

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA



EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS DOSIS DE LA MEZCLA DE SPIRODICLOFEN Y ABAMECTINA, EN EL CONTROL DE LARVAS DE *Prodiplosis longifila* GAGNÉ EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

DIEGO LUIS HIPOLITO RODRIGUEZ CERQUERA

TRUJILLO, PERÚ

2017

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

Ing. Dr. Martín Delgado Juanchaya
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. José Holguín del Río
SECRETARIO

Ing. Cesar Morales Skrabonja
VOCAL

Ing. Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mis padres Luis y Lida por su amor, comprensión y constante apoyo en los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día más lo que somos, por haberme acompañado durante todo mi trayecto de vida. Los amo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme cumplir mis metas, por darme fortaleza en los momentos difíciles para salir adelante.

A mi padre Luis Rodríguez por ser mi ejemplo a seguir y por haberme guiado con su vasta experiencia y sus consejos para salir adelante.

A mi madre Lida Cerquera por estar siempre presente y ser el apoyo más grande que se puede pedir día a día.

A mi hermano Carlos Rodríguez por su apoyo y comprensión.

A mi asesor de tesis, Dr. Juan Carlos Cabrera, quien compartió con tiempo y dedicación sus conocimientos para la realización de esta tesis.

A mi alma mater por darme maestros, que compartieron su sabiduría con todos nosotros.

INDICE

	Pág.
CARATULA.....	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Generalidades del cultivo de <i>Asparagus officinalis</i> L.....	3
2.1.1. <i>Asparagus officinalis</i> L.....	3
2.1.2. Importancia actual.....	4
2.1.2. Taxonomía.....	4
2.1.4. Características morfológicas.....	5
2.1.5. Variedades.....	7
2.1.6. Etapas de desarrollo.....	7
2.1.7. Plagas y enfermedades.....	8
2.1.8. Manejo de cultivo.....	9
2.2. Control químico de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné.....	14
2.3. Biología del insecto.....	16

	Pág.
2.3.1. <i>Prodiplosis Longifila</i> Gagné.....	16
2.3.1.1. Taxonomía característica de la plaga.....	16
2.3.1.2. Origen de la plaga.....	16
2.3.1.3. Morfología y biología.....	17
2.4. Modo de acción de los insecticidas.....	21
2.4.1. Abamectina.....	21
2.4.2. Spirodiclofen.....	22
2.4.3. Spirotetramat.....	22
2.4.4. Clasificación según IRAC (Insecticide Resistance Action Committee.....	24
2.5. Eficiencia y eficacia.....	24
2.5.1. Eficiencia.....	24
2.5.2. Eficacia.....	24
III. Materiales y método.....	25
3.1. Lugar.....	25
3.2. Datos de la Parcela.....	25
3.3. Materiales.....	25
3.4. Metodología.....	26
3.4.1. Demarcación del área experimental.....	26
3.4.2. Dosificaciones.....	27
3.4.3. Preparación de insecticidas.....	27
3.4.4. Aplicación de los tratamientos.....	29
3.4.5. Evaluación de brotes dañados.....	29
3.5. Diseño experimental.....	30

	Pág.
3.5.1. Diseño estadístico.....	30
3.5.2. Croquis del experimento.....	30
3.5.3. Tratamientos.....	31
3.6. Eficiencia.....	32
3.6.1. Porcentaje de eficiencia de los insecticidas.....	32
3.7. Análisis estadístico.....	32
IV. Resultados y discusión.....	33
4.1. Número de brotes dañados por metro.....	33
4.2. Porcentaje de eficiencia.....	36
4.3. Altura de planta por tratamiento.....	39
V. Conclusiones.....	42
VI. Recomendaciones.....	43
VII. Bibliografía.....	44
VIII. Anexos.....	49

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación según IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) del spirodiclofen, spirotetramat y abamectina.....	24
Cuadro 2. Tratamientos, Ingredientes activos, dosis, presentación y laboratorio.....	31

NDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fenología inicial del cultivo al inicio del estudio, campo en etapa fenológica de brotamiento – rameado. Virú - La Libertad, 2016.....	26
Figura 2. Campo experimental marcado con cal, para diferenciar bloques y tratamientos .Virú - La Libertad, 2016.....	27
Figura 3. Equipo y materiales para la aplicación de los productos en experimento (Mochila de aplicación Jacto por 20 L, Balde con medida de 20 L de capacidad, Jarra con medida, jeringas de diferente capacidad, Topador Plus (spirodiclofen y abamectina) y agua. Virú - La Libertad, 2016.....	28
Figura 4. Dosificación y pre-mezcla en jarra de 2 L de capacidad. Virú – La Libertad, 2016.....	28
Figura 5. Evaluación de brotes dañados y altura de planta. Virú – La Libertad, 2016.....	29
Figura 6. Brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné. Virú – La Libertad, 2016.....	30
Figura 7. Número de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné (Díptera, Cecidomyiidae) en el cultivo de espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas y a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación, a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación de tres tratamientos: Topador Plus 0.200 L/200 L, Topador Plus 0.250 L/200 L y Movento 0.250 L/200 L; comparados con un tratamiento Testigo sin aplicación. Las flechas rojas indican las aplicaciones de los productos. Virú – La Libertad, 2016.....	33

	Pág.
Figura 8. Brote dañado por larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné. Virú – La Libertad, 2016.....	35
Figura 9. Larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en el tratamiento Testigo (Sin aplicación). Virú – La Libertad, 2016.....	36
Figura 10. Porcentaje de eficiencia del control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné (Díptera, Cecidomyiidae) en brotes del cultivo de espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas y a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación, a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación de tres tratamientos: Topador Plus 0.200 L/200 L, Topador Plus 0.250 L/200 L y Movento 0.250 L/200 L; comparados con un tratamiento Testigo sin aplicación. La flecha roja indica la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	37
Figura 11. Larva de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné afectado por Topador Plus a la dosis de 0.250 L/200 L, la flecha roja señala a la larva afectada por el producto y la flecha azul señala una larva sana. Virú – La Libertad, 2016.....	38
Figura 12. Altura promedio de brotes de espárrago por tratamiento espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas y a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación, a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación de tres tratamientos: Topador Plus 0.200 L/200 L, Topador Plus 0.250 L/200 L y Movento 0.250 L/200 L; comparados con un testigo sin aplicación. Las fechas indican las aplicaciones. Virú – La Libertad, 2016.....	40

	Pág.
Figura 13. Medición de altura de brote en el testigo (sin aplicación), se observa la torcedura del ápice causado por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné. Virú – La Libertad, 2016.....	41

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago antes de la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	50
Anexo 2. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 3 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	50
Anexo 3. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 5 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	50
Anexo 4. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 7 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	51
Anexo 5. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 3 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	51
Anexo 6. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 5 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	51
Anexo 7. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 7 días después la segunda aplicación. Virú –	

	Pág.
La Libertad, 2016.....	52
Anexo 8. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 3 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	52
Anexo 9. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 5 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	52
Anexo 10. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 7 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	53
Anexo 11. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 3 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	53
Anexo 12. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 5 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	53
Anexo 13. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de <i>Prodiplosis longifila</i> Gagné en espárrago a los 7 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	54
Anexo 14. Análisis de varianza de la evaluación a los 3 días después la primera aplicación. Virú la Libertad, 2016.....	54
Anexo 15. Análisis de varianza de la evaluación a los 5 días después la primera aplicación Virú la Libertad, 2016.....	54
Anexo 16. Análisis de varianza de la evaluación a los 7 días después la primera aplicación Virú la Libertad, 2016.....	55
Anexo 19. Análisis de varianza de la evaluación a los 3 días después la segunda aplicación Virú la Libertad, 2016.....	55

	Pág.
Anexo 20. Análisis de varianza de la evaluación a los 5 días después la segunda aplicación Virú la Libertad, 2016.....	55
Anexo 21. Análisis de varianza de la evaluación a los 7 días después la segunda aplicación Virú la Libertad, 2016.....	56
Anexo 22. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio antes de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	56
Anexo 23. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 3 días después de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	56
Anexo 24. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 5 días después de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	57
Anexo 25. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 7 días después de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	57
Anexo 26. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 3 días después de la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	57
Anexo 25. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 7 días después de la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	58
Anexo 26. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 3 días después de la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.....	58

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la eficiencia de dos dosis de la mezcla de Spirodiclofen más Abamectina, en el control de larvas de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.).

El trabajo se realizó en el Centro Poblado Menor Santa Elena, Ubicado en la provincia de Virú, departamento de La Libertad.

Con diseño estadístico de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos, Spirodiclofen más Abamectina a la dosis de 0.200 L/200 L de agua, Spirodiclofen más Abamectina a la dosis de 0.250 L/200 L de agua, Spirotetramat a la dosis de 0.250 L/200 L de agua y un testigo absoluto. Donde se analizó el porcentaje de eficiencia de los ingredientes activos, incidencia de daño por brote y altura de planta en los tratamientos mencionados.

Para determinar el efecto se realizó análisis de varianza.

Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa en los resultados obtenidos con los ingredientes activos en estudio, teniendo 77% a 95% de eficiencia con respecto al tratamiento testigo absoluto, por lo tanto la mezcla de Spirodiclofen mas Abamectina y Spirotetramat son eficientes para el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.).

ABSTRACT

In the work, the efficiency of two insecticides based on mixture of spirodiclofen and abamectin and spirotetramat at doses of 0.200 and 0.250 L / 200L, in the control of larvae of *Prodiplosis longifila* Gagné in the crop of asparagus (*Asparagus officinalis*) In the Centro Poblado Menor Santa Elena, Virú, La Libertad.

A statistical design of Complete Bloc Blocks (DBCA) was used, with four treatments, spirodiclofen and abamectin at the dose of 0.200 L/200L, spirodiclofen and abamectina at a dose of 0.250 L/200L, Spirotetramat at the dose of 0.250 L/200L and a control without application. The percentage of efficiency of the insecticides was analyzed, the number of damaged shoots and height of plants in treatments mentioned at 3.5 and 7 days after application. An analysis of variance to determine the effect of insecticides on mentioned evaluations and a test t to compare the averages to a level of significance of 95%.

The results show that there was no significant difference in results obtained with the active ingredients under study, having 77 to 95% efficiency with respect to the control at 3 days after the application.

It is concluded that the mixture of spirodiclofen and abamectin is efficient for the control of *Prodiplosis longifila* Gagné in the cultivation of asparagus (*Asparagus officinalis*).

I. INTRODUCCION

En el Perú las exportaciones de espárrago en el primer cuatrimestre del año 2015 alcanzaron 146.1 millones de dólares, lo que significó un incremento de 6.7 por ciento, respecto a similar periodo del 2014 (Andina, 2016).

Para el 2016, se lograron exportaciones de espárragos frescos o refrigerados por un valor de 118 millones de dólares, mientras que para los preparados y conservas se llegó a un total de 53 millones de dólares (Andina, 2016).

La Gerencia de Agro de ADEX resaltó que el espárrago es uno de los productos estrella de las agro exportaciones. El clima del Perú es bastante favorable, al igual que su ubicación geográfica, lo que beneficia su cultivo a lo largo de la costa, principalmente en las regiones de Ica, La Libertad, Áncash y Lima (Andina, 2016).

La mosquilla del brote, *Prodiplosis longifila* Gagné, es una plaga que ha sido documentada en décadas recientes. Como especie fue descrita por Gagné en 1986, actualmente es una especie neo tropical, distribuida desde Florida (EE.UU.), hasta el sur de Perú (Díaz, 2011).

Durante las primeras etapas del desarrollo fenológico como brotamiento, rameado y apertura, el cultivo se ve amenazado por la alta incidencia de *Prodiplosis longifila* Gagné conocida como “mosquilla de los brotes”, cuyas larvas raspan el tejido epidérmico provocando la distorsión y deformación de los brotes y tratándose de espárrago verde los turiones pierden valor comercial (Cedano y Cubas, 2012).

El objetivo principal fue determinar la eficiencia de dos dosis de la mezcla de spirodiclofen y abamectina; y una dosis de spirotetramat en el control de larvas de *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago en Virú - La libertad.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de *Asparagus officinalis*

2.1.1. *Asparagus officinalis*

El espárrago, *Asparagus officinalis* L., es un cultivo perenne cuya vida rentable es de 8 - 15 años en el mismo suelo. La planta del espárrago está formada por tallos aéreos ramificados y una parte subterránea constituida por un rizoma y raíces, que es lo que se denomina corona (Albalat, 2005).

Las raíces principales tienen una vida de dos a tres años; al morir son sustituidas por otras nuevas que se sitúan en la parte superior de las anteriores, acercándose a la superficie del suelo a medida que pasan los años de cultivo. La planta del espárrago es dioica, es decir, que tiene plantas hembra que solo dan flores femeninas y plantas macho que dan flores masculinas (Albalat, 2005).

Las plantas macho son más productivas en turiones que las plantas hembras, también son más precoces y longevas que las hembras (Albalat, 2005).

El espárrago es considerado como un alimento gourmet, cuyo aporte de calorías es muy bajo; rico en carbohidratos y fibras, contiene además cantidades significativas de riboflavina y

vitamina A. Es bajo en grasa, colesterol y tiene un aceptable nivel de vitamina C (Ferrucci, 1997).

Durante la década de los ochenta ha habido una formación de empresas por sociedades de inversionistas, de gran dimensión, con alta inversión de capitales, tecnologías de punta y gestión empresarial moderna, en algunos valles tradicionales y en nuevas áreas ganadas por obras de irrigación (caso de los valles de Chao y Viru en La Libertad, o Villacuri en Ica). Invariablemente, estas empresas producen para la exportación. Los cultivos principales son el espárrago (que se exporta fresco, congelado o en conserva) y frutas (mango y uva principalmente) (Eguren, 2003).

Entre los cultivos no tradicionales, el rendimiento del espárrago aumento de manera notable (posiblemente por la instalación de empresas de gran tamaño con altas inversiones por hectárea y tecnología de punta). Los rendimientos más altos de espárragos se encuentran en los departamentos que son los principales productores, Ica seguido por La Libertad (Eguren, 2003).

2.1.2. Importancia actual

El Perú es el mayor productor de espárrago verde del mundo. Con 185.000 Tm ocupa el segundo puesto de la producción mundial; exporta un 75 % de su producción a EEUU. España importa un 3% de espárrago del Perú entre los meses de octubre-febrero. Cerca del 40 % de la producción del espárrago peruano es destinada a verde (Albalat, 2005).

En el mundo, solo Perú y Tailandia logran producir espárrago durante todo el año (Ferrucci, 1997).

2.1.3. Taxonomía

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Asparagales
Familia:	Asparagaceae
Subfamilia:	Asparagoideae
Género:	<i>Asparagus</i>
Especie:	<i>officinalis</i> L.

(Betancourt y otros, 2004)

2.1.4. Características morfológicas

El espárrago presenta un sistema radicular formado por raíces adventicias absorbentes o adventicias generadas a partir del rizoma y por las raíces absorbentes, estas raíces pueden durar varias temporadas, se caracterizan por ser numerosas, no se ramifican y poseen un diámetro variable (0.1 – 0.2 mm) y cortas (hasta 10 cm) (Betancourt y otros, 2004).

Las raíces forman una corona en cuya base se ubican las yemas que dan origen a los turiones, parte comestibles, que atraviesa el perfil del suelo y poco después de emerger se ramifica para conformar la parte aérea de la planta (Betancourt y otros, 2004).

El turión debe tener un largo aproximado entre 20 y 25 cm y un peso entre 10 y 60 gramos, en su cosecha. Además el corte de los turiones estimula la producción de nuevos brotes (Betancourt y otros, 2004).

Cada planta establece un número variable de turiones entre dos a veinte y cada uno presenta numerosas ramificación primarias y secundarias las cuales dan lugar a las ramas modificadas que constituye el piso fotosintético de la planta (Betancourt y otros, 2004).

En los brotes ya desarrollados del tallo hay crecimientos finos en formas de agujas, que son realmente hojas modificadas. A este conjunto se le denomina fronde. El fronde, es la parte aérea del espárrago y es la encargada de transformar las sustancias químicas en materia orgánica para formar las reservas que permitirán al año siguiente dar una importante producción de turiones. Según el mayor o el menor desarrollo de los frondes al finalizar el año se puede estimar la producción aproximada de la esparraguera al año siguiente. Las verdaderas hojas se reducen a pequeñas escamas o brácteas de forma triangular más o menos espolonadas en la base y terminadas en punta y en algunos casos como espinas (Betancourt y otros, 2004).

Finalmente, las flores, que dan lugar a los frutos, son pequeñas, en forma de campánula y de un color verde tierno, amarillento o blancuzco. El fruto es una baya de forma redonda de 5 a 8 mm de diámetro, de color verde en un principio y rojo cuando está maduro. La baya consta de 3 a 6 semillas negras, globulares y su forma se asemeja a la de una pequeña castaña (Betancourt y otros, 2004).

2.1.5. Variedades

El espárrago se divide en dos grupos principales; verde y blanco. De las cuales tenemos como ejemplo a las siguientes variedades, pero cabe señalar que todas las variedades mencionadas pueden ser cultivadas para ambos fines.

Cultivares Blancos: Larac, Aneto, Cito, Cipres “F1”, Franklin “F1” y Desto.

Cultivares Verdes: Mary Washington w 500, UC 72, UC 157 “F1”, UC 157 “F2” y UC 152. Los cuales forman parte de las mejores variedades (Ferrucci, 1997).

En el Perú se vienen cultivando variedades como Blanco Navarra, Mary Washington, Eros F1, Jersey Giant F1, UC 157 F1 y UC 157 F2. Siendo las más usadas por su color, calibre y homogeneidad (Pescoran, 1998).

2.1.6. Etapas de desarrollo

A diferencia de otras zonas productoras de espárrago en el mundo, donde hay un solo período de cosecha durante la

primavera; en Chavimochic, el espárrago se cosecha dos veces al año y en forma escalonada; de modo que durante todo el año hay campos en distintos estados de desarrollo, desde brotamiento hasta cosecha (Cisneros, 2010).

En cada ciclo, el cultivo pasa por las etapas fenológicas de brotamiento, rameadas, apertura, floración, fructificación, y maduración. Luego sigue el agoste y la cosecha (Cisneros, 2010).

El período entre el brotamiento, rameado, apertura de filóclados (hojas modificadas) y apertura floral, toma 6 semanas en verano y 9 semanas en invierno. En muchos casos, puede darse un segundo ciclo de desarrollo antes del agoste y la cosecha. Al primer ciclo se le llama “primer brote” y al segundo, “segundo brote”. En cada uno de los brotes, el follaje maduro produce los fotosintatos que se almacenan en las raíces reservantes y en el rizoma. Este material de reserva es utilizado por la planta para el desarrollo de los turiones, que son objetos de la cosecha (Cisneros, 2010).

2.1.7. Plagas y enfermedades

En el transcurso de los años se han observado las siguientes plagas en el cultivo:

- *Prodiplosis longifila*
- *Agrotis ipsilon*
- *Feltia sp.*
- *Spodoptera frugiperda*

- *Spodoptera eridania.*
- *Heliothis virescens*
- *Copitarcia corruda*
- *Diabrotica sp.*
- *Trichoplusia sp.*
- *rankiniella sp.*

Además de las siguientes enfermedades:

- *Fusarium oxysporum* f. sp. asparagi
- *Erwinia chysantheme* p.v. *carotovora*
- *Rhizoctonia solani*
- *Phytophthora sp.*
- *Cercospora asparagi*
- *Alternaria alternata*
- *Puccinia asparagi*
- *Stemphylium vesicarium* Wallr.

(Araya y Mora, 2002)

2.1.8. Manejo del cultivo.

a. Clima

El espárrago es una planta que se adapta a gran diversidad de climas. Sin embargo, prefieren los templados a cálidos, es decir, aquellos cuya temperatura media anual se sitúa entre los 15 y los 20° C. Esta hortaliza requiere de temperaturas óptimas de germinación de entre 15,5 a 30° C con temperaturas

mínimas de 10° C y máximas de 32° C (Mortarini y otros, 2016).

Con temperaturas inferiores a 12° C no se produce el desarrollo de los turiones ya que la tasa de inducción y crecimiento de las yemas responden directamente al aumento de temperatura (Mortarini y otros, 2016).

Por lo contrario con altas temperaturas, superiores a 25° C, unidas a humedad baja en el suelo, se produce la apertura de los extremos de los turiones, haciendo que se ramifiquen a baja altura, perdiendo calidad (Mortarini y col, 2016).

b. Suelo

En lo que al suelo se refiere, hay que tener en cuenta que es una plantación perenne, que vegetará por varios años. Por lo cual, el espárrago prefiere suelos ligeros, profundos y frescos, ya que es sensible a la asfixia radicular (Pérez y Romagoza, 1992).

El pH del terreno debe ser ligeramente alcalino (7,5 – 7,8). Se cultiva en condiciones óptimas en suelos arenosos, aireados y con buena capacidad de calentamiento (Pérez y Romagoza, 1992).

En cambio, en suelos pedregosos, los turiones tienden a doblarse y en suelos muy arcillosos, tienden a enrojecerse además obtienen un sabor amargo y textura fibrosa (Pérez y Romagoza, 1992).

c. Siembra

Para la siembra del espárrago se recomiendan las siguientes especificaciones.

Trasplante de coronas de 2 a 10 meses o de plántula, en el caso de coronas para esparrago verde se requiere de 19000 a 27000 coronas por hectárea y siendo blanco de 17000 a 23000 coronas por hectárea (UNALM, 2000).

Se tiene una cantidad aproximada de 45 a 50 semillas por gramo. Y los distanciamientos para la siembra en campo definitivo van con los siguientes requerimientos:

Blanco, de 1.8 a 2 metros entre surcos, 0.2 a 0.3 metros entre planta, 0.25 a 0.35 m de profundidad y 1 hilera de planta por surco (UNALM, 2000).

Verde, de 1.5 a 1.8 metros entre surcos, 0.2 a 0.3 metros entre planta, 0.2 m de profundidad y 1 hilera de planta por surco (UNALM, 2000).

d. Riego

En cuanto a los requerimientos de agua por este cultivo, se indica que para obtener máximos rendimientos (10872 a 18718 kg ha⁻¹), es necesaria una lámina de agua que varía entre 270 cm y 310 cm; mientras que 4,2 cm de lámina de agua aplicada dos veces por semana durante toda la campaña en un suelo arenoso, era suficiente para una buena cosecha, con lo cual se acumula una lámina de agua de 336 cm (Fimbre y otros, 2011).

Además se puede indicar que reducir las aplicaciones de agua no afecta la producción del espárrago durante los primeros 20 días del período de cosecha; sin embargo, los rendimientos se reducen en los siguientes 40 días (Fimbre y otros, 2011).

Los riegos deben ser frecuentes durante el desarrollo del follaje; se considera también la suspensión de los mismos un mes antes de la cosecha (agoste) y luego deben ser ligeros y frecuentes durante la cosecha (UNALM, 2000).

e. Fertilización

Con relación a la fertilización, las recomendaciones para el espárrago en el ámbito internacional son diversas, de acuerdo con algunos autores para obtener un rendimiento de 5 toneladas por hectárea las aplicaciones de nitrógeno oscilan entre 100 y 250 kg, las de fósforo entre 30 y 100 kg y de potasio entre 150 a 250 kg por hectárea (Ramírez y Sadeghian, 2009).

f. Cosecha

El manejo del periodo de cosecha y del crecimiento del piso fotosintético es fundamental para lograr una producción estable y duradera en el tiempo. La época y duración del periodo de cosecha varía según el clima, edad y vigor de la esparraguera, cabe resaltar que en el Perú la época de cosecha no está en relación con el clima, pero si con el precio (Poza, 2016).

La cosecha se realiza extrayendo los turiones del suelo, en el caso del espárrago blanco, se extrae el turión del camellón antes de que esponga, ya que al salir del suelo empieza a tomar color verde debido a que empieza a realizar fotosíntesis. En el caso del espárrago verde, la extracción es directa, tomando los mejores turiones a simple vista (Poza, 2016).

La prolongación excesiva del período de cosecha puede afectar las reservas de la corona, debido a que se reducen los contenidos de carbohidratos en las raíces y el número de yemas en el rizoma, al punto de reducir el follaje en verano. También, se acorta el período de recuperación de la planta, debido a las altas temperaturas no permiten la acumulación de reservas (Poza, 2016).

g. Manejo post cosecha

Durante la cosecha, el producto debe estar protegido del sol en el campo, por lo que se aconseja la utilización de cajas isotérmicas. Los turiones son propensos a perder agua lo que hace que sea habitual la aparición de síntomas de deshidratación tales como flacidez y fibrosidad (Reyes, 2006).

El plazo entre la cosecha y el transporte hasta la empacadora debe permitir el pre enfriamiento lo más rápido posible, debido a que el espárrago sigue creciendo cuando está cosechado. Para el espárrago, el hydrocooling (enfriamiento rápido del espárrago con un

baño de agua cerca de 1,5 °C) es conveniente tanto como el frío húmedo. La exigencia de calidad requiere la utilización del hydrocooling, durante las cuatro horas posteriores a la cosecha (Reyes, 2006).

2.2. Control químico de *Prodiplosis longifila* Gagné

Las aplicaciones químicas para el control de cualquier tipo de plaga, vienen con evaluaciones previas la cuales determinan la necesidad de un aplicación. En el caso de *Prodiplosis longifila* Gagné, se realiza un monitorio periódico de larvas y daños sobre el follaje joven, flore y brotes; en cualquier tipo de cultivo susceptible al ataque de la misma (Vallejo y Estrada, 2004).

En estudios realizo de “Cetoenoles Cíclicos - Acaricidas y los insecticidas con un nuevo modo de acción”, se demuestra que Spirotetramat es un compuesto sistémico bidireccional, único entre los insecticidas desarrollados. También muestra excelente acción translaminar, mientras que su actividad de contacto es bastante limitada. Spirotetramat es capaz de penetrar en la hoja, debido a su reducida lipofilicidad. Después de la penetración en el tejido vegetal se hidroliza a espirotetramat-enol, que tiene propiedades fisicoquímicas que permiten su ambimobilidad, es decir, translocación tanto en sistemas de transporte de larga distancia, floema y xilema. Debido a esta ambimobilidad, el Spirotetramat puede proteger las nuevas hojas que aparecen después de la aplicación foliar, así como las raíces (Marcic y otros, 2011).

Spirotetramat es un derivado de ácido tetrámico y el tercer miembro de la familia del ketoenol exhibe actividad biológica contra plagas de

tipo chupadores. En los estudios basales realizados en diferentes cultivos como algodónero, maíz y soja, Spirotetramat mostró una excelente actividad contra las ninfas de *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Phorodon humuli* y *Bemisia tabaci*: las ninfas fueron muy susceptibles afectando la muda y causando la muerte a los pocos días del tratamiento. El adulto Las hembras eran mucho menos susceptibles, pero su reproducción fue fuertemente afectada. Tanto en *B. tabaci* como en *M. persicae* hembras, el número de huevos depositados o ninfas disminuyó y la viabilidad de los huevos o ninfas se redujo de una manera dependiente de la concentración. Uno de los efectos prominentes en las hembras de áfidos fue la acumulación de ninfas en su cuerpo, seguido de aumento de peso, que causó la muerte varios días después del tratamiento (Marcic y otros, 2011).

En estudios realizados en Colombia para el control *Prodiplosis longifila* Gagné en cultivo de tomate híbrido de la variedad Heatwave bajo sistema de tutor y riego por gravedad, se evaluó la eficacia de Actara (Thiamethoxan), Newmectin (Abamectina), Rescate (Acetamiprid), Actellic (Pirimifos metil) y Confidor (Imidacloprid), donde se realizaron 26 evaluaciones con frecuencia de dos veces por semana, tomando como unidad de muestreo a los brotes del cultivo, en los cuales se observaron daños y presencia de larvas vivas o muertas de *Prodiplosis longifila* Gagné por brote. Los resultados de eficacia se obtuvieron utilizando la fórmula de Abbott, lo cuales indicaron que los productos que mostraron mejores resultados en el control de la plaga fueron Actellic con 83.48% de eficacia, seguido por Actara y Newmectin con 81.76 y 72.71% respectivamente (Valarezo y otros, 2003).

2.3. Biología del insecto

2.3.1. *Prodiplosis Longifila* Gagné

2.3.1.1. Taxonomía característica de la plaga

Clase:	Insecta
Subclase:	Pterigota
División:	Endopterigota
Orden:	Díptera
Suborden:	Nematócera
Familia:	Cecidomyiidae
Sub-familia:	Cecidominae
Género:	<i>Prodiplosis</i>
Especie:	<i>Prodiplosis longifila</i>

(Vélez, 1998, Valarezo y otros, 2003).

2.3.1.2. Origen de la plaga

Los dípteros son uno de los órdenes más grandes del mundo de la clase insecta, hasta el momento se considera que se han descrito 120000 especies a nivel mundial (Vélez, 1998).

Prodiplosis longifila Gagné se cree que presenta un relativo inicio de contaminación en la tribu cecidomyiini,

está establecida en las Américas y Europa (Vélez, 1998).

Prodiplosis longifila Gagné se reportó también en el Perú en cultivos como espárrago, diferentes variedades de la familia *Capsicum*, tomate, papa, pepinillo, pepino, cítricos, alfalfa, melón, frijol, entre otros. Nuevas especies son reportadas provenientes de América del Sur y otras mínimas se conocen de Europa así que estos géneros pueden estar distribuidos a través del mundo (Vélez, 1998).

2.3.1.3. Morfología y biología

a. Huevos

Los huevos son transparentes, alargados y ovoides; los cuales se depositan en los estambres o estilos, por lo general en las flores que presenten sus órganos expuestos, en condiciones de laboratorio se pudieron encontrar de 1 a 59 huevos por flor, en el caso de espárrago los huevos son depositados en los puntos de crecimiento de los turiones o brotes secundarios (Peña y Duncan, 1989).

b. Larva

Las larvas son casi transparentes cuando recién eclosionan llegando a convertirse a larvas de color amarillento a anaranjado cuando se han alimentado, pasando por tres estadios marcados, presentan dos

ganchos en la pieza bucal lo que les permite actuar como raspadores (Peña y Duncan, 1989).

El primera instar oscila entre 0.40 - 0.92 mm de longitud. La cápsula de la cabeza es 0.045 + 0.003 mm de ancho en el extremo posterior. Este estadio tiene sólo un par de espiráculos, en el octavo segmento abdominal y esa es la diferencia más visible entre este estadio y los dos restantes (Peña y Duncan, 1989).

El segundo instar oscila entre 0.76 - 1.85 mm de longitud. La cápsula de la cabeza es 0.050 + 0.005 mm de ancho en su extremo posterior. Este estadio tiene la dotación completa de espiráculos para las larvas cecidomyiidae, un par en el primer segmento torácico y un par en cada uno en los ocho segmentos abdominales siguientes. Se diferencia de la tercera instar en que carecen de una espátula y que tiene un par de papilas coniformes en el segmento terminal menos fuertemente desarrollado en relación con los otros tres pares (Peña y Duncan, 1989).

El tercer instar oscila entre 1.15 - 1.90 mm de longitud. La cápsula de la cabeza es 0.050 + 0.005 mm de ancho en su extremo posterior. El sistema espiracular es similar a la del segundo instar. La característica distintiva de este instar es la espátula coniforme en el vientre del primero segmento torácico. Las setas papilares, a excepción de los del segmento terminal, son más cortos

con relación a la anchura de las bases papilares que en estadios anteriores (Peña y Duncan, 1989).

c. Pupa

Una vez que la larva madura se arroja al suelo, donde penetran generalmente a una profundidad de 1,5 cm. Para luego formar un capullo blanco, que en ciertos casos incorpora granos de arena.

Las pupas son 0.85-1.00 mm de largo y de color amarillo pálido cuando llegan a su madurez (Peña y Duncan, 1989).

d. Adulto

El adulto es una mosquilla que posee la cabeza negra, ojos grandes, cuerpo delicado y alargado, alas con venación reducida cubierta por setas oscuras. Presenta dimorfismo sexual, la hembra presenta un ovipositor largo retráctil, mientras que en el macho se observa el edeago o aparato reproductor curvado hacia arriba (Valarezo y otros, 2003).

Las hembras presentan antenas filiformes con 21 segmentos, mientras que en el macho las antenas son moniliformes con 23 segmentos y con setas a manera de lazos (Valarezo y otros, 2003).

e. Principales hospederos

La mosquilla del brote, presenta una gran gama de hospederos entre los cuales se encuentran los siguientes cultivos:

Espárrago (*Asparagus officinalis*), alfalfa (*Medicago sativa*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), papa (*Solanum tuberosum*), soya (*Glycine max*), frejol (*Phaseolus vulgaris*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativum*), pimiento (*Capsicum annum*), pallar (*Phaseolus lunatus*), brócoli (*Brassica oleracea*), espinaca (*Spinacia oleracea*), aji (*Capsicum sculentum*). (Valarezo y otros, 2003).

Así mismo se reporta en las siguientes malezas:

Hierba mora (*Solanum nigrum*), chamico (*Datura stramonium*), Yuyo (*Amaranthus sp.*), Paico (*Chenopodium ambrosoides*), higuera (*Ricinus comunis*), pega pega (*Desmodium sp.*), cadillo (*Desmodium tortuosum*). (Valarezo y otros, 2003).

f. Daños

Prodidiplosis longifila Gagné es considerado como una de las plagas clave y más graves que se presenta toda la fenología del cultivo del espárrago en el Perú, las larvas de esta plaga ocasionan raspaduras en todas áreas blandas como los puntos de crecimientos y brotes secundarios, lo que obliga a que la planta gaste energía

para poder reemplazar los órganos dañados lo que repercute en la cosecha y finalmente en la producción reduciendo la calidad misma de los turiones que son los principales órganos afectados del cultivo. La alta humedad favorece el desarrollo del insecto. Se sabe que los principales suelos donde se desarrolla el cultivo son suelos arenosos que constantemente requieren de agua, lo que les proporciona un excelente hábitat y medio de desarrollo (Sánchez y Apaza, 2000).

Los daños ocasionados por la plaga se producen en el inicio de la floración, donde la larva daña los botones florales, además ocasiona daños y deteriora frutos en desarrollo al consumirlos, dejando cicatrices y deformaciones (Espinoza y Toro, 2015).

El combate de la plaga se dificulta ya que su ciclo biológico es muy corto, además de poseer un tamaño pequeño y el hábito de protegerse en el área en el que se alimenta (Chávez, 2012).

2.4. Modo de acción de los insecticidas

2.4.1. Abamectina

Es un insecticida de origen natural (aislados de productos de la fermentación del microorganismo del suelo *Streptomyces avermitilis*), perteneciente al grupo químico de las lactonas macrocíclicas. Se caracteriza por ser de amplio espectro, largo efecto residual y actuar por contacto, ingestión y de forma translaminar. Este insecticida actúa sobre los activadores de los

canales de cloro, como el canal de glutamato de cloro (GluCl_s) y el ácido gamma-aminobutírico (GABA), que son neurotransmisores inhibitorios importantes en el sistema nervioso de los insectos. El insecto se paraliza y la actividad visible de éste como alimentarse y ovipositar se detiene y dentro de poco tiempo muere (IRAC, 2011, Rifo, 2013).

2.4.2. Spirodiclofen

El Spirodiclofen pertenece al grupo principal de Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa, Síntesis lípidica y regulación de crecimiento y al subgrupo de los derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico. En el insecto inhibe la biosíntesis de los lípidos (LBI), lo que interrumpe su fisiología y su metabolismo, como consecuencia pierde la capacidad de crecer y mudar así como ovipositar, en caso de huevos no logran eclosionar por la ausencia de biosíntesis de lípidos (IRAC, 2011).

Spirodiclofen actúa por contacto. Como compuesto muy lipófilico tiende a penetrar a la superficie cera de la hoja. Pero no lo suficiente para poder lograr una acción sistémica, lo que indica que el efecto del producto es netamente translaminar pero contundente sobre insectos picadores chupadores y raspadores (Marcic y otros, 2011).

2.4.3. Spirotetramat

Spirotetramat, del grupo 23 de la clasificación IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), es un insecticida derivado de ácidos tetrónicos y tetrámicos que actúa como un inhibidor de la

biosíntesis de lípidos resultando en la inhibición de la acetyl CoA carboxilasa (Bretschneider y otros, 2007).

La eficacia de Spirotetramat va de buena a excelente en un amplio número de insectos picadores – chupadores (Nauen y otros, 2008).

Spirotetramat es un compuesto sistémico bidireccional, único entre los insecticidas desarrollados. También muestra excelente acción translaminar, mientras que su actividad de contacto es bastante limitada. Spirotetramat es capaz de penetrar en la hoja, debido a su reducida lipofilia. Después de la penetración en el tejido vegetal se hidroliza a espirotetramat-enol, que tiene propiedades fisicoquímicas que permiten su ambimobilidad, es decir, translocación tanto en sistemas de transporte de larga distancia, floema y xilema (Marcic y otros, 2011).

2.4.4. Clasificación según IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) del spirodiclofen, spirotetramat y abamectina.

Cuadro 1. Clasificación según IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) del spirodiclofen, spirotetramat y abamectina.

Clasificación de MdA - IRAC España octubre 2011		
Grupo 6		
Activadores del canal de cloro. Acción nerviosa y muscular. (Sólida evidencia de que la acción sobre esta proteína es responsable de efectos insecticidas)	Avermectinas, milbemectinas.	Abamectina, emamectina, milbemectina.
Grupo 23		
Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa. Síntesis lipídica, regulación de crecimiento. (Buena evidencia de que la acción sobre esta proteína es responsable de efectos insecticidas)	Derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico.	Spiroclifén, spiromesifén, Spirotetramat.

(IRAC, 2008).

2.5. Eficiencia y eficacia

2.5.1. Eficiencia

Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos (Mokate, 1999).

2.5.2. Eficacia

Grado en que se logran los objetivos y metas de un plan, es decir, cuanto de los resultados esperados se alcanzó. La eficacia consiste en encontrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados (Mokate, 1999).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar

El estudio se realizó en un campo ubicado en el Centro Poblado Menor Santa Elena, provincia de Virú, departamento de La Libertad.

3.2. Datos de parcela

Cultivo: Espárrago Blanco en etapa de rameado.

Variedad: UC 157 F1.

Tipo de riego: Goteo (2 mangueras por surco), agua de pozo.

Tipo de siembra: Trasplante de corona.

Densidad: 25000 coronas por Ha. (1.5 m entre surcos – 0.2 m entre coronas)

Abonamiento y fertilización: 60 Tn de materia orgánica por Ha, 300 N – 150 P – 150 K.

3.3. Materiales

Biológicos: Cultivo de espárrago de 4 años en etapa de rameado (1 semana después de liberación de cosecha).

Insumos: Spiroclorfen mas abamectina (Topador plus), spirotriamat (Movento).

Materiales: Baldes graduados de 20 L, jarra dosificadora, jeringas, film transparente, aceite agrícola, carteles de identificación, wincha, paja rafia, cal, cuaderno de notas, lupa 40x, lapiceros.

Equipo: Mochila manual Jacto de 20 L, cámara fotográfica.

3.4. Metodología

3.4.1. Demarcación del área experimental

Se utilizó cal para marcar las parcelas experimentales de 10 metros de largo por 10 metros de ancho, estas se ubicaron en la parte central del campo con lo que nos evitamos los efectos de borde.

Para identificar los tratamientos se usaron carteles de identificación de madera donde se colocó el número de bloque y el número de repetición.



Figura 1. Fenología inicial del cultivo al inicio del estudio, campo en etapa fenológica de brotamiento – rameado. Virú, La Libertad, 2016



Figura 2. Campo experimental marcado con cal, para diferenciar bloques y tratamientos. Virú, La Libertad, 2016.

3.4.2. Dosificaciones

El cálculo de las dosis se realizó con la calibración de la cantidad de agua a aplicarse por parcela experimental. Una vez calculado se realizó una operación de regla de tres simple con lo que se halló la dosis por tratamiento.

3.4.3. Preparación de los insecticidas

En la mitad de agua calculada para la aplicación de los tratamientos se disolvió la dosis correspondiente a cada uno, se agitó para homogenizar la mezcla y se completó al volumen calculado para cubrir el follaje adecuadamente.



Figura 3. Equipo y materiales para la aplicación de los productos en experimento (mochila de aplicación Jacto por 20 L, balde con medida de 20 L de capacidad, jarra con medida, jeringas de diferente capacidad, spirodiclofen más abamectina, spirotetramat y agua. Virú, La Libertad, 2016.



Figura 4. Dosificación y pre-mezcla en jarra de 2 L de capacidad. Virú, La Libertad, 2016.

3.4.4. Aplicación de los tratamiento

Se realizaron 2 aplicaciones cada 7 días, logrando buena cobertura sobre los tratamientos.

3.4.5. Evaluación de brotes dañados

Para las evaluaciones se seleccionaron áreas representativas de un metro cuadrado, en las cuales se evaluaron 20 brotes indicando la incidencia de daño producido por *Prodiplosis longifila* Gagné.



Figura 5. Evaluación de brotes dañados y altura de planta.
Virú, La Libertad, 2016.



Figura 6. Brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné. Virú, La Libertad, 2016.

3.5. Diseño experimental

3.5.1. Diseño estadístico

Se utilizó el Diseño estadístico de Bloques Completos al Azar, con 2 tratamientos, 1 testigo comercial y 1 testigo absoluto en 4 bloques.

3.5.2. Croquis del experimento

Características de la parcela

T1	T2	T3	Testigo	BLOQUE I
T3	Testigo	T1	T2	BLOQUE II
Testigo	T2	T3	T1	BLOQUE III
T1	T2	Testigo	T3	BLOQUE IV

Área total: 2500 m² (50 m x 50 m)

Área por tratamiento: 100 m² (10 m x 10 m)

Número de plantas por tratamiento: 100 aproximadamente

3.5.3. Tratamientos

Cuadro 2. Tratamientos, Ingredientes activos, dosis, presentación y laboratorio.

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis (L/200L)	Presentación	Laboratorio	Observaciones
1	Spirodiclofen 180 g/L Abamectina 25 g/L	0.200	Topador Plus	Montana	
2	Spirodiclofen 180 g/L Abamectina 25 g/L	0.250	Topador Plus	Montana	
3	Spirotetramat 240 g/L	0.250	Movento	Bayer	*Testigo comercial
4	Testigo absoluto	----	----	----	

3.6. Eficiencia

3.6.1. Porcentaje de eficiencia de los insecticidas

El cálculo de la eficiencia se hizo mediante la fórmula de Henderson - Tilton:

$$\% \text{ de eficiencia} = \frac{(1 - \frac{T_d * C_a}{C_d * T_a}) * 100}{C_d * T_a}$$

Td: Infestación en parcela tratada después del tratamiento.

Ca: Infestación en parcela testigo absoluto antes del tratamiento.

Cd: Infestación en parcela testigo absoluto después del tratamiento.

Ta: Infestación en parcela tratada antes del tratamiento.

3.7. Análisis de datos

Se procedió al análisis de variancia y la prueba t student de comparación de medias.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Número de brotes dañados por metro

En la Figura 7 se presenta el número promedio de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné (Díptera, Cecidomyiidae) en el cultivo de espárrago, evaluados antes de la aplicación de los insecticidas, a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación y a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación.

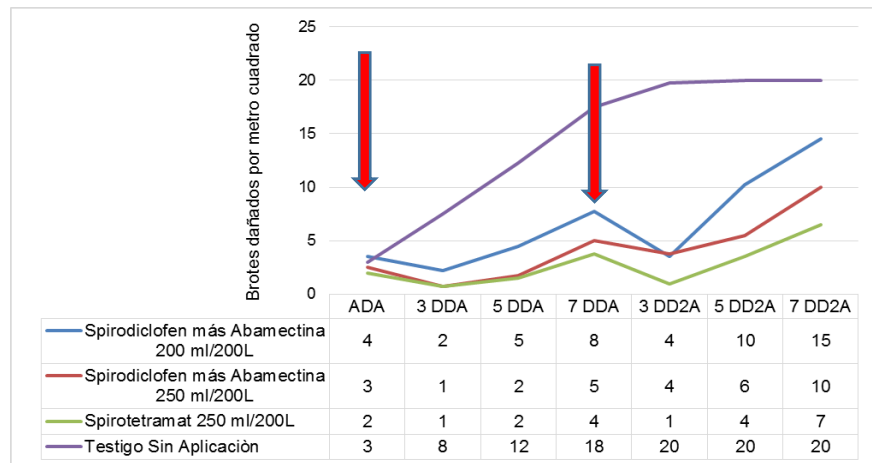


Figura 7. Número de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné (Díptera, Cecidomyiidae) en el cultivo de espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas y a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación, a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación de tres tratamientos spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.200 L/200L, spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.250 L/200L y el testigo comercial spirotetramat a la dosis de 0.250 L/200L; comparados con un tratamiento Testigo sin aplicación. Las flechas rojas indican las aplicaciones de los productos.

En la Figura 7 se observa que los tratamientos spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.200 L/200 L, spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.250 L/200 L y el testigo comercial spirotetramat a la dosis de 0.250 L/200L presentaron similar número de brotes dañados causados por *Prodiplosis longifila* Gagné, sin presentar diferencias estadísticas significativa entre ellos ($P>005$), a diferencia del tratamiento testigo absoluto quien en todos los brotes presentó daños por *Prodiplosis longifila* Gagné.

Chávez (2012) menciona que el control de *Prodiplosis longifila* Gagné es muy difícil debido a diversos factores como lo son el ciclo biológico, el cual es muy corto, el factor climático como la temperatura y humedad. Otra característica importante de la plaga es que en el estado de larva son casi transparentes y filiformes (Peña y Duncan, 1989), brindándole la capacidad de pasar desapercibida en los primeros estadios y poder refugiarse bajo las brácteas, punto donde solo los ingredientes activos más específicos pueden controlar.



Figura 8. Brote dañado por larvas de *Prodiplosis longifila*

Gagné. Virú, La Libertad, 2016.

Marcic (2011) en un estudio sobre spirodiclofen y spirotetramat como una nueva gama de insecticidas, consideró que el efecto de spirotetramat en el control de larvas de *Prodiplosis longifila* Gagné es ligeramente más eficiente debido a su modo de acción y su sistemía dentro de la planta, ya que gracias a su lipofilicidad, el ingreso a las vías del xilema y floema se hace con mayor facilidad, generando mayor rango de protección y control. Para el caso de spirodiclofen más abamectina el control es muy similar en las primeras etapas de cultivo (brotamiento – rameado) debido a que los ingredientes activos presentan efecto translaminar, con lo cual se puede alcanzar los puntos bajo las brácteas, donde se encuentra la mayor población de larvas.



Figura 9. Larvas de *Prodiplosis longifila* Gagné en el tratamiento absoluto. Virú, La Libertad, 2016.

4.2. Porcentaje de eficiencia

En la Figura 10 se presenta el porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera, Cecidomyiidae) en brotes del cultivo de espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas, a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación y a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación.

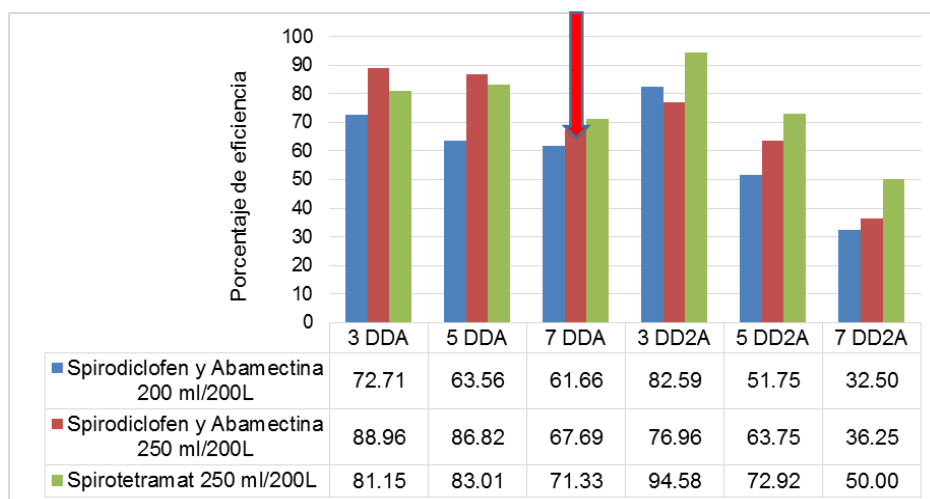


Figura 10. Porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné (Díptera, Cecidomyiidae) en brotes del cultivo de espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas y a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación, a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación de tres tratamientos: spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.200 L/200 L, spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.250 L/200 L y el testigo comercial spirotetramat a la dosis de 0.250 L/200 L; comparados con un tratamiento testigo absoluto. La flecha roja indica la segunda aplicación.

En la Figura 10 se observa que los porcentajes de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné, son muy similares en los tratamientos spirodiclofen más abamectina en ambas dosis y el tratamiento comercial spirotetramat, los cuales obtuvieron porcentajes muy similares que van entre 76.96 a 94.58% a lo largo del estudio. Cabe resaltar que los mejores resultados después de las dos aplicaciones de los productos se presentan a los 3 y 5 días después,

esto se debe al efecto de los ingredientes activos en estudio, además también se debe mencionar que en ninguna de las evaluaciones se presentaron diferencias significativa ($p>0.05$), esto también es mencionado por Zhang y otros (2016) quienes afirman que la abamectina produce la muerte a las 48 horas después de la aplicación en insectos picadores chupadores.



Figura 11. Larva de *Prodidiplosis longifila* Gagné afectado por la mezcla de spirodiclofen mas abamectina a la dosis de 0.250 L/200 L, la flecha roja señala a la larva afectada por los activos y la flecha azul señala una larva sana. Virú, La Libertad, 2016.

Estos resultados son similares a los descritos por Valarezo y Col (2003), quien reporta resultados de 72.71% de control de *Prodidiplosis longifila* Gagné obtenidos con productos a base de abamectina (Newmectin), en el cultivo de tomate. Estos resultados son debido al ingrediente activo, el cual se caracteriza por ser de amplio espectro, largo efecto residual y actuar por contacto, ingestión y de forma

translaminar. Este insecticida actúa sobre los activadores de los canales de cloro, como el canal de glutamato de cloro (GluCl_s) y el ácido gamma-aminobutírico (GABA), que son neurotransmisores inhibitorios importantes en el sistema nervioso de los insectos (IRAC, 2010). El insecto se paraliza y la actividad visible de éste como alimentarse y ovipositar se detiene y dentro de poco tiempo muere (Rifo, 2013).

4.3. Altura de planta por tratamiento

En la Figura 12 se presenta la altura promedio de brotes de espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas y a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación, a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación.

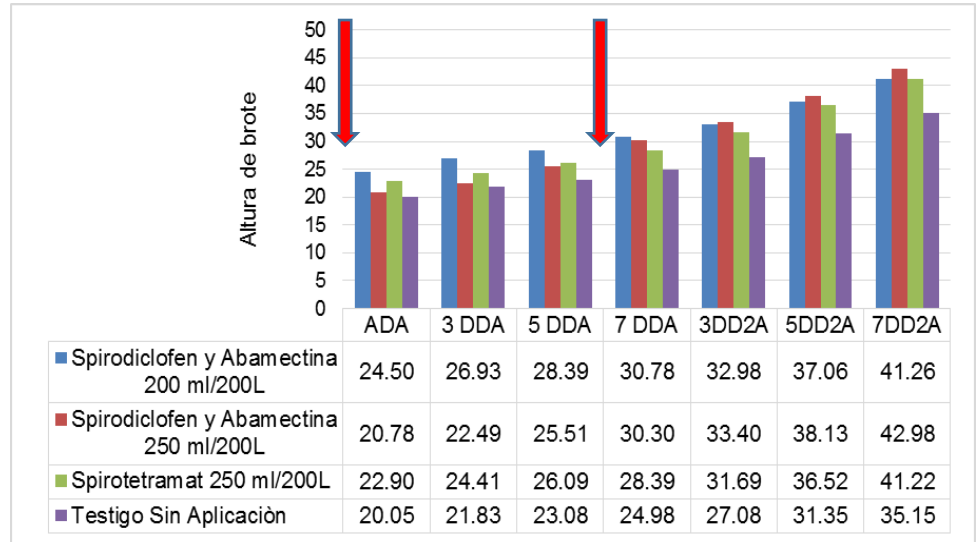


Figura 12. Altura promedio de brotes de espárrago por tratamiento espárrago evaluados antes de la aplicación de los insecticidas y a los 3, 5, 7 días después de la primera aplicación, a los 3, 5 y 7 días después de la segunda aplicación de tres tratamientos: spirotetramat más abamectina a la dosis de 0.250 L/200 L, spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.200 L/200 L, spirodiclofen más abamectina a la dosis de 0.250 L/200 L y el testigo comercial spirotetramat a la dosis de 0.250 L/200 L; comparados con un testigo absoluto. Las fechas indican las aplicaciones.

En la figura 12 se observa que los brotes tratados con los productos presentan un crecimiento promedio de 2 a 5 cm por brote, a diferencia del testigo quien presenta un crecimiento diario de 1 a 2 cm, lo cual está relacionado con el daño producido por *Prodiplosis longifila* Gagné, quien daña los puntos de crecimiento causando torcedura y necrosamiento apical. Además también cabe resaltar que las plantas evaluadas en el tratamiento testigo presentan más número de brotes secundarios, lo cual es una respuesta generada por los daños causados en el meristemo apical, siendo este un método de supervivencia generado por la planta ante un ataque. Estos resultados son similares a los registrados por Mortarini y col (2010) quienes afirman que el crecimiento promedio de los turiones o brotes de espárrago bajo condiciones de campo son entre 1 a 3 cm por día y están relacionados directamente con la temperatura día.



Figura 13. Medición de altura de brote en el testigo (sin aplicación), se observa la torcedura del ápice causado por *Prodiplosis longifila* Gagné. Virú, La Libertad, 2016.

V. CONCLUSIONES

- La mezcla de spirodiclofen y abamectina fue tan eficiente como el tratamiento comercial spirotetramat, en el control de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de espárrago en las etapas de brotamiento y rameado, llegando a presentar una eficiencia entre 77 a 95%.
- La longitud de los brotes de espárrago tratados con los productos fue tan igual en el tratamiento comercial spirotetramat que con los tratamientos a base de la mezcla de spirodiclofen y abamectina que con el testigo absoluto.

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto de spirotetramat y la mezcla de spirodiclofen más abamectica en otras épocas del año y en otra etapa fenológica en el cultivo de espárrago.
- Evaluar el efecto de spirotetramat y la mezcla de spirodiclofen más abamectica a otras dosis en el cultivo de espárrago.

VII. BIBLIOGRAFIA

ANDINA, (2016). *Exportaciones de espárragos se recuperan por menor producción en México*. [En línea]. Recuperado el 11 de enero del 2016 de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-adex-exportaciones-esparragos-se-recuperan-menor-produccion-mexico-561079.aspx>.

Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón (2005). *El espárrago verde: Resultados del seguimiento de su cultivo en la comarca del Bajo Aragón*. Informe Técnico. Zaragoza: Antonio Abalat.

Araya, M. & Mora, G. (2002). *Manejo agronómico y análisis económico del cultivo de espárrago para condiciones tropicales: una experiencia de diez años de investigación*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Betancourt, A., Betancourt, V., Salazar, R. & Cuellar, O. (2004). *Diseño de la cadena sostenible del espárrago verde fresco, como alternativa de diversificación de la zona cafetera de las subregiones centro sur y bajo occidente del departamento de caldas*. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Colombia.

Bretschneider, T., Fischer, R. & Nauen, R. (2007). *Inhibitors of Lipid Synthesis (Acetyl-Coa-Carboxylase Inhibitors)*. [En línea]. Recuperado el 11 de enero del 2016 de <http://www.sciencedirect.com/sciencedirect.com/science/article/pii/S0965174813000507>.

Krämer, W., Schirmer, U., Jeschke, P. & Witschel, M. *Modern Crop Protection Compounds*. WYLEI-VCH 1, 909-915. [En línea]. Recuperado el 15 de enero del 2016 de <http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-352732965X.html>.

Facultad de Ciencias Agropecuarias (2012). *Baeuveria bassiana (Bals) Vuill y Metarhizium anisoplae (Metsch.) Sorokin para el control de pupas de Prodiplosis longifila Gagné en el cultivo de espárrago*. Informe Técnico. Trujillo: Cedano, C. & Cubas, P.

Cisneros, F. (2010). *Control de plagas: MIP. Programa MIP de Espárrago en CHAVIMOCHIC, Perú*. [En línea]. Recuperado el 21 de enero del 2016 de https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Caso_5_MIP_esparrago_Chavimochic.pdf.

Chávez, J. (2002). *Estudio de la dinámica poblacional de Prodiplosis Longifila Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) del cultivo de tomate en la localidad de Lodana*. (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Manabí. Manabí-Ecuador.

Díaz, F. (2011). *Aspectos Agroecológicos para el Manejo Integrado de Prodiplosis longifila Gagné en la Irrigación CHAVIMOCHIC*. 1. [En línea]. Recuperado el 01 de Abril del 2016 de <http://es.slideshare.net/FelipeEntomologo/aspectos-agroecologicos-manejo-integrado-prodiplosis-2011>.

Eguren, F. (2003). *La agricultura de la costa peruana*. Debate agrario / 35, [En línea]. Recuperado el 22 de enero del 2016 de <http://cepes.org.pe/debate/debate35/01-articulo-da35.pdf>.

Espinoza, L. & Toro, N. (2015). *Influencia de la cordillera central colombiana en la estructura poblacional de Prodiplosis longifila (Diptera: cecidomyiidae)*. (Tesis doctoral). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Ferrucci, F. (1997). *Estudio global para identificar oportunidades de mercado de frutas y hortalizas de la región andina*. [En línea]. Recuperado el 20 de enero del 2016 de <https://books.google.com.pe/books?id=8-AOAQAIAAJ>

Fimbres, A., Rivas, A. & Navarro, C. (2011). *Efecto de la fertigación nitrogenada y potásica en el cultivo de espárrago (Asparagus officinalis L.) en la región de Caborca*. Sonora. Revista biotecnía. 13(2).

Firpo, I., Rotondo R., Drincovich, F., Chávez A.; López, F., Cointry E. & García S. (2007). *Caracterización de aspectos de calidad a cosecha de cinco híbridos de espárrago, bajo dos sistemas de manejo*. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos. 11: 63 – 65.

IRAC. (2011). *Clasificación del Modo de Acción de Insecticidas y Acaricidas*. [En línea]. Recuperado el 09 de Octubre del 2016 de <http://www.irac-online.org/content/uploads/modo-de-accion-Oct11.pdf>.

Mokate, K. (1999). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir*. Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social (INDES) "Diseño y gerencia de políticas y programas sociales.

Mortarini, L., Castagnino, A., Mortarini, M. & Vázquez, P. (2010). *Evaluación del crecimiento y producción de turiones de espárrago verde (Asparagus*

officinalis L.) producidos bajo dos sistemas de inicio, arañas y plantines, en azul, Buenos Aires. En Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos 24.

Musto, J. & Martos, A. (2014). *Trampas de luz con panel pegante para la captura de adultos de Prodiplosis longifila (Diptera: Cecidomyiidae) en tomate*. En Revista REBIOL, 34 (2).

Marčić, D., Perić, P., Petronijević, S., Prijović, M. & Drobnjaković, T. (2011). *Cyclic ketoenoles – Acaricides and insecticides with a Novel Mode of Action*. Institute of Pesticides and Environmental Protection, Laboratory of Applied Entomology, Banatska 31b, 11080. Belgrade, Serbia.

Nauen, R., Reckmann, U., Thomzik, J. & Thielert, W. (2008). *Biological profile of spirotetramat (Movento®) – a new two-way systemic (ambimobile) insecticide against sucking pest species*. Bayer CropScience Journal.

Peña, J. & Duncan, R. (1989). *Biology and Characterization of Prodiplosis Longifila (Diptera: Cecidomyiidae) on Lime in Florida*. Florida: Washington: Florida Entomologic Societe.

Pérez, M. & Romagoza, C. (1992). *Energía en el sustrato, energía en la planta*. Prodeasa. Horticultura.

Pescorán, J. (1998). *El espárrago: riesgo en la pérdida de liderazgo*. En Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNMSM, 1 (7) pp.113-122.

Poza, A. (2010). *Morfología y funcionamiento de la planta*. Chile: Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción.

Ramirez, A. & Sadhegian, S. (2009). *Respuesta del esparrago a nitrógeno, fosforo y potasio en la zona cafetera central de Colombia*. *Cenicafe*. [En línea]. Recuperado el 11 de enero del 2016 de [http://www.cenicafe.org/es/publications/arc060\(03\)269-281.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/arc060(03)269-281.pdf).

Reyes, N. (2006). *Factibilidad de empresas productora y procesadora - exportadora de Espárrago Verde*. (Tesis de Grado). Universidad Católica del Perú.

Rifo, V. (2013). *Actividad enzimática y susceptibilidad a cartap y abamectina en poblaciones de campo de Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)*. (Tesis de Grado). Universidad Austral. Chile.

Sánchez, G. & Vergara, C. (1995). *Lepidópteros defoliadores del espárrago en la costa del Perú*. En *Revista Peruana Entomológica*. 38 (1).

UNALM. (2000). *Programa de hortalizas: Esparrago*. UNA La Molina.
Valarezo, O., Canarte, E., Navarrete, B., & Arias, M. (2003). *Prodiplosis Longigila*. INIAP Archivo Histórico.

Vélez, S. (1998). *Biología, Comportamiento y Hospederos de Prodiplosis Longifila (Diptera: Cecidomyiidae) en cultivo de Tomate*. (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador. Ecuador.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago antes de la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

ADA	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	5	2	1	2
II	3	3	2	3
III	3	2	2	5
IV	3	3	3	2
Promedio	4	3	2	3

Anexo 2. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 3 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

3 DDA	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	1	1	1	4
II	3	1	1	8
III	2	0	0	8
IV	3	1	1	10
Promedio	2	1	1	8

Anexo 3. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 5 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

5 DDA	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	2	0	0	6
II	4	2	1	12
III	5	1	2	11
IV	7	4	3	20
Promedio	5	2	2	12

Anexo 4. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 7 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

7 DDA	Spiroclorfen y Abamectina 200 ml/200L	Spiroclorfen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	7	4	2	14
II	6	7	6	17
III	7	3	1	19
IV	11	6	6	20
Promedio	8	5	4	18

Anexo 5. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 3 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

3 DD2A	Spiroclorfen y Abamectina 200 ml/200L	Spiroclorfen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	3	5	0	19
II	4	3	2	20
III	4	3	0	20
IV	3	4	2	20
Promedio	4	4	1	20

Anexo 6. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 5 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

5 DD2A	Spiroclorfen y Abamectina 200 ml/200L	Spiroclorfen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	9	4	2	20
II	11	6	5	20
III	10	6	3	20
IV	11	6	4	20
Promedio	10	6	4	20

Anexo 7. Resumen de evaluaciones de la incidencia de brotes dañados por *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 7 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

7 DD2A	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	15	9	5	20
II	16	9	6	20
III	14	10	6	20
IV	13	12	9	20
Promedio	15	10	7	20

Anexo 8. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 3 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

3 DDA	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L
I	90.00	75.00	50.00
II	62.50	87.50	81.25
III	58.33	100.00	100.00
IV	80.00	93.33	93.33
Promedio	72.71	88.96	81.15

Anexo 9. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 5 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

5 DDA	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L
I	86.67	100.00	100.00
II	66.67	83.33	87.50
III	24.24	77.27	54.55
IV	76.67	86.67	90.00
Promedio	63.56	86.82	83.01

Anexo 10. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 7 días después la primera aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

7 DDA	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L
I	80.00	71.43	71.43
II	64.71	58.82	47.06
III	38.60	60.53	86.84
IV	63.33	80.00	80.00
Promedio	61.66	67.69	71.33

Anexo 11. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 3 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

3 DD2A	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L
I	93.68	73.68	100.00
II	80.00	85.00	85.00
III	66.67	62.50	100.00
IV	90.00	86.67	93.33
Promedio	82.59	76.96	94.58

Anexo 12. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 5 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

5 DD2A	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L
I	82.00	80.00	80.00
II	45.00	70.00	62.50
III	16.67	25.00	62.50
IV	63.33	80.00	86.67
Promedio	51.75	63.75	72.92

Anexo 13. Resumen del porcentaje de eficiencia del control de *Prodiplosis longifila* Gagné en espárrago a los 7 días después la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

7 DD2A	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L
I	70.00	55.00	50.00
II	20.00	55.00	55.00
III	-16.67	-25.00	25.00
IV	56.67	60.00	70.00
Promedio	32.50	36.25	50.00

Anexo 14. Análisis de varianza de la evaluación a los 3 días después la primera aplicación.

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	572.381366	3	190.793789	0.60163628	0.63733335	4.75706266
Columnas	528.385417	2	264.192708	0.83308749	0.47942157	5.14325285
Error	1902.74884	6	317.124807			
Total	3003.51563	11				

Anexo 15. Análisis de varianza de la evaluación a los 5 días después la primera aplicación.

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	3077.62234	3	1025.87411	9.79265399	0.00996748	4.75706266
Columnas	1244.98489	2	622.492443	5.94210638	0.03776107	5.14325285
Error	628.557354	6	104.759559			
Total	4951.16458	11				

Anexo 16. Análisis de varianza de la evaluación a los 7 días después la primera aplicación.

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	709.015716	3	236.338572	1.03378993	0.44229149	4.75706266
Columnas	190.984509	2	95.4922544	0.41770131	0.67633436	5.14325285
Error	1371.68237	6	228.613729			
Total	2271.6826	11				

Anexo 17. Análisis de varianza de la evaluación a los 3 días después la segunda aplicación.

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	355.779182	3	118.593061	1.16033038	0.39928501	4.75706266
Columnas	648.02856	2	324.01428	3.17019908	0.11493869	5.14325285
Error	613.237727	6	102.206288			
Total	1617.04547	11				

Anexo 18. Análisis de varianza de la evaluación a los 5 días después la segunda aplicación.

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	3939.19444	3	1313.06481	8.64384981	0.01344811	4.75706266
Columnas	901.407407	2	450.703704	2.96696331	0.12708774	5.14325285
Error	911.444444	6	151.907407			
Total	5752.0463	11				

Anexo 19. Análisis de varianza de la evaluación a los 7 días después la segunda aplicación.

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	8746.99074	3	2915.66358	9.27743678	0.01135874	4.75706266
Columnas	679.166667	2	339.583333	1.08053032	0.39738726	5.14325285
Error	1885.64815	6	314.274691			
Total	11311.8056	11				

Anexo 20. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio antes de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

Eval/Trat	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	25.20	19.90	24.10	20.30
II	24.20	21.10	24.00	20.10
III	24.70	20.90	21.80	20.50
IV	23.90	21.20	21.70	19.30
Prom	24.50	20.78	22.90	20.05

Anexo 21. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio

3 días después de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

Eval/Trat	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	27.08	22.01	26.67	22.32
II	26.95	23.09	25.71	21.67
III	27.35	22.02	22.30	21.88
IV	26.32	22.83	22.96	21.43
Prom	26.93	22.49	24.41	21.83

Anexo 22. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio

5 días después de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

Eval/Trat	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	29.89	24.80	29.11	23.90
II	27.58	25.27	24.22	22.54
III	28.81	26.87	25.53	23.15
IV	27.29	25.08	25.50	22.72
Prom	28.39	25.51	26.09	23.08

Anexo 23. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio

7 días después de la aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

Eval/Trat	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	32.29	27.07	31.41	25.80
II	29.94	36.08	26.52	24.44
III	31.21	30.07	27.83	25.05
IV	29.69	27.98	27.80	24.62
Prom	30.78	30.30	28.39	24.98

Anexo 24. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 3 días

después de la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

Eval/Trat	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	34.49	30.17	34.71	27.90
II	32.14	39.18	29.82	26.54
III	33.41	33.17	31.13	27.15
IV	31.89	31.08	31.10	26.72
Prom	32.98	33.40	31.69	27.08

Anexo 25. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 5 días después de la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

Eval/Trat	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	38.69	35.27	39.92	32.93
II	36.44	44.08	35.72	30.64
III	37.01	37.77	37.13	31.81
IV	36.09	35.38	33.32	30.02
Prom	37.06	38.13	36.52	31.35

Anexo 26. Resumen de evaluación de altura de brotes promedio 7 días después de la segunda aplicación. Virú – La Libertad, 2016.

Eval/Trat	Spirodiclofen y Abamectina 200 ml/200L	Spirodiclofen y Abamectina 250 ml/200L	Spirotetramat 250 ml/200L	Testigo Sin Aplicación
I	43.89	40.17	45.01	36.78
II	40.74	49.18	40.72	34.24
III	40.21	41.87	40.73	34.67
IV	40.19	40.68	38.40	34.92
Prom	41.26	42.98	41.22	35.15