores,

trips, áfidos, lepidópteros, coleópteros y nemátodos en varios cultivos agronómicos que actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas las mismas que no pasan a sus estados adultos y mueren. Es un producto ecológico muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas.

4.3 PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA

CUADRO 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
REPETICIONES	0,0043	3	0.0014	0,44 ns
TRATAMIENTOS	1,12	10	0.11	34,28 **
DOSIS	0,81	2	0,40	124,54 **
FRECUENCIAS	0,06	2	0,03	9,60 **
DOSIS*FRECUENCIAS	0,05	4	0,01	3,56 *
T1 vs Re	0,21	1	0,21	62,77 **
T2 vs Re	0,01	1	0,01	1,66 **
Error	0,10	30	0,0033	
Total	1,22	43		

Coefficiente de variación: 8,96%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

Los valores correspondientes al peso de la planta a la cosecha, para cada tratamiento, se reporta en el anexo 3, cuyos pesos variaron entre 0,4 kilogramos y 1,0 kilogramos, promedio de 0,6 kilogramos. Según el análisis de variancia (cuadro 8), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, dosis, frecuencias,

dosis por frecuencias, testigo 1 vs el resto y testigo 2 vs el resto. Las repeticiones fueron no significativas, El coeficiente de variación fue de 8,96 %, cuya magnitud confiere una alta confiabilidad a los resultados que se presentan.

CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA

Tratamientos	Símbolo	Medias (kg)	Rango de Significación
1	D3F2	0,90	a
2	D3F3	0,83	a b
3	D3F1	0,83	a b
4	D2F1	0,73	b c
5	D2F2	0,65	c d
6	T2	0,63	c d
7	D2F3	0,60	c d e
8	D1F1	0,58	d e
9	D1F2	0,48	e f
10	T1	0,43	f
11	D1F3	0,40	f

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de la planta a la cosecha (cuadro 10), se detectó ocho rangos de significación. En el primer rango se ubicó el tratamiento D3F2 con un promedio de 0.90 kilogramos de peso. El resto de tratamientos ocuparon rangos más bajos pero tomando en cuenta que no existe mucha diferencia de promedio entre cada tratamiento. Finalmente se ubicó en el último lugar el tratamiento D1F3 con un promedio de 0,40 kilogramos de peso.

CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA

Dosis	Símbolo	Medias (kg)	Rango de Significación
1	D3	0,85	a
2	D2	0,66	b
3	D1	0,48	c

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis en el peso de la planta a la cosecha, se detectaron tres rangos de significación (cuadro 11). La dosis tres (4,5 cc de producto por litro de agua) fue la mejor dosis con promedio de 0,85 kilogramos, ubicándose en el primer rango. Le sigue la dosis dos (3 cc de producto por litro de agua), con promedio del 0,66 kilogramos de peso, y finalmente ubicándose en el tercer y último lugar con un menor peso la dosis 1 (1,5 cc de producto por litro de agua) con un promedio de 0,48 kilogramos de peso.

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA

Frecuencias	Símbolo	Medias (kg)	Rango de Significación
1	F1	0,71	a
2	F2	0,68	a
3	F3	0,61	b

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para frecuencias en el peso de la planta a la cosecha, se detectaron tres rangos de significación (cuadro 12). La frecuencia tres (F3) fue la mejor con promedio de 0,71 kilogramos, ubicándose en el primer rango. Le sigue la frecuencia dos (F2) con promedio del 0,68 kilogramos de

peso, y finalmente ubicándose en el tercer y último lugar con un menor peso la frecuencias tres (F3) con un promedio de 0,61 kilogramos de peso.

CUADRO 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION DOSIS POR FRECIENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LAPLANTA A LA COSECHA.

Dosis *Frecuencias	Símbolo	Medias (kg)	Rango de Significación
1	D3 F2	0,90	a
2	D3 F1	0,83	a b
3	D3 F3	0,83	a b
4	D2 F1	0,73	b c
5	D2 F2	0,65	c d
6	D2 F3	0,60	c d e
7	D1 F1	0,58	d e
8	D1 F2	0,48	e f
9	D1 F3	0,40	f

La interacción entre los factores dosis por frecuencias, según la prueba de Tukeyal 5% en la variable peso de la planta a la cosecha (Cuadro 13), se detectó seis rangos de agrupaciones estadísticas. En el primer rango se encuentran la interacción D3F2 (dosis dos 4,5 cc y frecuencia dos 14 días) con un promedio de 0,90 kilogramos de peso. El resto de interacciones se ubicaron en rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar la interacción D1F3 (dosis dos 1,5 cc y frecuencia tres 21 días), con el menor peso, con un promedio de 0,40 kilogramos.

4.3.1 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE

Evaluando los resultados en el peso de la planta a las cosecha, es posible afirmar que, existieron diferencias significativas en el peso. Porque el Aceite de Neem controla insectos chupadores, picadores y masticadores que se alimentan de la planta, lo cual permitió un efectivo control de la mosca blanca y minador de las hojas obteniendo un mayor peso de las plantas a la cosecha y una baja incidencia de las plagas. En este sentido, los mejores resultados se observaron en las plantas que recibieron una dosis de 4.5 cc de Neem-X por litro de agua (D3) y con una frecuencia de 14 días (F2) producto de éste control, las plantas experimentaron mayor peso, superando en promedio de 0,50 Kilogramos, al comparar con el tratamiento D1F3 que tuvo el menor peso, por lo que no se pudo lograr el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas. Según Fernández (2010) define a los productos orgánicos como una medida de control capaz de matar a los insectos y disminuir su población; sustancia química que se encuentra presente en una determinada planta los mismos aplicados sobre insectos, pueden ocasionar la muerte o actuar como miméticos de hormonas insectiles, inhibiendo o estimulando diferentes procesos biológicos según el caso (repelencia, acción antialimentaria, esterilidad, etc.), con lo que disminuyen la incidencia de la plaga en el campo y mejorando el crecimiento de las plantas.

4.4 NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES

CUADRO 14. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
REPETICIONES	0,35	3	0,12	1,55 ns
TRATAMIENTOS	45,89	10	4,59	60,91 **
DOSIS	20,54	2	10,27	187,00 **
FRECUENCIAS	2,32	2	1,16	21,08 **
DOSIS*FRECUENCIAS	1,12	4	0,28	5,08 **
T1 vs Resto	16,90	1	16,90	224,24 **
T2 vs Resto	6,97	1	6,97	92,55 **
Error	2,26	30	0,08	
Total	48,50	43		

Coeficiente de variación: 5,11%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

Mediante el análisis de varianza (cuadro 14), se analizaron los datos de campo registrados en el anexo 4, con números de hojas que van desde 3,00 hojas a 7,50 hojas, con una media de 5,3 hojas correspondiente a la variable número de hojas comerciales en el que determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, dosis, frecuencias, dosis por frecuencias, testigo 1 vs resto y testigo 2 vs resto, Las repeticiones no presentaron diferencias significativas. El coeficiente de variación alcanzó el 5,11 %.

CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES

Tratamientos	Símbolo	Medias (#)	Rango de Significación
1	D3F2	7,10	a
2	D3F1	6,48	a b
3	D3F3	6,28	b c
4	D2F1	6,03	b c
5	D2F2	5,78	c d
6	D2F3	5,28	d e
7	D1F1	5,08	e f
8	D1F2	4,78	e f g
9	D1F3	4,45	f g
10	T2	4,30	g
11	T1	3,53	h

Efectuada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 15) para tratamiento en la variable número de hojas comerciales, se aprecian ocho rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la dosis D3F2 (4,5 cc de producto por litro de agua) con un valor de 7,10 hojas comerciales, El resto de tratamientos compartieron rangos con valores inferiores, El menor número de hojas comerciales por su parte reporto el T1 en lo cual no se realizó la aplicación de ningún producto con un promedio de 3,53 hojas comerciales, al ubicarse en el último rango y lugar en la prueba.

CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES

Dosis	Símbolo	Medias (#)	Rango de Significación
1	D3	6,62	a
2	D2	5,69	b
3	D1	4,77	c

Evaluando el factor dosis del número de hojas comerciales, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, se observaron tres rangos de significación bien definidos (cuadro 16). El mayor número de hojas comerciales se obtuvieron en los tratamientos que recibieron aplicación del producto orgánico aceite de Neem (Neem-x) en la dosis tres (D3) de 4,5 cc/l de agua (D3), al ubicarse en el primer rango el promedio de 6,62 hojas. Les siguen los tratamientos que recibieron la dosis de 3 cc/l de agua (D2), con promedio de 5,69 hojas, ubicado en el segundo rango; mientras que, los tratamientos que se aplicó la dosis de 1,5 cc/l de agua (D1), reportaron un menor número de hojas, con promedio 4,77 hojas, ubicado en el tercer rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS FRECUENCIAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES

Frecuencias	Símbolo	Medias (#)	Rango de Significación
1	F2	5,88	a
2	F1	5,86	a
3	F3	5,33	b

Para el factor frecuencias de aplicación, en la evaluación del número de hojas comerciales, según la prueba de significación de Tukey al 5%, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 17). El mayor número de hojas fue mayor en los

tratamientos que recibieron aplicaciones del producto con una frecuencia de 14 días (F2), con un promedio de 5,88 hojas en segundo la frecuencia de 7 días (F1), con un promedio igual de 5,86 hojas; en tanto que, los tratamientos que recibieron aplicaciones con una frecuencias de 21 días (F3), reportaron un menor número de hojas, con un promedio de 5,33 hojas, ubicándose en el último lugar.

CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES.

Dosis * Frecuencias	Símbolo	Medias (#)	Rango de Significación
1	D3 F2	7,10	a
2	D3 F1	6,48	a b
3	D3 F3	6,28	b c
4	D2 F1	6,03	b c
5	D2 F2	5,78	c d
6	D2 F3	5,28	d e
7	D1 F1	5,08	e f
8	D1 F2	4,78	e f
9	D1 F3	4,45	f

La interacción entre los factores dosis por frecuencias, según la prueba de Tukey al 5% en la variable numero de hojas comerciales (Cuadro 18), se detecto seis rangos de agrupaciones estadísticas. En el primer rango se encuentran la interacción D3F2 (dosis dos 4,5 cc y frecuencia dos 14 días) con un promedio de 7,10 hojas. El resto de interacciones se ubicaron en rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar la interacción D1F3 (dosis dos 1,5 cc y frecuencia tres 21 días), con el menor peso, con un promedio de 4,45 hojas.

4.4.1 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE

Examinando los resultados de la evaluación estadística del número de hojas comerciales, se puede confirmar que, con la aplicación del Neem-X en tres dosis y frecuencias durante el desarrollo del cultivo, se controló mayormente la incidencia, del ataque de la mosca blanca y el minador de las hojas y así consiguiendo un mayor número de hojas comerciales por planta, los tratamientos que recibieron aplicación al encontrar mejores condiciones de desarrollo, produjeron mayor número de hojas comerciales que lo observado en el testigo 1, en el cual, al no recibir control, los perjuicios por la incidencia del ataque fue significativamente mayor, consecuentemente las plantas reportaron mayor número de hojas atacadas. Los mejores resultados se alcanzaron en los tratamientos que se usó una dosis de 4.5 cc de Neem-X por litro de agua (D3) y con una frecuencia de 14 días (F2), con la cual el número de hojas comerciales se incrementó en promedio de 3,57 hojas por lo que es posible inferir que, la aplicación de Neem-X en dosis de 4,5 cc/litro de agua , cada 14 días, es el tratamiento adecuado para reducir los índices de incidencia del ataque de las plagas mencionadas, consiguiéndose que las plantas mejoren su desarrollo y produzcan mayor número de hojas comerciales. Estos resultados positivos se obtuvieron ya que el Neem-X inhibe la alimentación de los insectos causando su muerte, repele a las larvas y adultos, permitiendo así un menor ataque de las plagas hacia las hojas del cultivo; para así obtener un mayor número de hojas comerciales a la cosecha .

Según Infoagro (2011) Menciona que la variedad *fordhookgiant* produce una gran cantidad de hojas consumible y comerciales, siempre y cuando se lleve un manejo adecuado del cultivo como fertilización y un control de plagas y enfermedades se alcanzara un buen rendimiento del cultivo.

4.5 PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES

CUADRO 19. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
REPETICIONES	34514,91	3	11504,97	2.53 ns
TRATAMIENTOS	18246260,71	10	1824626,07	401,80 **
DOSIS	10406271,51	2	5203135,75	893,91 **
FRECUENCIAS	445277,22	2	222638,61	38,25 **
DOSIS*FRECUENCIAS	249500,71	4	62375,18	10.72 **
T1 vs Resto	4565659,85	1	4565659,85	1005,39**
T2 vs Resto	3282335,07	1	3282335.07	722,79 **
Error	136235,50	30	4541,18	
Total	18417011,12	43		

Coefficiente de variación: 5,25%

ns = no significativo

* = diferencias significativas al 5%

** = diferencias significativas al 1%

Los datos pertenecientes al peso de las hojas comerciales, para cada tratamiento, se indican en el anexo 5, cuyo número varió desde 297,60 gramos hasta 2559,00 Gramos, promedio general de 1246,60 gramos. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 19), se detectaron diferencias estadísticas significativas para tratamientos, dosis, frecuencias, dosis por frecuencia, testigo 1 vs el resto, testigo 2 vs el resto. Las repeticiones fueron no significativas. El coeficiente de variación fue de 5,25, valor que confiere una alta confiabilidad a los resultados que se detallan.

CUADRO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES

Tratamientos	Símbolo	Medias (g)	Rango de Significación
1	D3F2	2409,73	a
2	D3F1	2098,63	b
3	D3F3	1920,00	c
4	D2F1	1548,00	d
5	D2F2	1462,80	d e
6	D2F3	1341,90	e
7	D1F1	932,08	f
8	D1F2	853,10	f g
9	D1F3	694,03	g
10	T2	518,50	h
11	T1	347,20	i

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del peso de las hojas comerciales, separó los promedios en nueve rangos de significación (cuadro 20). El mayor rendimiento se alcanzó en el tratamiento D3F2 (4,5 cc por litro de agua, con una frecuencia de 14 días) con promedio de 2409,73 gramos, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos D3F1 (4,5 cc por litro de agua, con una frecuencia de 7 días) y que se ubico en el segundo rango, con promedio de 2098,63 gramos, en el tercer rango se ubico el tratamiento D3F3 (4,5 cc por litro de agua, con una frecuencia de 21 días), con un promedio del 1920,00 gramos. Le siguen varios tratamientos que compartieron rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar el tratamiento testigo 1, con el menor peso con un promedio de 347,20 gramos.

CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS DOSIS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES

Dosis	Símbolo	Medias (g)	Rango de Significación
1	D3	2142,78	a
2	D2	1450,90	b
3	D1	826,40	c

La prueba de significación de Tukey al 5% para el factor dosis (cuadro 21), se detecto tres rangos de significación. En el primer rango se ubicó la dosis tres (D3), 4,5 cc por litro de agua con un promedio de 2142,78 gramos de peso. En el segundo rango se encuentra la dosis dos (D2), 3 cc por litro de agua con un promedio de 1450,90 gramos y la dosis uno (D1), 1,5 cc por litro de agua, se ubico en el tercer rango con un promedio de 826,40 gramos de peso.

CUADRO 22. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LAS FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES

Frecuencias	Símbolo	Medias (g)	Rango de Significación
1	F2	1575,21	a
2	F1	1526,23	a
3	F3	1318,64	b

La prueba de significación de Tukey al 5% para las frecuencias de aplicación en el peso de las hojas comerciales, separó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 22). El mayor peso se obtuvo en la frecuencia de 14 días con un promedio de 1575,21 gramos ubicado en el primer rango; seguido de la frecuencia de 7 días que se ubico en el segundo rango, con promedio de 1526,23 gramos, por su parte reportaron el menor peso las plantas la frecuencia de 7 días al ubicarse en el tercer rango y último lugar en la prueba con un promedio de 1318,64 gramos.

CUADRO 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES.

Dosis * Frecuencias	Símbolo	Medias (g)	Rango de Significación
1	D3 F2	2409,73	a
2	D3 F1	2098,63	b
3	D3 F3	1920,00	c
4	D2 F1	1548,00	d
5	D2 F2	1462,80	d e
6	D2 F3	1341,90	e
7	D1 F1	932,08	f
8	D1 F2	853,10	f
9	D1 F3	694,03	g

La interacción entre los factores dosis por frecuencias, según la prueba de Tukey al 5% en la variable número de hojas comerciales (Cuadro 23), se detectó siete rangos de agrupaciones estadísticas. En el primer rango se encuentran la interacción D3F2 (dosis tres 4,5 cc y frecuencia dos 14 días) con un promedio de 2409,73 gramos, en segundo lugar se encuentran la interacción D3F1 (dosis tres 4,5 cc y frecuencia dos 7 días) con un promedio de 2098,63 gramos, la interacción D3F3 (dosis tres 4,5 cc y frecuencia dos 21 días) con un promedio de 1920,00 gramos. El resto de interacciones se ubicaron en rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar la interacción D1F3 (dosis uno 1.5 cc y frecuencia dos 21 días), con el menor número de hojas, con un promedio de 694,03 gramos.

4.5.1 DISCUSIÓN DE LA VARIABLE

Los análisis estadísticos determinaron que el tratamiento D3F2 (4,5 cc/l cada 14 días) es el mejor rendimiento, debido probablemente a que la dosis más elevada del producto aplicada en una frecuencia media mantuvo controlado a las plagas mencionadas por lo

que el metabolismo de estas plantas no sufrió alteraciones, logrando un mejor desarrollo vegetativo y por ende un mayor número de hojas y con un mayor peso. Estos resultados se obtuvieron por que el Aceite de Neem tiene una acción repelente alimentario y inhibidor de la alimentación una vez los insectos han ingerido el producto, los insectos que se alimentan de plantas a las que se les ha tratado con Neem-X dejan de comer y de poner huevos, por lo que en pocos días desaparece la plaga; permitiendo así obtener hojas sanas libre del ataque de las plagas. No así el testigo 1 se encuentra en el último lugar en rendimiento; debido a que no se aplicó ningún producto por lo que la incidencia de la plaga afectó en el desarrollo vegetativo de la planta, de este modo no se obtuvo un número de hojas sanas y consecuentemente disminuye el peso de las hojas comerciales. Toledo (2008) manifiesta que la investigación acerca de la búsqueda de plantas con propiedades insecticidas se ha venido desarrollando favorablemente, ya que es una de las alternativas para la agricultura en la cual a más de brindar control en las diferentes plagas y enfermedades, permiten menor daño al medio ambiente y una aceptable rentabilidad a los agricultores, ya que obtienen rendimientos más altos en los cultivos.

4.6 RELACIÓN BENEFICIO COSTO

Para evaluar la rentabilidad del ensayo. Se determinaron los costos de producción y la rentabilidad del ensayo en 333, 20 m² que constituyó el área de la investigación.

En el anexo 6 muestra el número total de hojas comerciales cosechadas en el ensayo que son de 3290,0 hojas, posteriormente con este número de hojas se realizan atados de 6 hojas, dando así un total de 548,3 atados. Cada atado se estima un valor de 0.30 centavos en el mercado obteniendo así un total de beneficio de \$ 164,50.

En el cuadro 24 se detallan los egresos que es de \$ 138,9, los ingresos con un valor de \$ 164,50, y la relación entre egreso e ingresos dándonos un beneficio de \$ 25,6 en 273, 2 m² y \$ 656,2 para 7 000 m². La relación del redimiendo del cultivo se debe hacer para 7 000 m², ya que nunca cultivamos toda la hectárea que son los 10 000 m².

CUADRO 24. TOTAL EGRESOS VS TOTAL INGRESOS

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
TOTAL EGRESOS				
Materiales	-	-	20	20
Arriendo del lote	Lote	1	5	5
Limpieza del terreno	Jornal	1	10	10
Abonado	Jornal	1	5	5
Preparación del terreno	Jornal	1	10	10
Deshierbas y Aporques (3)	Jornal	1	5	15
Riego (13)	Jornal	1	1,50	19,5
Cosecha	Jornal	2	5	10
Aceite de Neem	Litros	1/4	6,5	6,5
Plantas	Plantas	650	0.01	6,5
Aplicación del Aceite de Neem (7)	Jornal	1	1,50	10,5
Transporte		2	3	6
SUB TOTAL				124,0
10 % de imprevistos				14,9
TOTAL				138,9
TOTAL INGRESOS				
Atados de acelga	Atados	548,3	0,30	164,50
RELACIÓN BENEFICIO COSTO				
TOTAL EGRESOS				138,9
TOTAL INGRESOS				164,50
TOTAL BENEFICIO EN EL ENSAYO (273,2 m ²)				25,6
TOTAL BENEFICIO PARA 7 000 m ²				656,2

4.7 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

Los resultados obtenidos en la evaluación de efecto del aceite de Neem (Nee-x) como medida control de la mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga permiten aceptar la hipótesis, por cuanto con la aplicación del producto en dosis de 4.5 cc por litro y con una frecuencia de 14 días, en general se redujo la incidencia del ataque de las plagas, por lo que las plantas incrementaron su desarrollo y rendimientos, consecuentemente se obtuvo mayor número de hojas comerciales.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Al término de la investigación Efecto del Aceite de Neem en el control de mosca blanca minador de las hojas en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La aplicación del Nemm-X en dosis de 4,5 cc por litro de agua (D3), produjo los mejores resultados, al controlar mejor la incidencia del ataque de la mosca blanca, minador de las hojas, al obtener un buen peso de la planta a la cosecha, un mayor número de hojas comerciales con un buen peso. Por lo que las plantas experimentaron mayor crecimiento y desarrollo y mejoraron el rendimiento, al observarse en los tratamientos que la recibieron: menor porcentaje de incidencia de las plagas mencionadas, mayor peso de la planta a la cosecha, mayor numero de hojas comerciales y mayor peso de las hojas comerciales.

La frecuencia de aplicación de cada 14 días (F2), produjo los mejores resultados, al influenciar positivamente en las plantas, las mismas que respondieron con mayor crecimiento y desarrollo, alcanzándose en éstos tratamientos: mayor numero de hojas comerciales y mayor peso de las hojas comerciales, por lo que es la frecuencia apropiada para la aplicación del aceite de Neem, contribuyendo al desarrollo de la agricultura orgánica, sin contaminación ambiental, lo que disminuye considerablemente la dependencia de los productos químicos.

En relación al testigo 1, en el cual no se aplicó ningún producto, las plantas reportaron mayor incidencia de la mosca blanca y minador delas hojas, por lo tanto se obtuvo un número menor de hojas sanas cosechadas.

En relación al testigo 2, en el cual se realizaron dos aplicaciones de Galgo (producto químico), 2 cc por litro de agua, la primera aplicación fue cuando rebase el nivel de daño económico y la segunda 30 días después, por lo que las plantas reportaron mayor incidencia de la mosca blanca y minador hojas, por lo tanto se obtuvo un número menor de hojas sanas cosechadas, lo cual permite deducir que este producto hay que aplicarlo con más frecuencia y si lo requiere en dosis más altas.

La relación beneficio costo nos dio una ganancia de 28,10 dólares americanos en 333,20 m², constituyendo una alternativa tanto económica como ecológica para el productor.

5.2 RECOMENDACIONES

Cuando haya rebasado el nivel de daño económico de las plagas para reducir la incidencia del ataque de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga, en el Barrio Jesús de Gran Poder del Cantón Cevallos se recomienda la aplicación de Neem-X en la dosis de 4,5 cc de producto por litro de agua, aplicando al cultivo cada 14 días.

Se investigue la eficacia en el control de mosca blanca, en el cultivo de acelga, de otros productos insecticidas orgánicos, con diferentes dosis y frecuencias de aplicación, que permitan ampliar la información para el control de esta plaga, dotando de nuevas alternativas para el productor de esta legumbre.

Como alternativa ecológica se puede emplear el tratamiento D3F2 (4,5 cc/l cada 14 días) por mantener índices bajos de mosca blanca y minador de las hojas y buena rentabilidad.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 TÍTULO

Aplicación del aceite de Neem (Neem-X) en dosis de 4,5 cc/litro cada 14 días para el control de mosca blanca (*Bemisiatabaci*) y minador de las hojas (*Liriomizasp*) en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*)

6.2 FUNDAMENTACIÓN

La presencia de mosca blanca (*Bemisiatabaci*) y minador de las hojas (*Liriomizasp*) en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) incide en la productividad y calidad de las hojas del cultivo de acelga, en el Barrio Jesús del Gran Poder, del cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua, por lo que estas plagas provocan daños morfológicos y fisiológicos a las hojas, ya que estas son la parte comestible y comercial de la planta de acelga por lo que al comercializar genera ingreso económico al productor.

La falta de conocimiento por parte de los agricultores de la existencia de productos orgánicos para el control de mosca blanca (*Bemisiatabaci*) y minador de las hojas (*Liriomizasp*) ocasiona considerables pérdidas en la producción del cultivo de acelga; por lo cual el mismo, se ve obligado a la utilización de plaguicidas que día a día ocasionan graves daños en el medio ambiente, como a la salud de las personas que aplican dichos plaguicidas y de quienes consumen el producto final. El problema de estas plagas radica mayormente en la época soleada, ya que la misma espera tener temperaturas altas para iniciar su ataque a la planta en especial a las hojas jóvenes, por tal razón un control químico con productos convencionales, hace que los insectos obtengan una rápida resistencia al mismo y su control se vuelva cada día mas eficiente por parte de estos.

La propuesta se fundamenta en resultados obtenidos que al aplicar el aceite de Neem (Neem-X) en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*), donde se concluyo que la utilización del producto en dosis de 4.5 cc por litro de agua cada 14 días, es el mejor tratamiento para el control de dichas plagas mencionadas.

6.1 OBJETIVO

Implementar una alternativa ecológica mediante la utilización del aceite de Neem para el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga.

6.1 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La acelga es cultivada en la región Interandina, sin embargo se tienen referencias de cultivos en la región costa como en la provincia de Santa Elena, se cultivan alrededor 256 hectáreas con rendimientos de 5.37 Ton/ha dada la demanda de los mercados de productos obtenidos con tecnología orgánica, lo que ha permitido que se incursione en esta forma de producción con cultivos como la acelga que se consume en estado fresco, cuya rentabilidad está de acuerdo al mercado, en la que los precios se incrementan cuando se trata de productos limpios, sin contaminación de agroquímicos. (Mero, 2010)

El ataque constante de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo ocasiona pérdidas considerables, por lo cual el agricultor a decidido optar por nuevas alternativas para el control de esta plaga, pues la utilización de productos químicos de uso convencional ya no producen el mismo efecto de control. Una de las alternativas es la utilización de productos orgánicos, los mismos que al tener un modo de acción distinto se obtiene un resultado mejor ya que la incidencia de la plaga en el cultivo disminuye notablemente y los ciclos de aplicación de productos son más largos, obteniendo un producto de mejor calidad, saludable y libre de residuos tóxicos; con lo cual la alimentación orgánica y ecológica se transforma en una alternativa, una nueva pauta del consumo responsable y sostenible (Ojeda, 2011).

6.2 MANEJO TÉCNICO

6.2.1 LIMPIEZA DEL TERRENO

Para la limpieza del terreno utilizar machete, azadón, rastrillo, retirar malezas, piedras y palos y otros escombros que dificulten realizar las siguientes actividades en el cultivo.

6.2.2 ABONADURA ORGÁNICA

Un mes antes del trasplante, incorporar materia orgánica (estiércol de bovinos bien descompuesto), 25 t/ha.

6.2.3 DESFONDE DEL TERRENO

Se lo realiza con la ayuda de un azadón, procediendo a voltear el suelo, procurando que quede bien mullido, para posteriormente nivelar el terreno.

6.2.4 TRAZADO DE PARCELAS

Delimitar las parcelas con la ayuda de estacas y piola.

6.2.5 REALIZACIÓN DE LOS SURCOS

Los surcos se realizan de forma manual, a las distancias de 0,60 m entre surcos. Y un metro entre cada parcela.

6.2.6 RIEGO

Realizar riegos gravitacionales por surcos con frecuencia de cada siete días, con el fin de mantener el terreno con la humedad suficiente para que no se reseque.

6.2.7 TRANSPLANTE

El trasplante realizarlo de forma manual colocando una planta por sitio a una distancia de 0.30 m entre plantas y 0.60 m entre hileras de la variedad Gigante Fordhook.

6.2.8 DESHIERBAS Y APORQUES

Hacer las deshierbas al observar la presencia de malezas en la superficie del terreno, utilizando un azadón y arrojando tierra a las plantas para evitar que sufran acame; esta labor se efectuará a los 30 días del trasplante.

6.2.9 APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS A UTILIZAR EN EL ENSAYO

Aplicar aceite de Neem (Neem-X) en dosis de 4,5 cc por litro de agua. Las aplicaciones se realizarán a partir de observar el nivel de daño económico de la mosca blanca y minador de las hojas, con una frecuencia de catorce días.

6.2.10 COSECHA

La cosecha se efectúa manualmente con la ayuda de un cuchillo transcurrido de 85 a 90 días a partir del trasplante cuando las hojas cambien de color, de verde claro a verde oscuro.

6.2.11 EMBALAJE

Una vez cosechado realizar atados de 6 hojas de acelga, para ser transportado y comercializado.

BIBLIOGRAFÍA

Libros y tesis

- LAZCANO, S. 2011. Control alternativo de áfidos (*brevicorynebrassicae*) en brócoli (*brassicaoleraceavar. itálica*) híbrido avenger. Tesis Ing. Agr. Ambato-Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 96 p.
- OJEDA, K. 2011. Evaluación de productos orgánicos para el control de mosca blanca (*Bemisiatabaci*) en el cultivo de fréjol (*Phaseolusvulgaris*), en la variedad Toa. Tesis Ing. Agr. Ambato-Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 94 p.
- TOLEDO, R E INFANTE, F. 2008. Manejo integrado de plagas. Editorial Trillas. México. D.F. Séptima edición. 327 p.
- YANEZ, G. 2003. Evaluación de sustratos para el cultivo de acelga. Tesis Ing. Agr. Ambato-Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 104 p.
- UNIVERSIDAD DE CUENCA. 2003. Primer seminario Nacional de control biológico. Cuenca. 106 p.

Comunicación personal

- LALALEO, C. 2013. Agricultor de la zona de Izamba. Sector Vina Loma (Comunicación personal)

Internet

- AGRICULTURA ECOLÓGICA ONLINE. 2013. Aceite de Neem. Insecticida Ecológico. Consultado el: 20 de Septiembre del 2012. Disponible en: <http://www.agriculturaecologicaonline.org/?p=742>
- BRECHELT, A. 2004. El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades. Republica Dominicana. Edita: Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina. Consultado el: 22 de Octubre del 2012. Disponible en: http://www.rapal.org/articulos_files/Manejo_Ecologico_de_Plagas_A.Bretchel.pdf
- BACA, P, RÍOS, F. 2003. Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas. Instituto Tecnológico Dirección General de Formación Profesional (INATEC). Nicaragua. 53 p. Consultado el: 18 de Diciembre del 2012. Disponible en: www.incidenciapolitica.info/biblioteca/146_completo.pdf
- CENTRO MANABITA DE DESARROLLO COMUNITARIO. 1994. Manual técnico del Neem. GTZ. Manabí. Consultado el: 08 de Noviembre del 2012. Disponible en: <http://www.repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/178/4/03%20AGP%203%20CONTENIDO%20GENERAL.pdf>
- CAJAMARCA, I. LÓPEZ, P. 2002. Manual práctico. Manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos Hidropónicos en invernadero. Editorial: D – FAO. 36 p. Consultado el: 26 de Mayo del 2014. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/docDetail.action?docID=10624302&p00=aceite%20neem>
- ECUAQUIMICA. 2013. Artículo técnico: Neem-X Insecticida-Nematicida. Consultado el: 12 de Noviembre del 2012. Disponible en: http://www.ecuaquimica.com/neemx_banano.html

- FAO. 2008. Biofuels: back to the future, por U.R. Fritsche. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2008, documento de antecedentes. Inédito. Roma. Consultado: 05 Noviembre 2012 Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100s/i0100s.pdf> []
- GONZÁLEZ, M, GARCÍA, C. 2012. Uso de biorracionales para el control de plagas de hortalizas en el norte de Sinaloa. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Editorial: Red Universidad Autónoma Indígena de México. 18 p. Consultado el: 26 de Mayo del 2014. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/docDetail.action?docID=10679537>
- GARCÍA, C, GÓMEZ, R, LÓPEZ, C. 2012. Insecticidas biorracionales para el control de mosquitos y moscas negras en Sinaloa. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable.
- Editorial: Red Universidad Autónoma Indígena de México 12 p. Consultado el: 26 de Mayo del 2014. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/docDetail.action?docID=10680393&page=4>
- MERO, J. 2010. Implementación de un sistema de riego por goteo para el cultivo de acelga (*Beta vulgaris. var. Cicla L.*) en la hacienda “la Teodomira”. Consultado: 07 Marzo 2014 Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/2584/1/IMPLEMENTACION%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20RIEGO%20POR%20GOTEO%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20ACELGA%20BETA%20VULGARIS%20VAR%20CICLA%20L%20EN%20LA%20HACIENDA%20LA%20TEODOMIRA.pdf>
- INFOAGRO. 2011. El cultivo de la acelga. Consultado 25 septiembre 2012. Disponible en: www.infoagro.com/hortalizas/coliflor.htm.
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (INIAP). Estación Experimental Portoviejo. Casilla postal

100. Portoviejo Ecuador. Consultado el: 14 de Octubre del 2012. Disponible en: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Compatibilidad_nim_Azadirachta.pdf
- LÓPEZ, M. 2005. los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos la habana (cuba). Consultado el 06 de Noviembre del 2012. Disponible en: <http://bdigital.uncu.edu.ar/782>
 - OLORATIERRA.COM. 2012. El aceite de neem, insecticida ecológico. Consultado 01 de Octubre del 2012. Disponible en: <http://www.plantamus.com/oloratierra/categoryblog/45-el-aceite-de-neem.html>
 - ORTEGA, D. 1999. Uso del aceite de Neem. Memorias V Simposio nacional sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas. Aguas Calientes, México. Consultado el: 28 de Octubre del 2012. Disponible en: http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/782/lopezAgrarias2-05.pdf
 - PAUCAR, A. 2011. El cultivo de acelga y sus propiedades. Quito-Ecuador. Consultado el: 25 de Noviembre del 2012. Disponible en. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/437/2/03%20AGI%20207%20TESIS.pdf>
 - REDÍN, L. 2009. caracterización física, química y nutricional de dos eco tipos de acelga (*beta vulgaris L*). Quito-Ecuador. Pág. 174. Consultado el: 10 de diciembre del 2012. Disponible en: http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCgQFjAA&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ute.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F5327%2F1%2F40774_1.pdf&ei=qSu5UefDMYr49QSGyYCgDw&usg=AFQjCNGt-xEYvz_CfrzJSeDULF9hNKPqIQ
 - SÁNCHEZ, R. 2006. Aceite de Neem un insecticida ecológico para la agricultura. Disponible en: <http://www.ACEITE%20DE%20NEEM%20UN%20INSECTICIDA%20ECOL%20GICO%20PARA%20LA%20AGRICULTURA.htm>

- UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. 2010. Insecticidas de origen botánico. Consultado el: 30 de Septiembre del 2012. Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/178/4/03%20AGP%2032%20CONTENIDO%20GENERAL.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. INCIDENCIA DE LA MOSCA BLANCA (*Bemisiatabaci*)

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio (%)
N°	Símbolo	I	II	III	IV		
1	D1F1	62,5	62,5	75	75	275	68,8
2	D1F2	75	75	62,5	87,5	300	75,0
3	D1F3	75	62,5	87,5	87,5	312,5	78,1
4	D2F1	62,5	50	62,5	62,5	237,5	59,4
5	D2F2	50	62,5	62,5	75	250	62,5
6	D2F3	62,5	62,5	75	62,5	262,5	65,6
7	D3F1	37,5	37,5	25	25	125	31,3
8	D3F2	25	12,5	37,5	25	100	25,0
9	D3F3	37,5	25	50	25	137,5	34,4
10	T1	90	87,5	75	88	340,5	85,1
11	T2	87,5	62,5	62,5	75	287,5	71,9

Anexo 2. INCIDENCIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS (*Lyriomizaspp*)

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio (%)
Nº	Símbolo	I	II	III	IV		
1	D1F1	63,0	75,0	63,0	75,0	276,0	69,0
2	D1F2	62,5	75,0	62,5	87,5	287,5	71,9
3	D1F3	75,0	88,0	75,0	87,5	325,5	81,4
4	D2F1	50,0	75,0	50,0	50,0	225,0	56,3
5	D2F2	62,5	62,5	62,5	50,0	237,5	59,4
6	D2F3	50,0	63,0	75,0	62,5	250,5	62,6
7	D3F1	25,0	50,0	13,0	37,5	125,5	31,4
8	D3F2	25,0	37,5	12,5	37,5	112,5	28,1
9	D3F3	38,0	38,0	38,0	37,5	151,5	37,9
10	T1	91,0	87,5	75,0	90,0	343,5	85,9
11	T2	75,0	62,5	50,0	75,0	262,5	65,6

Anexo 3. PESO DE LA PLANTA A LA COSECHA

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio (Kg)
Nº	Símbolo	I	II	III	IV		
1	D1F1	0,6	0,5	0,6	0,6	2,3	0,6
2	D1F2	0,4	0,5	0,5	0,5	1,9	0,5
3	D1F3	0,4	0,4	0,4	0,4	1,7	0,4
4	D2F1	0,7	0,7	0,7	0,8	2,8	0,7
5	D2F2	0,6	0,6	0,7	0,7	2,6	0,7
6	D2F3	0,6	0,6	0,6	0,6	2,4	0,6
7	D3F1	0,9	0,8	0,8	0,8	3,4	0,8
8	D3F2	0,9	1,0	0,9	0,8	3,5	0,9
9	D3F3	0,9	0,7	0,8	0,9	3,3	0,8
10	T1	0,4	0,5	0,4	0,4	1,7	0,4
11	T2	0,6	0,6	0,6	0,7	2,6	0,6

Anexo 4. NÚMERO DE HOJAS COMERCIALES

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio (#)
Nº	Símbolo	I	II	III	IV		
1	D1F1	5,0	5,3	5,0	5,0	20,3	5,1
2	D1F2	4,8	4,8	5,0	4,5	19,0	4,8
3	D1F3	4,5	4,5	4,3	4,5	17,8	4,4
4	D2F1	5,8	6,0	6,5	5,8	24,0	6,0
5	D2F2	5,8	5,5	6,0	5,8	23,0	5,8
6	D2F3	5,3	5,5	5,3	5,0	21,0	5,3
7	D3F1	6,5	6,3	6,8	6,3	25,8	6,4
8	D3F2	7,3	6,8	7,5	6,8	28,3	7,1
9	D3F3	6,3	6,3	6,0	6,5	25,0	6,3
10	T1	3,8	3,3	4,0	3,0	14,0	3,5
11	T2	4,3	4,8	3,8	4,3	17,0	4,3

Anexo 5. PESO DE LAS HOJAS COMERCIALES

Tratamientos		Repeticiones				Suma	Promedio (g)
Nº	Símbolo	I	II	III	IV		
1	D1F1	966,0	1014,3	966,0	782,0	3728,3	932,1
2	D1F2	853,1	853,1	898,0	808,2	3412,4	853,1
3	D1F3	703,8	703,8	664,7	703,8	2776,1	694,0
4	D2F1	1483,5	1548,0	1677,0	1483,5	6192,0	1548,0
5	D2F2	1462,8	1399,2	1526,4	1462,8	5851,2	1462,8
6	D2F3	1341,9	1405,8	1341,9	1278,0	5367,6	1341,9
7	D3F1	2119,0	2037,5	2200,5	2037,5	8394,5	2098,6
8	D3F2	2473,7	2303,1	2559,0	2303,1	9638,9	2409,7
9	D3F3	1920,0	1920,0	1843,2	1996,8	7680,0	1920,0
10	T1	372,0	322,4	396,8	297,6	1388,8	347,2
11	T2	518,5	579,5	457,5	518,5	421,6	105,4

Anexo 6. NÚMERO TOTAL DE HOJAS COMERCIALES DEL ENSAYO, ATADOS DE ACELGA COSECHADOS.

Tratamientos		Repeticiones				Total
Nº	Símbolo	I	II	III	IV	
1	D1F1	70,0	73,5	70,0	70,0	283,5
2	D1F2	66,5	66,5	70,0	63,0	266,0
3	D1F3	63,0	63,0	59,5	63,0	248,5
4	D2F1	80,5	84,0	91,0	80,5	336,0
5	D2F2	80,5	77,0	84,0	80,5	322,0
6	D2F3	73,5	77,0	73,5	70,0	294,0
7	D3F1	91,0	87,5	94,5	87,5	360,5
8	D3F2	101,5	94,5	105,0	94,5	395,5
9	D3F3	87,5	87,5	84,0	91,0	350,0
10	T1	52,5	45,5	56,0	42,0	196,0
11	T2	59,5	66,5	52,5	59,5	238,0
Total hojas de acelga						3290,0
Atados de acelga						548,3

Anexo 7. IMÁGENES



LIMPIEZA DEL TERRENO



DELIMITACIÓN DE LAS PARCELAS



REALIZACIÓN DE LAS PARCELAS



RIEGOS



TRANSPLANTE (VARIEDAD GIGANTE FORDHOOK)



APLICACIÓN DEL ACEITE DE NEEM (NEEM-X)



**PLACAS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO ECONOMICO DE
LA MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*)**



MINADOR DE LAS HOJAS (*Liriomizasp*)



COSECHA



TOMA DE DATOS