

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



**EVALUACIÓN DE LA ROTACIÓN DE IMIDACLOPRID Y FIPRONIL
EN EL CONTROL DEL PULGÓN DEL ALGODONERO *Aphis
gossypii* (SULZER) EN PEPINILLO *Cucumis sativus* BAJO
CONDICIONES DE CAMPO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

KATHERINE SOLANSH BELLIDO VENEGAS

TRUJILLO - PERÚ

2014

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

Dr. Martín A. Delgado Junchaya

PRESIDENTE

Dr. Álvaro Pereda Paredes

SECRETARIO

Ing. Guillermo Morales Skrabonja

VOCAL

Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa

ASESOR

La presente Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Privada Antenor Orrego fue realizada en las Instalaciones del Campus UPAO II y en el laboratorio de Entomología, bajo la dirección del Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa.

DEDICATORIA

A DIOS, por el éxito y la satisfacción de esta investigación, quien me regala los dones de la sabiduría para enfrentar los retos, las alegrías y los obstáculos que se me presentan constantemente.

A mis adorados padres **AGUSTIN Y MELVA**, por ser la razón de mi existencia, por el apoyo incondicional brindado durante toda mi vida, otorgándoles a cambio este trabajo como recompensa a su esfuerzo;

A mi hermano **RENZO** por su cariño e invaluable amor;

A mis abuelos queridos **EDUARDO Y LUDIVINA**, por el amor tan grande que me ofrecen diariamente, los consejos y las regañadas

AGRADECIMIENTOS

Al terminar este experimento quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, quien me guía, enseñándonos el verdadero valor de la vida. Además quiero dejar constancia de mi gratitud a las personas que me apoyaron desde el inicio de esta gran experiencia:

A mi asesor de tesis, Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa, quien confió en mí y por haber aceptado asesorar mi tesis, y ayudarme en la culminación de la misma.

Gracias también al Doctor Álvaro Pereda por haberme dado la oportunidad y brindado su respaldo para formar parte de la empresa donde laboro actualmente.

Al Ing. Aníbal Meléndez Burgos por el apoyo incondicional brindado en esta hermosa etapa de mi vida, por sus consejos, su comprensión, su confianza y todas sus enseñanzas en mi etapa laboral.

A la Universidad Privada Antenor Orrego y todos sus docentes, gracias por haberme brindado una formación académica de alta competitividad y una ética profesional intachable.

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Campus UPAO II, provincia de Trujillo, con el propósito de evaluar la rotación de insecticidas en base a imidacloprid y fipronil en el cultivo de pepinillo para el control del pulgón *Aphis gossypii*, para lo cual se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Las variables en estudio fueron: altura de planta, diámetro de tallo, número de *Aphis gossypii* por trampa amarilla pegante y grado de infestación de *Aphis gossypii* por planta.

Los resultados indican que a los 60 días después de la siembra, las plantas alcanzaron un tamaño promedio de 1.3 ± 0.12 m, un diámetro de tallo promedio de 1.37 ± 0.03 cm, lo cual se encuentra dentro del rango normal de la especie. En lo referente a la plaga, a los 30 días la infestación de pulgones registró un nivel 3,4 es decir > 11 pulgones por planta después de la aplicación de fipronil y un grado promedio de 2.1, después de la aplicación de imidacloprid

Se concluye, que la rotación de fipronil con Imidacloprid tuvo una alta efectividad en el control del pulgón. La estrategia de rotación de productos basados en diferentes modos de acción como son imidacloprid y fipronil resultan ser eficientes en el control de *Aphis gossypii* en pepinillo.

ABSTRACT

This research was performed at Campus UPAO II, province of Trujillo, with the purpose to assess the insecticide rotation based on imidacloprid y fipronil on cucumber crop to control the aphid *Aphis gossypii*, A Complete Randomized Block Design was used. The variable considered were: plant height, stem diameter, number of *Aphis gossypii* per yellow sticky traps and infestation level of *Aphis gossypii* per plant.

Results show at 60 days after planting, the plants reached a height average of 1.3 ± 0.12 m, a stem average of 1.37 ± 0.03 cm, which means within the normal average of this species. Related to pests, at 30 days, the infestation level of aphids were at 3,4 degree which means > 11 aphids per plant after the fipronil spray and an average degree of 2.1, after the imidacloprid spray.

Rotation of fipronil and Imidacloprid had a high effectiveness to control of the aphid was concluded. The strategy of insecticide rotation based on different modes of action such as imidacloprid and fipronil are efficient to control *Aphis gossypii* on cucumber.

INDICE GENERAL

	Pág.
Agradecimientos	iv
Dedicatoria.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. Introducción	1
II. Revisión Bibliográfica	2
2.1 Origen, Distribución e Historia	2
2.2 Clasificación y características Botánicas	2
2.2.1 Raíz	3
2.2.2. Tallo	3
2.2.3 Hojas	4
2.2.4 Flores, color y características	4
2.2.5 Fruto, forma y color.....	5
2.2.6 Semilla.....	5
2.3 Cultivares del pepinillo.....	6
2.4 Etapas fenológicas	6
2.5 Condiciones y labores del cultivo.....	7
2.5.1 Requerimientos climáticos	7
2.5.2 Requerimientos edafológicos.....	7
2.5.3 Época de siembra.....	8
2.5.4 Sistema de siembra	8
2.5.5 Cultivo sobre el suelo	9
2.5.6 Cultivo con tutores.....	9
2.5.7 Riegos	10
2.5.8 Cosechas	10
2.6 Plagas principales que afectan a las cucurbitáceas.....	11
2.6.1 Aphis gossypii (Hemiptera:aphidae).....	11
2.6.2 Nombre Común	11
2.6.2.1 Distribución e importancia	11
2.6.2.2 Importancia económica	12
2.6.2.3 Hospederos	12
2.6.2.4 Ciclo de vida del pulgón.....	12

	2.6.2.5 Biología y Hábitos	13
	2.6.2.6 Daños	14
	2.7 Evaluación, métodos y estrategias en el control de plagas	14
	2.7.1 Control cultural.....	15
	2.8 Trips tabaci (thrips	15
	2.8.1 Control.....	15
	2.9 Mosca Blanca	16
	2.9.1 Control.....	17
	2.10 Características de los insecticidas	17
	2.10.1 Nombre comercial Zuxion	17
	2.10.2 Nombre Comercial Famoss	18
III.	Materiales y Métodos.....	20
	3.1 Ubicación del lugar	20
	3.2 Materiales.....	20
	3.2.1 Materiales de campo.....	20
	3.2.2 Materiales de laboratorio	20
	3.2.3 Materiales de escritorio	20
	3.2.4 Material Fotográfico	20
	3.3 Ensayos y Metodología.....	21
	3.3.1 Mantenimiento Agronómico	21
	3.3.2 Instalación de trampas amarillas.....	26
	3.3.3 Evaluaciones	27
	3.3.4 Identificación de la especie estudiada	28
	3.4 Croquis del Campo	29
	3.5 Tratamiento en estudio	29
	3.6 Parámetros de evaluación	30
	3.6.1 Número de pulgones por planta	30
	3.6.2 Grados de infestación	30
	3.6.3 Altura de planta.....	30
	3.6.4 Diámetro de tallo.....	30
	3.6.5 Rendimiento.....	30
	3.7 Diseño Estadístico	30
	3.8 Análisis de datos.....	30
IV.	Resultados y Discusión	31
	4.1 Número de pulgones por trampa	31
	4.2 Grados de infestación.....	32

4.3	Altura de planta.....	33
4.4	Diámetro de tallo.....	34
V.	Conclusiones.....	36
VI.	Recomendación.....	37
VII.	Bibliografía	38
VIII.	Anexo.....	43

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Pesado del fungicida Homai en la balanza analítica (Original del autor)	21
Figura 2. Preparación del terreno para la siembra del pepinillo (Original del autor)	22
Figura 3. Aplicación de cebo tóxico para control de gusano de tierra (Original del autor)	23
Figura 4. Preparación de deltametrina para su aplicación (Original del autor)	24
Figura 5. Fertilización con urea a 5cm de cuello de planta (Original del autor)	25
Figura 6. Riego por gravedad en terreno del pepinillo (Original del autor)	25
Figura 7. Trampas amarillas pegantes centinela que serán instalados En cada esquina de la parcela(Original del autor)	26
Figura 8. Trampas amarillas instaladas para su evaluación en terreno de pepinillo (Original del autor)	27
Figura 9. Trampas amarillas pegantes centinela instaladas en campo experimental, antes de ser evaluadas(Original del autor)	28
Figura 10. Numero de pulgones capturados en trampas amarillas- agosto/diciembre (Original del autor).....	31
Figura 11. Altura de planta (m) de pepinillo desde 15 hasta los 60 días después de la germinación (Original de autor)	33
Figura 12. Diámetro del tallo de la planta de pepinillo (Hoyos 2011)	34
Figura 13. Germinación a 15 días después de la siembra (Original del autor)	43

Figura 14. Preparación del insecticida para la primera aplicación en el cultivo de pepinillo (Original del autor).....	43
Figura 15. Aplicación de insecticida para el control de <i>Aphis gossypii</i> (Original del autor)	44
Figura 16. Evaluación de otras plagas como <i>Thrips tabaci</i> en las flores de pepinillo (Original del autor).....	45
Figura 17. Floración del cultivo de pepinillo, infestado de <i>Thrips tabaci</i> (Original del autor).....	45

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Estado fenológico de <i>Cucumis sativus</i> (Montes 1993).....	6
Cuadro 2. Grados de infestación después de la aplicación de Fipronil Evaluador: Katherine Bellido Venegas	32
Cuadro 3. Grados de infestación después de la aplicación de Imidacloprid Evaluador: Katherine Bellido Venegas	32
Cuadro 4. Captura de pulgones por trampa amarillas Evaluador: Katherine Bellido Venegas	46
Cuadro 5. Evaluación de tamaño de planta periodo (Septiembre-Noviembre	47
Cuadro 6. Evaluación de diámetro de tallo periodo (Septiembre- Noviembre) Evaluador: Katherine Bellido Venegas.....	48
Cuadro 7. Evaluación de grados de infestación según escala Evaluador: Katherine Bellido Venegas	49
Cuadro 8. Análisis de varianza de grado de infestación de pulgones con el ingrediente activo fipronil	50
Cuadro 9. . Evaluación de los grados de infestación según la escala después de aplicación con imidacloprid	51
Cuadro 10. Análisis de varianza del grado de infestación de pulgones con ingrediente activo imidacloprid	52

I. INTRODUCCIÓN

La composición del fruto de pepinillo es muy variada. Sin embargo, el 95% de éste contiene agua. La gran cantidad de agua que posee este fruto es la responsable de sus propiedades diuréticas. El pepinillo, conocido científicamente como *Cucumis sativus* contiene varias vitaminas como la vitamina C (ácido ascórbico) en una proporción de 10 mg por cada 100 gramos. También tiene vitamina B1 (tiamina) y B2 (riboflavina), las cuales se encuentran en un 0,05 y 0,03 mg por cada 100 gramos de pepinillo (Eyfediyi ,1993). Además contiene sales minerales, las cuales lo convierten en una excelente comida, con muchas propiedades alimentarias. Las sales minerales que se destacan dentro de los componentes de este fruto son el potasio, el fósforo y el hierro, éstos se encuentran en una proporción de 140, 22, 0,3 mg por cada 100 gramos de éste fruto respectivamente. El pepinillo tiene hidratos de carbono dentro de su composición, éstos corresponden aproximadamente al 2%. Dentro de los hidratos de carbono encontramos una gran cantidad de fibra, la cual puede alcanzar valores de 0,5 a 0,8 gramos por cada 100 gramos de este fruto. La fibra es la responsable de las propiedades depurativas del pepinillo (Hazera, 1990).

Los principales problemas entomólogos del pepinillo son: la arañita roja (*Tetranychus spp*). El barrenador de tallos y guías (*Diaphania nitidales*), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y los pulgones (*Aphis gossypii*) por tal como consecuencia de ello, las poblaciones de insectos se vuelven resistentes, a menos que sea la forma tradicional de controlarlos a través de aplicaciones de insecticidas.

En base a lo anteriormente expuesto, se plantea el siguiente trabajo de investigación cuyo objetivo es evaluar la rotación de dos ingredientes activos con modos de acción diferentes (imidacloprid y fipronil) en el control del pulgón del algodonero, *Aphis gossypii* (Sulzer) en pepinillo bajo condiciones de campo.

II. REVISION BIBLOGRAFICA:

2.1 Origen, Distribución e Historia:

El pepinillo es original de Asia, en particular la India es considerado el centro de origen del pepinillo, y aunque algunos autores señalan que el centro de origen es África tropical, la mayoría de los trabajos señalan un origen totalmente asiático (Conabio ,2005).

También se sabe que el pepinillo fue conocido en Asia hace más de 3000 años, los griegos lo introdujeron a Europa y posteriormente fue llevado a América por los colonizadores. (Mantilla1995).

El cultivo de pepinillo fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América además se sabe que el primer híbrido apareció en 1872 (Centa ,2003).

2.2 Clasificación y características Botánicas:

Según López (2003) la clasificación taxonómica propuesta por Linneo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) es la siguiente:

División: Angiospermas

Clase: Dicotiledonas

Sub Clase: Metaclamideas o simpétalas

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitáceas

Genero: *Cucumis*

Especie: *Sativus*

Nombre Científico: *Cucumis sativus L*

Nombre común: Pepinillo

Es una planta herbácea, anual, su sistema radicular consta de una raíz principal que alcanza hasta 1,10 metros de largo ramificándose por lo general entre los 20 y 30 primeros cm. Sus tallos son trepadores, rastreros, angulosos por los cuatro lados, están cubiertos de pelos y son muy ramificados en la base, su tipo decrecimiento es indeterminado, pudiendo alcanzar de 2,5 a 3,0 m de longitud, con presencia de nudos: en cada nudo surgen hojas y zarcillos simples, además de tallos secundarios. La hoja por su nervadura es de tipo palminervia alterna, lobulada, posee de 3 a 5 lóbulos angulares y triangulares, con longitud de 7 a 20 cm de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva. Sus pecíolos son largos llegando a medir de 5 a 15 cm de longitud .

2.2.1 Raíz

La raíz principal del pepinillo llega a una profundidad de 20-30cm. de la superficie del suelo; de el se desarrollan una multitud de raíces laterales que se ramifican profundamente y se desarrollan principalmente en forma horizontal.

2.2.2 Tallo

El tallo del pepinillo es anguloso por los cuatro lados, de porte rastrero o trepador y veloso, el tallo principal presenta en cada nudo una hoja y un zarcillo, en las axilas de las hojas crecen ramificaciones que pueden llamarse ramillas primarias y secundarias. (Huerres y Caraballo ,1988).

Sus tallos son rastreros, postrados y con zarcillos, con un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base, entre los 20 y 30 primeros centímetros. Son trepadores, llegando a alcanzar de longitud hasta 3.5 metros en condiciones normales. De los nudos normales emergen zarcillos;

los que si entran en contacto con el suelo húmedo, podrían fácilmente formar raíces adventicias.

2.2.3 Hojas

Las hojas son simples, acorazonadas, alternas, pero opuestas a los zarcillos. Posee de 3 a 5 lóbulos angulados y triangulares, de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva, las células de la epidermis tiene cutículas delgadas por la que es poca su resistencia a una excesiva transpiración, los cotiledones son epigeos y permanecen en la planta durante el primer mes de vida, también como se sabe es una planta monoica de polinización cruzada, siendo pocos los cultivares que se caracterizan por formar flores hermafroditas.

Las hojas largamente pecioladas, triangulares o cordadas, la lámina de la superficie, ásperas y de bordes aserradas, miden de 6 y 16 cm de largo. (León 2000)

2.2.4 Flores, Color y Características

Las flores estaminadas aparecen en grupos de tres a cinco, las pistiladas solitarias. El cáliz se divide en cinco o siete dientes agudos, pilosos y verdes, de 5 a 10 mm de largo .La corola amarillo azufre, de dos a tres centímetros de diámetro, se forman de cinco pétalos bien separaos. En las flores estaminadas hay dos o tres estambres pequeños; en las pistiladas el ovario elongado y piloso se divide en tres a cinco celdas y termina en un estigma trifido. (León 2000)

Los primeros botones floreales producen flores masculinas y los botones situados más arriba dan lugar a las flores femeninas, que van aumentando en frecuencia según la planta crece. En los primeros estadios de desarrollo las flores son bisexuales, pero más adelante quedara determinado el sexo

definitivo por la genética de la planta, por la posición de la flor en el tallo, por el medio ambiente y por el nivel de hormonas endógenas. Martínez y Montero (2002)

La polinización se efectúa principalmente a través de insectos , aunque es una planta que posee una cierta tendencia a la partenocarpia, siendo en los cultivares modernos una característica lograda mediante la genética, especialmente los adaptados para encurtido suelen ser frutos pequeños, consistentes y de color verde oscuro; los cuales son llamados corrientemente pepinillo de vinagre .

2.2.5 Fruto, Forma y color

El fruto es extremadamente variable según el cultivar, elipsoidal o prismático de tres a cinco lados, con el ápice y la base redondeados. La superficie varía desde lisa y verrugosa, con tubérculos cónicos; al madurar se torna amarilla en la mayoría de los cultivares, en otras rojiza o casi blanca (León 2000).

El epicarpio se forma de la epidermis gruesa y dura de la hipodermis que contiene una masa de esclerénquima debajo de los tubérculos; el mesocarpo, en cambio, está compuesto de parénquima y forma un tejido blanco y suave recorrido por fibras, haces vasculares y canales de mucílago (León 2000).

2.2.6 Semilla

Las semillas germinan a las 48 horas en cama caliente y al aire libre después de 4 a 6 días.

2.3 Cultivares del pepinillo

Los cultivares de la especie *Cucumis sativus* L. se dividen en dos grandes grupos:

-Pepinillo para encurtido, los frutos son cortos y anchos. La cascara, por lo general, es de color verde claro y cuando aún no han alcanzado la madurez, los frutos tienen espinas o verrugas en la superficie.

-Pepinillos para ensalada, por lo general, la cascara es de color verde oscuro, los frutos son más largos y delgados que los tipos para encurtido (Bolaños 2001).

2.4 Etapas fenológicas

El ciclo del pepinillo es corto y varía de una localidad a otra, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas del cultivar sembrado y del manejo agronómico que reciba durante su desarrollo (López 2003).

Cuadro 1: ESTADO FENOLÓGICO DE *Cucumis sativus* L.

ESTADO FENOLÓGICO	DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA		
1. EMERGENCIA	4	A	6
2. INICIO EMISIÓN DE GUIAS	15	A	24
3. INICIO DE FLORACIÓN	27	A	34
4. INICIO DE COSECHA	43	A	50
5. TERMINACIÓN DE COSECHA	75	A	90

Montes (1993) clasifica el pepino como: una planta monoica de polinización cruzada. Algunas variedades presentan flores hermafroditas, regulares o actimorfos.

2.5 Condiciones y labores del cultivo

2.5.1 Requerimientos Climáticos

Las temperaturas de crecimiento son las siguientes: medida mensual optima de 18,3-23,9°C, máxima de 32,2°C y mínima de 15,6° C. Las temperaturas de suelo para germinación son: optima de 35,6 °C, máxima de 40 °C y mínima de 15,5°C. (Vigliola 2003).

El pepinillo es una planta exigente en luminosidad, principalmente cuando se encuentra en floración. Requiere de una humedad relativa de (70-90%).

2.5.2 Requerimientos edáficos

El pepinillo se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo los franco-arenoso con buen contenido de materia orgánica y drenaje. En cuanto al pH, esta clasifica como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, manteniendo un rango de pH de 5.5- 6.8 (Moroto 2002).

La salinidad máxima en el extracto de saturación del suelo sin perdidas productivas es de 2.5 mS/cm (Martínez y Montero 2002).

(Giacconi 1986) también menciona que el pepinillo puede crecer en cualquier tipo de suelo, desde los de textura arenosa (los más apropiados para producciones precoces) hasta los suelos arcillosos, siempre y cuando no se presente problemas de encharcamiento. En términos generales se adapta mejor en los suelos medios, ricos en materia orgánica francos y aireados

además puede soportar una acidez del terreno hasta un pH de 5.5.

2.5.3 Época de Siembra

Gran parte del éxito del cultivo depende de la siembra. Los factores determinantes son la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de la siembra. Al momento de la siembra, el suelo debe estar bien mullido y completamente humedad para garantizar una buena germinación de la semilla (Arias 2007).

La época más apropiada para ejecutar la siembra en nuestro medio es principalmente de Noviembre a Enero, para cosecha en verano. El pepinillo se siembra en forma directa, pudiendo ser en líneas o golpes (Delgado y col 1998).

El distanciamiento recomendable para el pepinillo sin guías es de 1.0m y 0.30 m – 0.40 cm. En caso de usar guías, se puede usar un distanciamiento de 0.90-1.0m por 0.25m (Sarita 1992).

2.5.4 Sistemas de siembra

Se recomienda dos sistemas de siembra: cultivo de guías al suelo y cultivo de guías en tutores o espalderas; a la vez sugiere a los productores usar la segunda modalidad por obtenerse las ventajas siguientes: producciones más sanas, abundantes, frutos de mejor calidad, disminución de enfermedades fungosas, menor ataque de plagas y mayor facilidad en las labores de cultivo.

2.5.5 Cultivo sobre el suelo

Los métodos de siembra el cultivo al suelo, el cual puede tomar varias modalidades según la disponibilidad de equipos de labranza, sistemas de riego y nivel de tecnificación del productor. Lo más adecuado es utilizar un encamado alto, firme y uniforme sobre el que se disponga la línea de siembra, de forma tal que el follaje nunca quede en contacto con el agua de riego (Alvarado y Quiroz 1998)

2.5.6 Cultivo con Tutores

La utilización de este método en épocas lluviosas, su utilización se traduce en una mayor cantidad de plantas por manzana, un mayor rendimiento y facilidad para el control de plagas y enfermedades. Con este sistema de siembra los costos son mayores dependiendo de su uso y en gran medida de la disponibilidad de recursos económicos del agricultor, pero la producción está más garantizada que en el suelo (Fusades- 1990).

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento se dirige la planta hasta otro alambre situado aproximadamente a 0,5 m, dejando colgar la guía y uno o varios brotes secundarios. (Fusades- 1990).

2.5.7 RIEGOS

Es necesario, hacer un riego por siembra profundo un par de días antes de la siembra para uniformar la humedad del suelo y facilitar la siembra. Posteriormente debe mantenerse la humedad del suelo tomando en cuenta la evapotranspiración diaria de la zona. (Arias 2007).

Los periodos más críticos de riego en pepinillo son; durante la germinación de la semilla, la floración y en la formación de los frutos. Recomienda aplicar el agua en estos periodos en forma oportuna y acomodada (López 2003).

2.5.8 COSECHA

La recolección del pepinillo se logra a partir de los 40 a 60 días después de la siembra. En cuanto al rendimiento el pepinillo para industria rinde un promedio de 3000kg/ha y el pepinillo para mesa o ensalada rinde 15000 kg/ha (Ospina y Aldana 1995)

Normas para la recolección (Yuste 1998):

- Preferentemente se recolecta por la mañana es decir, en las horas más frescas del día.
- Durante la recolección se debe hacer una preselección
- Se retiran de la planta los frutos enfermos
- Una vez realizada la recolección, debe protegerse de la desecación.
- El tiempo entre la recolección y manipulación del producto debe ser breve.

2.6 PLAGAS PRINCIPALES QUE AFECTAN A LAS CUCURBITACEAE

2.6.1 *Aphis gossypii* (HEMIPTERA :APHIDIDAE)

Es la especie de pulgones más común y abundante en los invernaderos, existen alrededor de 2000 especies descritas de *Aphididae* en el mundo, además presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara.

Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas) (Centa, 2003).

Ambas especies forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas (Valadez, 1992).

2.6.2 Nombre común

Conocido como "pulgón del algodónero"

2.6.2.1 Distribución e importancia

Los miembros de la familia *Aphididae* (Insecta: Hemiptera), conocidos como pulgones o áfidos, son insectos de amplia distribución geográfica, principalmente en las regiones templadas; infestan toda clase de vegetales y muchas especies son de gran importancia agrícola, por los daños directos que causan durante su alimentación y especialmente por constituir el grupo de insectos más importante en la transmisión de virus fitopatógenos, varios de los cuales son importantes en el Perú y específicamente en la región Ancash (Fribourg, 2007).

2.6.2.2 Importancia Económica

Los pulgones o áfidos (Aphididae), debido a sus características biológicas e impacto económico en los cultivos, representan uno de los grupos entomológicos más importantes desde el punto de vista agronómico, y algunos de ellos se transforman en serias plagas de las plantas cultivadas (Delfino, 2005).

2.6.2.3 Hospederos

Aphis gossypii es polífago y anholocíclico, infesta en mayor cantidad en plantas leñosas, herbáceas también en el cultivo de algodón, cebada, trigo, ryegrass, gramilla, cítricos, vid, melocotonero, tabaco, remolacha, pepino, frutales, ornamentales, etc (Cabello, 2000)

2.6.2.4 Ciclo de vida de los pulgones

Los pulgones tienen extremadamente alta velocidad de reproducción. Porque usualmente los pulgones son solamente hembras y no necesitan machos para la reproducción en la zona tropical. Este modo de reproducción se llama partenogénesis. Y además ellas producen hijas, en lugar de poner huevos. Una hembra de pulgón puede producir de 40-50 hijas. Las hijas crecen y llegan a la etapa de reproducción en un tiempo corto cercano a 2 semanas. Con su ciclo de vida, los pulgones rápidamente aumentan su población. Es muy importante controlar los pulgones en la primera etapa de infestación. Se encuentran también 2 distintas formas de individuos de pulgón, alata (con alas) y áptera (sin alas). La forma alata aparece en una colonia con muchos individuos y ellos se mueven a otro lugar con sus alas, y dispersan virus de plantas a plantas (IPACCOOP, 2004).

2.6.2.5 Biología y hábitos

Este pulgón actúan en formen de colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. El daño directo lo ocasionan los adultos y larvas al alimentarse de la savia de la planta haciendo que las hojas se enrollen y se encrespen debido a la acción de la saliva. Los ataques fuertes causan marchites de los brotes jóvenes, decoloración y caída prematura de las hojas y crecimiento retardado (Torres, 2001).

La hembra áptera tiene un cuerpo ovoide de unos dos milímetros de longitud pudiendo ser de distintas tonalidades de verde. Las patas son amarillas, así como las antenas que tienen una longitud de tres cuartos de la longitud del cuerpo. Los ápices del fémur, tibia y tarsos son negros (Geona y col. 1997).

Este insecto conocido como “pulgón del algodnero” constituye uno de los principales problemas entomológicos en diversos cultivos como el pepino Uno de los grupos de insectos plaga más importantes que ataca a las hortalizas es el de los pulgones o áfidos (Homoptera: Aphididae), de gran importancia agrícola a nivel mundial, debido a los daños directos e indirectos que repercuten en la producción, calidad y en la desaparición de grandes extensiones de huertas (Peña, Yokomi et al. 1989).

2.6.2.6 Daños

El daño directo que ocasionan los pulgones se deben a la alimentación sobre el floema de la planta (existen muy pocas especies que se alimentan del xilema). Las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto origina un debilitamiento de la planta, deteniéndose el crecimiento, las hojas se arrollan y si el ataque es muy severo puede secar la planta. La detención del desarrollo o la pérdida de hojas se traducen en una reducción de la producción final (Aparicio y col ,1995).

Un daño indirecto que ocasionan es el desarrollo de fumagina (un hongo que impide la absorción de luz) debido a la secreción azucarada que deja sobre las hojas durante su alimentación que fomenta el crecimiento de éste hongo (Torres, 2012).

La gravedad de los daños, y la importancia de sus consecuencias económicas, está también en relación a su modo de vida de los pulgones, capaces en su virtud de su partenogénesis y hermafroditismo de realizar incrementos poblacionales vertiginosos. Asimismo esta en relación con la actividad de las formas aladas y con su extraordinaria capacidad de dispersión (Torres, 2012).

2.7 Evaluación , métodos y estrategias en el control de plagas :

El pepinillo se evalúa según el número de plantas infestadas, además de trampas amarillas muy útiles para determinar la cantidad de población que existe en el cultivo de pepino (Vivas ,1997)

2.7.2 Control cultural

El mejor control es el de hacer las prácticas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, el muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control. Las aplicaciones deben ser dirigidas al envés de la hoja que es donde ellos se alimentan (González, 2007).

2.8 *Thrips tabaci* (Thrips):

Los daños están ocasionados por las larvas y adultos que succionan el contenido de la célula, y provocan su vaciado. La destrucción del tejido celular durante la floración produce la pérdida de los frutos (abortos florales), frutos deformados y típicas manchas en la piel. Cuando los ataques tienen lugar durante la maduración, con el fruto formado, las zonas afectadas toman un aspecto plateado, necrosándose posteriormente. Estas manchas provocan la disminución de la calidad producto y la depreciación de su valor (Frías, 1996).

2.8.1 CONTROL

El mejor control es el de hacer las prácticas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, utilizar trampas azules para muestreo, hacer un muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control. Las aplicaciones del agroquímico deben ser dirigidas a las flores y los brotes nuevos que es donde ellos se alimentan. Se debe hacer una calibración con lámpara fluorescente para asegurar que el producto se está poniendo donde está la plaga (Frías, 1996).

Para decidir utilizar un insecticida para el control de thrips en pepinillo es muy importante tener en cuenta dos aspectos: monitoreo y niveles críticos. El monitoreo de los thrips se debe realizar a primeras horas de la mañana revisando en el cuello de las plantas, entre las hojas. Se registra el número de ninfas y adultos, si es posible con la ayuda de una lupa .

2.9 Mosca Blanca

Dos de los géneros que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*. Los adultos colonizan las partes jóvenes de la planta, realizando las posturas en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados ninfales y uno de pupa. Los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse absorbiendo la sabia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos, así como dificultando el normal desarrollo de las plantas. Otro daño indirecto y más importante es la transmisión de virus (geminivirus). Las especies del género *Trialeurodes* son trasmisoras del virus (geminivirus) del amarillamiento de las cucurbitáceas (CYMV). Las especies del género *Bemisia* son trasmisoras de la mayor cantidad de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como trasmisora del virus del rizado amarillo del tomate, el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del mosaico de la calabacita (SqMV) (Casanova y Diegues, 1991)

2.9.1 CONTROL

El mejor control es el de hacer las prácticas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, el muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control. Las aplicaciones se deben dirigir al envés de la hoja que es donde ellos se alimentan y se debe hacer calibración con lámpara fluorescente para asegurar que el producto se está poniendo donde está la plaga. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos como sorgo, maíz o cebolla (Leyton, 2008).

2.10 Características de los insecticidas.

2.10.1 NOMBRE COMERCIAL: Zuxion® 20 ls

LABORATORIO: Silvestre

INGREDIENTE ACTIVO: IMIDACLOPRID 20 %

GRUPO QUIMICO: NEONICOTINOIDE

FORMULACION: CONCENTRADO SOLUBLE

PROPIEDADES: ZUXION® 20 LS es un insecticida sistémico con actividad por contacto e ingestión, con efecto deterrente, usado en aplicaciones al suelo, foliarmente y en semillas.

ZUXION® 20 LS se recomienda para el control de diversas especies de pulgones, cigarritas, queresas, cochinillas harinosas, moscas blancas y thrips que atacan diversos cultivos como alcachofa, espárrago, algodónero, leguminosas, páprika y frutales en general. Puede ser usado en diferentes cultivos por ser ligeramente tóxico (DEAQ, 2013)

2.10.2 NOMBRE COMERCIAL: FAMOSS®

LABORATORIO: FARMEX

INGREDIENTE ACTIVO: Fipronil 20%

FORMULACION: Suspensión Concentrada

GRUPO QUIMICO: Fenilpirazoles

PROPIEDADES: FAMOSS® es un insecticida del grupo de los Fenilpirazoles o fiproles que actúa por contacto e ingestión y con buen efecto residual. FAMOSS® tiene actividad superficial en la planta, pero con cierto efecto de penetración que le confiere un amplio rango de acción contra diversos tipos de insecto – plaga, como picadores chupadores, raspadores, perforadores de hojas, gorgojos o picudos, hormigas e insectos de madera.

MECANISMO DE ACCIÓN: FAMOSS® es un insecticida neurotóxico antagonista del ácido gamma amino butírico (GABA) un neuro trasmisor que interviene la regulación de los impulsos nerviosos a nivel de la membrana post sináptica. FAMOSS® bloquea el flujo de iones cloro produciendo sobreexcitación inicial y luego parálisis y muerte (DEAQ, 2013).

Existen variadas alternativas insecticidas para realizar el control de los pulgones, y en base a los antecedentes de la plaga, queda de manifiesto que más que el tipo de producto la efectividad de su control dependerá de:

- Detección temprana de las poblaciones de pulgones en el cultivo (monitoreo).
- Volumen de mojamiento para llegar al centro de la planta.
- Uso de adherentes que aumenten la capacidad humectante de la solución.
- Estado de la planta que favorezca el contacto del insecto con el pesticida (Latorre, 1990)

El éxito de una aplicación de insecticidas, en la lucha contra los insectos está supeditado al buen criterio en: producto a usar, forma de aplicación y momento de ejecución del tratamiento. Además es necesario un adecuado conocimiento sobre características de los productos insecticidas, equipos de aplicación, plagas y planta cultivada, como también condiciones climáticas, prácticas culturales y otros (Cisneros, 1995).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR

El lugar de experimentación fue en el Campus UPAO II que se encuentra ubicado en el sector Barraza perteneciente al distrito Laredo, valle Santa Catalina provincia de Trujillo, región La Libertad; a 20 m.s.n.m. y entre los paralelos 7° 46' y 8° 21' de latitud sur y 78° 15' 25'' y 79° 07' 13'' de longitud oeste.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materiales de Campo:

- Semilla de pepinillo Var. Palomar
- Parcela experimental de 300 m
- Humus de lombriz
- Polvillo de arroz
- Cinta métrica
- Tutores
- Trampas amarilla
- Mochila fumigadora
- Insecticidas (Zuxion-Famoss)
- Fungicidas (Homai)
- Centímetro
- Pie de rey

3.2.2 Materiales de Laboratorio

- Microscopio esteroscopio
- Microscopio compuesto
- Balanza Analítica

3.2.3 Materiales de escritorio

- Libreta de apuntes
- Lapicero
-

3.2.4 Material Fotográfico

- Cámara

3.3 ENSAYOS Y METODOLOGÍA

3.3.1 Mantenimiento Agronómico

- a) Desinfección de semilla: Se procedió a aplicar 6 gramos de HOMAI en 2 litros de agua para la desinfección de la semilla y así poder prevenir ciertas enfermedades como chupadera que pueden afectar a la semilla.



Figura 1. Pesado del fungicida Homai en la balanza analítica.

- b) Riego machaco: Se realizó un primer riego de machaco que consiste en un riego pesado o prolongado (inundación) que permitió que el suelo pueda absorber el agua a través de las capas duras y de este modo se pudo suavizar para poder prepararlo adecuadamente. Además también se utilizó para ahogar larvas y pupas (estadios inmaduros de insectos plaga) y permitió la germinación de malas hierbas, las cuales fueron incorporadas al suelo durante la preparación.

- c) Preparación del terreno: Se preparó el terreno después del riego de machaco para nivelar el suelo previo a la siembra para un desarrollo óptimo del cultivo. Las labores del arado y surcado se realizaron con un caballo.



Figura 2 Preparación de terreno para siembra de pepinillo.

- d) Siembra: La siembra se realizó después de haber cumplido las labores de preparación a un distanciamiento entre surcos de 1.60m y entre surco y 0.35m entre planta, además el terreno tuvo que alcanzar una humedad considerable para la germinación de la semilla.

- e) Protección del cultivo: Se preparó una mezcla de cebo tóxico (10 polvillo de arroz: 1 azúcar: 0.1 insecticida clorpiryphos) alrededor del cuello de planta después de la siembra, para poder evitar el daño de gusano de tierra.



Figura 3 Aplicación de cebos tóxicos para el control de gusano de tierra.

- f) Aplicación de insecticida y nematicida : Se aplicó un nematicida Oxamyl (Vydate) para controlar el problema de nematodos al inicio de la siembra, además también se tuvo que aplicar un insecticida deltametrina (Deltaplus) para el control de lepidópteros antes de empezar con las respectivas evaluaciones .



Figura N°4 Preparación de deltametrina para su aplicación.

- g) Tutorado: El tutorado que se utilizó en esta investigación fue el de espaldera tipo “A” con tutores unidos en un extremo y separados entre 1-1.30m en el suelo, la siembra se efectuó en ambos lados de la parcela de la espaldera con la finalidad de que las hojas puedan aprovechar mayor luminosidad y ventilación lo que se traduce en altos rendimientos, menor incidencia de plagas, mayor calidad de frutos además de facilitar cuando sea el momento de la cosecha
- h) Fertilización: El momento de la fertilización fue a los 22 a 30 días después de la siembra, se le aplicó urea directamente al suelo con ayuda de una palana a unos 3 cm de distancia del cuello de planta a una proporción de 6kg en 300m² y 200kg./ha con el fin de obtener mayor follaje, además del balance que debe existir entre el NPK en una proporción de 4:3:3 por 300m² y 150:120:100 por ha con el propósito de evitar tener antagonismo, poder controlar el desarrollo de la planta y la resistencia a factores ambientales.



Figura 5. Fertilización con urea a 5cm de cuello de planta.

- i) Riego: Fue necesario realizar un riego pre siembra profundo un par de días para uniformar la humedad en el suelo y facilitar la siembra para que no exista encharcado , luego de la siembra se regó ligeramente el terreno hasta que las plantas alcanzaron un tamaño apropiado, para empezar a regarlas 2 veces por semana.



Figura 6 Riego por gravedad en terreno del pepinillo.

3.3.2 Instalación de trampas centinela

Las trampas amarillas consistieron de tubos de PVC pintados de amarillo a los que se colocó un plástico transparente. Al momento de activar las trampas se untó con aceite vegetal. La altura de las trampas fue de 0.60 m y se colocó en los bordes del campo.



Figura 7: Trampas amarillas pegantes centinela que serán instalados en cada esquina de la parcela.



Figura 8: Trampas amarillas instaladas para su evaluación en el terreno de pepinillo. Original del autor

3.3.3 Evaluaciones

Las evaluaciones en las trampas centinela fueron realizadas cada 7 días para contar el número de adultos que cayeron por trampa. Las infestaciones de los pulgones fueron poblaciones naturales.



Figura 9: Trampas amarillas pegantes centinela en el campo experimental, antes de ser evaluadas. Original del autor

3.3.4 Identificación de la especie estudiada

- a) Muestreo: Se colectaron veinte muestras al azar de pulgones alados y/o ápteros presentes en las hojas muestreadas.
- b) Conservación de las muestras: Las muestras fueron preservadas en una solución AGA (10 alcohol etílico: 1 glicerina anhida: 1 aceite acético).
- c) Identificación de la muestra: Cada muestra individual fue montada en un portaobjeto, cubierta con una gota de Bálsamo de Canadá y protegida con un cubre objeto. Al cabo de 7 días, las muestras fueron observadas al microscopio compuesto para determinar la especie correcta según las claves de identificación de pulgones.

CROQUIS DE CAMPO

T1	T3	T2
T2	T3	T1
T1	T2	T3
T3	T1	T2

3.4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

	Primera aplicación	Segunda aplicación
T1:	10 ml/10 L fipronil	10 ml/10L imidacloprid
T2:	5 ml/10 L ifipronil	5 ml/10 L imidacloprid
T3:	2.5 ml/10 L ifipronil	2.5 ml/10L imidacloprid

La primera aplicación con Fipronil se dio el día 30/09/2013 es decir a la segunda semana de la emergencia, y la segunda aplicación con Imidacloprid se dio el día 07/11/2014 es decir la cuarta semana después de la emergencia.

3.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

3.5.1 Número de pulgones por trampa: Cada tres días, desde la tercera semana hasta el inicio de la floración, se evaluaron las trampas amarillas pegantes para determinar el número de pulgones capturados.

3.5.2 Grado de infestación: Se evaluó la población de los pulgones en base a una escala.

Grado 1: Sin pulgones

Grado 2: 1-10 pulgones

Grado 3: > 11 pulgones

3.5.3 Altura de planta: Durante tres semanas después de la emergencia, se evaluó la altura de 10 plantas al azar hasta el momento de floración.

3.5.4 Diámetro de los tallos: A las plantas anteriores se evaluó el diámetro de tallo desde el momento de la emergencia hasta el inicio de la floración.

3.6 DISEÑO ESTADÍSTICO

La variable grado de infestación del pulgón fue evaluada según el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones.

3.7 ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó el análisis de variancia (ANVA) para determinar las diferencias entre tratamientos.

IV .RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Número de pulgones por trampa

En la figura 10 se presentan los resultados de las capturas en trampas amarillas pegantes de *Aphis gossypii* en el cultivo de pepinillo, durante los meses de agosto a setiembre del 2013.

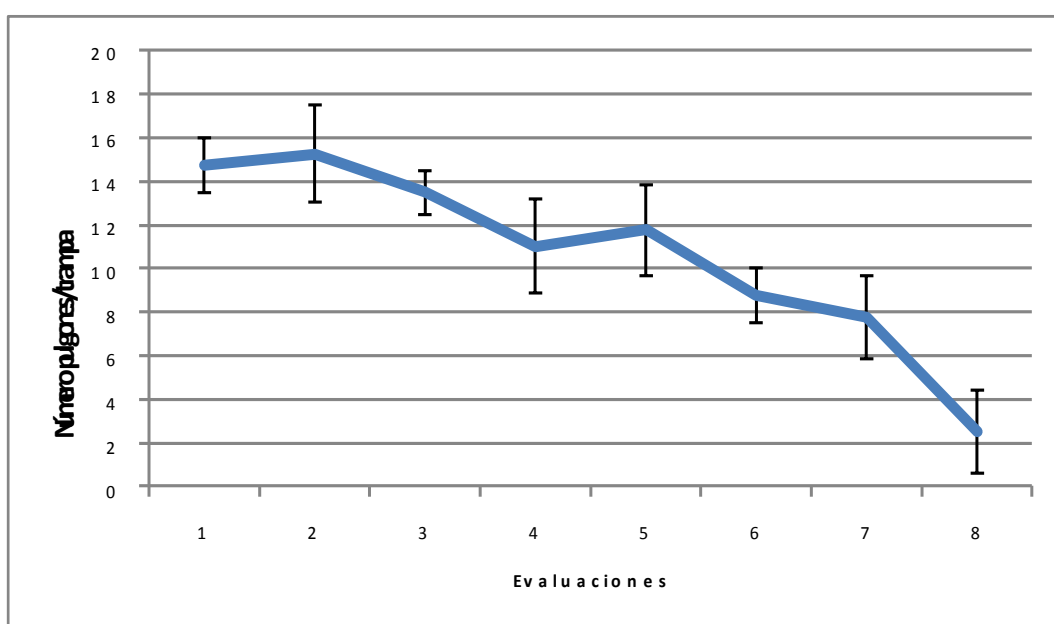


Figura 10 Número de pulgones capturados en trampas amarillas entre agosto-diciembre 2013.

En la figura se observa que hay un descenso en el número de pulgones a lo largo de las evaluaciones la mayor proporción de pulgones fueron capturados en la trampa 3, colindante con un campo de quinua. Las otras trampas capturaron en promedio 16 pulgones/trampa.

El número de pulgones en trampas amarillas esta correlacionado con las poblaciones en la planta, tal como indica (Mellá, 2001) y es un buen indicador del efecto de las aplicaciones de insecticidas. Las trampas amarillas atraen a insectos como pulgones (Mellá, 2001).

4.2. Grado de infestación de *Aphis gossypii*

En el cuadro 2 se presenta el grado de infestación de pulgones *Aphis gossypii* después de la primera aplicación con Famoss (Fipronil).

Cuadro 2. Grado de infestación de *Aphis gossypii* después de la aplicación de Fipronil.

Tratamientos	Grado de infestación
1	2,75 ± 0,5
2	2,5 ± 0,57
3	2.5 ± 0,57

En el cuadro 3 se presenta grado de infestación de *Aphis gossypii* después de la primera aplicación con Zuxion (Imidacloprid).

Cuadro 3. Grado de infestación de *Aphis gossypii* después de la aplicación de Imidacloprid.

Tratamientos	Grado de infestación
1	2 ± 0,81
2	2,5 ± 0,57
3	2 ± 0,81

En los cuadros se observa que los tratamientos con fipronil e imidacloprid a las diferentes dosis no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p=0.770$ y $p=0.669$, respectivamente). El efecto de los insecticidas mantuvo a las poblaciones del pulgón en un nivel bajo (de 1 a 10 pulgones / planta). Estos resultados nos indican que ambos insecticidas a las dosis ensayadas fueron efectivos en el control de esta especie de pulgones.

La efectividad de Fipronil sobre control de pulgones en pepinillo es muy eficiente ya que es un pirazol de ingestión y contacto extremadamente activo, que solo necesita unos cuantos gramos de materia seca por ha, para controlar diversas especies de insectos, entre ellos picadores-chupadores. (Robles, 1998)

Por otro lado ,la efectividad de imidacloprid sobre pulgones es muy alta ya que es un producto sistémico que pertenece a los cloronicotilinos, nuevo grupo de insecticidas para el control de insectos picadores chupadores y transmisores de virus (Bayer, 2007).

4.3. Altura de planta

En la figura 11 se presentan los resultados de la altura de las plantas durante cuatro semanas entre agosto y septiembre de 2013.

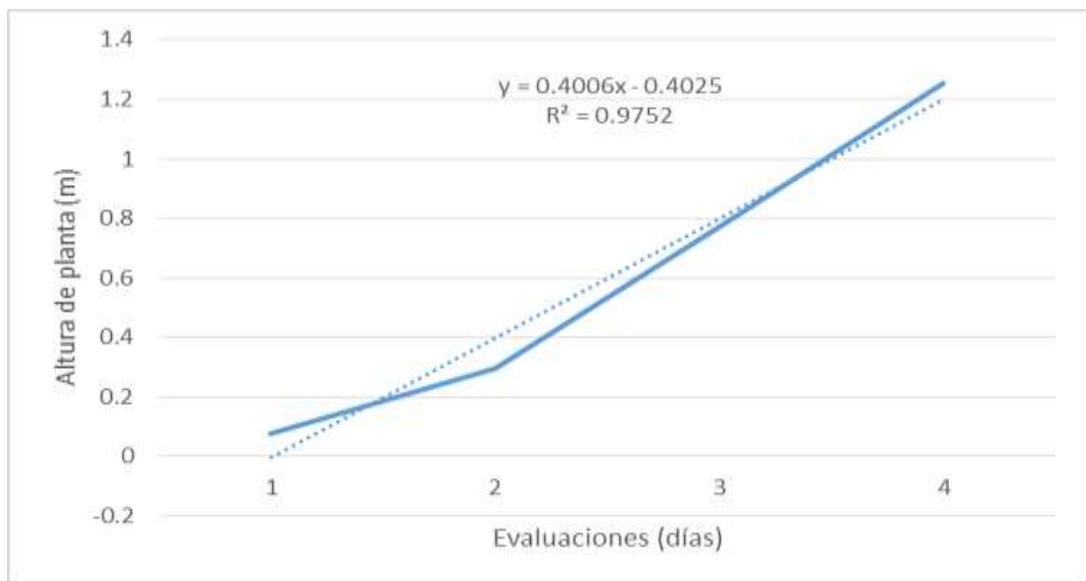


Figura 11. Altura de la planta (m) de pepinillo, desde los 15 a los 60 días después de la germinación. Trujillo-2014

En figura 11 se observa un crecimiento uniforme lineal ($R^2 = 0.9752$) que corresponden a las fechas de setiembre a noviembre. A partir de la cuarta semana, la altura de la planta alcanzó un máximo de 1.3 m muy similar a lo registrado por Delgado (2001) bajo condiciones de vivero.

4.4 Diámetro de tallo

Figura 12 se presenta el diámetro del tallo de pepinillo entre septiembre y noviembre.

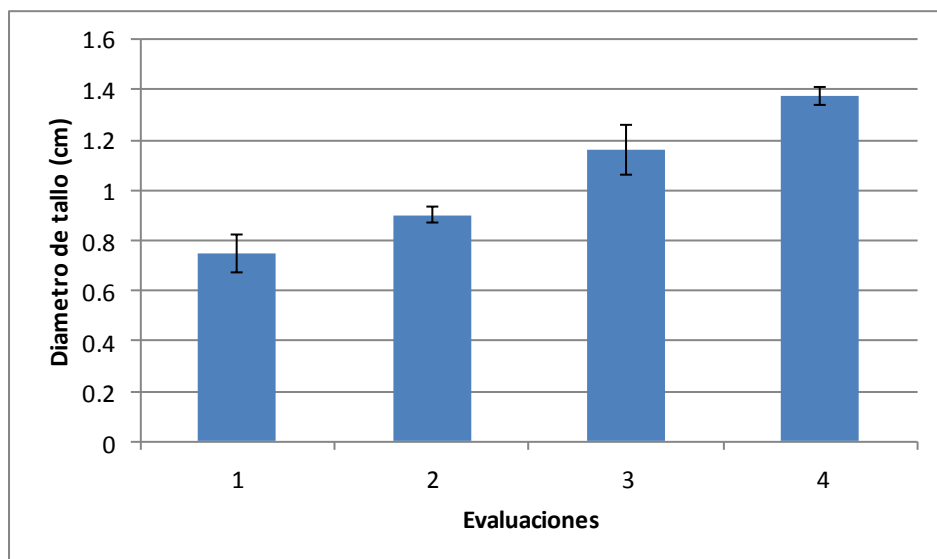


Figura 12. Diámetro de tallo (cm) de pepinillo, desde los 15 a los 60 días después de la germinación. Trujillo-2014

En la figura 12 se observa que el diámetro del tallo de la planta del pepinillo se incrementa durante el periodo de evaluaciones desde 0.78 cm hasta 1.32 cm. Estos resultados de la investigación son similares a los resultados obtenidos por otros autores como Hoyos (2001). El diámetro de tallo no se considera una función directa del daño de los pulgones.

Para el control de *Aphis gossypii*, se emplean diversos métodos de control, esencialmente el químico, Arbaiza (2002) indica que se deben utilizar nuevos

insecticidas, para rotar el insecticida usual (imidacloprid, clorpirifos) y evitar la resistencia de las plagas. Para el control de este insecto, se realizan aplicaciones de los ingrediente activos imidacloprid (0.3L.ha) y fipronil (0.3 L.ha). Así mismo, se pueden realizar aplicaciones para el control de adultos en cualquiera de las etapas fenológicas del cultivo.

En el presente trabajo de tesis se han realizado rotaciones con diversos productos químicos, habiendo obtenido como mejor resultado y menor incidencia de población en el tratamiento N° 1 ya que fue donde se aplicó la mayor dosis de Zuxion (Imidacloprid).

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados del trabajo de tesis se concluye lo siguiente:

1. La rotación de imidacloprid y fipronil en el cultivo de pepinillo tuvo una alta efectividad en el control del pulgón *Aphis gossypii*.
2. La presión de pulgones alados en el cultivo de pepinillo se mantuvo entre 14 a 2 pulgones por trampa.
3. Los parámetros de altura de planta y diámetro de tallo no fueron afectados por la infestación de los pulgones.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar la rotación de productos según el ingrediente activo y modos de acción de los productos recomendados en el presente trabajo (imidacloprid y fipronil) asociado a otros métodos de control como el etológico y mecánico.
2. Realizar otros trabajos de rotación de insecticidas empleando otros productos que tengan diferentes mecanismos de acción.
3. Efectuar evaluaciones continuas de *A. gossypii* durante toda la campaña del cultivo de pepinillo para observar los momentos de mayor incidencia del insecto.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, P.; Quiroz, R. 1998. El cultivo de pepino. FUSADES. San Salvador, El Salvador. P. 8-16.

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáenz, E.; Belda J.E.; Casado, E. & Lastres, J., 1995. Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: control racional. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 260 pp.

Arbaiza, A. 2002. Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos. Chiclayo, Perú. Pp 425, 427,640 y 641.

Arias, S. 2007. Manual de Producción. Producción de pepino. Cortes, Honduras. United States Agency International Development. 31 p.

Bayer, 2007. Gaucho. La nueva dimensión de tratamiento de semillas. Dimensión fitosanitaria Levenkusen , Alemania. 15pp.

Bolaños, A. 2001. Introducción a la Olericultura. Primera Edición. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Pp. 156-157.

Cabello, T. 2000 Experiencias en manejo integrado de insectos plagas en *Aphis gossypii* Pág. 31-32

Casanova. A y J. Diegues. 1991 Determinación del número de infestación de la Mosca Blanca en el cultivo del pepino. Ciencia y Técnica de la Agricultura. Volumen II.

Cisneros Vera F, 1995, Control de Plagas. Pág. 189 – 199.

DEAQ. 2013 Diccionario de Especialidades Químicas. Fertilizantes Agroquímicos, 2013. Edición 7

Delfino M.A. 2005. Inventario de las relaciones áfido -planta en el Perú. *Ecología Aplicada* (Lima). 4 (1-2): 143-148.

Delgado, B. 2001. Evaluación agronómica de doce cultivares de pepino (*Cucumis sativus*) para el consumo fresco y procesamiento. Tesis. Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". 47 p.

Delgado de la Flor, F., Toledo, J., Casas, A y Siura, S. 1998. Cultivos Hortícolas. Datos Básicos. Programa de investigación en hortalizas UNALM. Lima, Perú. 105 p.

Eyfediyi, H .1993 .Cultivo de pepinillo en El Salvador MAG-CENTA, Dirección de Investigación Agropecuaria, cultivos de hortalizas. Segunda Edición.

Frías, A. 1996 Manejo integrado de plagas en hortalizas, Manual para Extensionistas / Pág: 21-26.

Fribourg C.E. 2007. Virus, viroides y mollicutes de las plantas cultivadas en el Perú. Servicio y Publicidad S.A.C. Lima.

FUSADES. FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL. 1990. Producción comercial de pepino. Programa de diversificación agrícola. San Salvador, El Salvador. FUSADES. Serie Técnica, Guía Técnica. No. 4. P. 1-75.

Geona G., G., E. Ruiz C. y J.M. Coronado B. 1997. La complicada vida de los pulgones. *Revista de la Universidad Autónoma de Tamaulipas* 56:56-58

Giaconi, V. 1986. El cultivo de hortalizas. Santiago de Chile. Editorial Universitaria. 308 p.

González, P. 2007 .Proyecto de Diversificación Económica Rural / Manual de Producción de Pepinillo.

Hazera, O. 1990. Olericultura Especial 2da Parte, Basil 2da Edicao. Pp.135 y 140.

Huerres, C. y Caraballo, N. 1988. Horticultura, La Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. Pp. 70-72.

IPACOOOP (2004): Guía para el Control de Plagas y Enfermedades.

Lagos, R. 1980 .Fundación de desarrollo agropecuario, Serie de cultivos / Boletín Técnico Nº 15.

Latorre, B. 1990. Plagas de las hortalizas. Manual de Manejo Integrado ONU – FAO. Santiago, Chile.

León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Tercera Edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. Pp. 159-160.

Leyton, M. 2008. Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el Estado de Nuevo León. SAGARPA, México. p. 183.

López, C. 2003. Cultivo del pepino. Guía técnica. La Libertad – El Salvador. Centro Nacional de Tecnología y Forestal. Pp.13-15.

Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa. Pp. 539-543

Mantilla, R. 1995 Olericultura General y Especial. 1ª ed. Trujillo-Perú. 329-350 pp

Martínez, P. y Montero, J. 2002. El cultivo protegido en clima mediterráneo. Roma, Italia. FAO.318 p.

Mellá, A. 2001. Utilización de trampas amarillas en el control de los pulgones (Homóptera: Aphididae) de las hortalizas. Bol.San.Veg.Plagas, 15:175-185.

Montes, A. 1993. Cultivo de hortalizas en el trópico. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Departamento de Horticultura, Sección de Comunicación del Programa de Desarrollo Rural. P. 136-143.

Moroto, J. 2002. Horticultura herbácea especial. Quinta Edición.

Ospina, J. y Aldana, H. 1995. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Bogota, Colombia. Editores Terranova. Pp. 320-321

Peña M., R. 1989. Identificación de las principales especies de áfidos que afectan a hortalizas de México. Pp. 28-45. En: Acosta L. y F.

Robles J. 1998. Regente. Nuevo insecticida de amplio espectro. Agro 6, 8-11

Sarita, V. 1992. Cultivo de pepino. Guía Técnica. Santo Domingo, República Dominicana. Fundación de Desarrollo Agropecuario. Pp. 2-8.

Torres, M. 2001 Biblioteca virtual / Producción de hortalizas todo el año. Boletín N°10

Valadez, D. 1992 Manejo integrado de plagas y enfermedades de pepino y pimiento, Comité de Innovación Tecnológica.

Vigliola, M. 2003 Manual de Horticultura. Quinta Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. 235 p.

Vivas, A., Garrido. 1997 Control integrado de pulgones en cítricos. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. (IVIA) Valencia.

Yuste, M. 1998. Biblioteca de la Agricultura. Segunda Edición. Barcelona, España. Ediciones Idea Books. 768 p

VIII. ANEXOS



Figura 13 Germinación a 15 días después de la siembra Original del autor.



Figura 14 Preparación del insecticida para la primera aplicación en el cultivo de pepinillo.



Figura 15 Aplicación de insecticida para el control de *Aphis gossypii*.



Figura 16 Evaluación de otras plagas *Trips tabaci* en las flores del pepinillo.



Figura 17 Floración de pepinillo, se observa la infestación de *Trips tabaci*.

Cuadro 4. Captura de pulgones por trampa amarilla pegante

NUMERO DE PULGONES POR TRAMPA

FECHA	TRAMPA	PULGONES
23/09/2014	1	15
	2	13
	3	16
	4	15
30/09/2014	1	14
	2	16
	3	13
	4	18
01/10/2014	1	14
	2	12
	3	14
	4	14
07/10/2014	1	10
	2	11
	3	14
	4	9
15/10/2014	1	10
	2	10
	3	13
	4	14
23/10/2014	1	9
	2	9
	3	10
	4	7
06/11/2014	1	9
	2	8
	3	9
	4	5
13/11/2014	1	5
	2	1
	3	3
	4	1

Cuadro 5. Evaluación de tamaño de planta periodo Septiembre-Noviembre

NUMERO DE PLANTA	24/09/2013	11/10/2013	26/10/2013	03/11/2013
	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS
	1RA EVALUACION	2DA EVALUACION	3RA EVALUACION	4TA EVALUACION
PLANTA 1	7.5	30.2	70.2	1.2
PLANTA 2	7	29.6	73.4	1.32
PLANTA3	8.2	29.5	74.1	1.22
PLANTA4	7.9	30.1	74.5	1.13
PLANTA5	7.6	28.8	80.1	1.4
PLANTA 6	7	28	78.9	1.11
PLANTA 7	7.9	29.1	79.9	1.23
PLANTA 8	8	28.6	80.3	1.1
PLANTA 9	7.2	30.5	80.3	1.38
PLANTA 10	8	30	81.9	1.43
	7.63	29.44	77.36	1.252
	0.439823197	0.801664934	3.943827808	0.123360357

Cuadro 6. Evaluación de diámetro de tallo periodo Septiembre-Noviembre

	24/09/2013	11/10/2013	26/10/2013	03/11/2013
	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS
	1RA EVALUACION	2DA EVALUACION	3RA EVALUACION	4TA EVALUACION
PLANTA 1	0.66	0.93	1.16	1.35
PLANTA 2	0.72	0.91	1.14	1.32
PLANTA3	0.75	0.85	1.1	1.39
PLANTA4	0.83	0.89	1.22	1.42
PLANTA5	0.71	0.97	1.06	1.32
PLANTA 6	0.89	0.89	1	1.37
PLANTA 7	0.72	0.86	1.21	1.41
PLANTA 8	0.83	0.9	1.3	1.36
PLANTA 9	0.74	0.91	1.11	1.41
PLANTA 10	0.65	0.91	1.3	1.39
	0.75	0.902	1.16	1.374
	0.077459667	0.033928028	0.09854497	0.036270588

Cuadro 7. Evaluación de grado de infestación según la escala después de la aplicación con fipronil.

	T1	T2	T3
BOLQUE 1	3	2	2
BLOQUE 2	2	3	3
BLOQUE 3	3	3	3
BLOQUE 4	3	3	2

A continuación se presentan los grados de infestación

Grado 1: Sin pulgones

Grado 2: 1-10 pulgones

Grado 3: > 11 pulgones

Cuadro 8. Análisis de varianza de grado de infestación de pulgones con el ingrediente activo fipronil.

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Bloque 1	3	7	2.333333333	0.333333333
Bloque 2	3	8	2.666666667	0.333333333
Bloque 3	3	9	3	0
Bloque 4	3	8	2.666666667	0.333333333
Tratamiento 1	4	11	2.75	0.25
Tratamiento 2	4	11	2.75	0.25
Tratamiento 3	4	10	2.5	0.333333333

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>
Bloques	0.666666667	3	0.222222222	0.727272727	0.571963618	4.757062663
Tratamientos	0.166666667	2	0.083333333	0.272727273	0.77025463	5.14325285
Error	1.833333333	6	0.305555556			
Total	2.666666667	11				

Cuadro 9. Evaluación de los grados de infestación según la escala después de aplicación con imidacloprid.

	T1	T2	T3
BOLQUE 1	3	2	1
BLOQUE 2	1	3	2
BLOQUE 3	2	2	3
BLOQUE 4	2	3	2

A continuación se presentan los grados de infestación

Grado 1: Sin pulgones

Grado 2: 1-10 pulgones

Grado 3: > 11 pulgones

Cuadro 10 Análisis de varianza del grado de infestación de pulgones con ingrediente activo imidacloprid.

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Bloque 1	3	6	2	1
Bloque 2	3	6	2	1
Bloque 3	3	7	2.333333333	0.333333333
Bloque 4	3	7	2.333333333	0.333333333
Tratamiento 1	4	8	2	0.666666667
Tratamiento 2	4	10	2.5	0.333333333
Tratamiento 3	4	8	2	0.666666667

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>
Bloques	0.333333333	3	0.111111111	0.142857143	0.930573187	4.757062663
Tratamientos	0.666666667	2	0.333333333	0.428571429	0.669921875	5.14325285
Error	4.666666667	6	0.777777778			
Total	5.666666667	11				