



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**Diferentes métodos para el control
de cochinilla roja australiana en
naranja dulce y limón.**

Trabajo Final de Graduación

Modalidad: Tesina

Alumno: Emilio David Mirse

Director: Ing. Agr. Víctor A. Rodríguez

Tribunal examinador: Ing. Agr. (Mgter.) Ángela María Burgos

Ing. Agr. (Mgter.) Oscar Rolando Ayala

Ing. Agr. (Mgter) Aldo Ceferino Bernardis

Año: 2017

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 3 |
| Historia y distribución de los cítricos..... | 4 |
| Zonas citrícolas en el mundo y de Argentina..... | 4 |
| Las principales plagas y enfermedades de los cítricos..... | 5 |
| Cochinilla roja australiana..... | 5 |
| Ciclo biológico..... | 5 |
| Manejo de la plaga..... | 6 |
| Monitoreo de la plaga..... | 7 |
| Objetivo... .. | 8 |
| Materiales y métodos... .. | 9 |
| Ensayo número 1..... | 10 |
| Aplicaciones ensayo n° 1..... | 11 |
| Metodología de la evaluación del ensayo N°1 | 11 |
| Resultado y discusión ensayo n°1... .. | 13 |
| Ensayo número 2..... | 15 |
| Aplicaciones ensayo n°2... .. | 16 |
| Fechas de las evaluaciones del ensayo n°2 | 16 |
| Resultado y discusión ensayo n°2... .. | 17 |
| Conclusiones Generales..... | 19 |
| Recomendaciones | 19 |
| Anexo... .. | 20 |
| Bibliografía... .. | 21 |

RESUMEN

La cochinilla roja australiana (***Aonidiella aurantii***) es sin duda una de las más importantes del complejo de las cochinillas, aún cuando la poblaciones fueron disminuyendo notablemente en los últimos años.

En pocas ocasiones aparecen focos importantes. En la actualidad el problema se reduce a viveros y a plantas de hasta 5 años de naranja, mandarina, pomelo y limón. Esta plaga cuando aparece en plantaciones jóvenes tiene un alto impacto económico ya que si no se realiza control puede llegar a producir grandes bajas en la población de las plantas.

El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento del principio activo Afidopiropen, en vía de desarrollo, en distintas dosis y compararlo con otros principios activos como Imidacloprid y Acetamiprid. Para ello se desarrollaron dos ensayos con distintos tratamientos, ambos ubicados en el departamento de Bella Vista, los cuales se llevaron adelante desde Septiembre del 2015 hasta Enero del año 2016. El trabajo se realizó sobre plantas de naranjo dulce (***Citrus sinensis***) variedad Valencia Late y limón (***Citrus limón***) variedad Eureka, ambas especies se encuentran injertadas sobre Lima Rangpur (***Citrus limonia***) con un marco de plantación de 7 m por 3,5 m y 7 m por 3 m respectivamente. El diseño experimental utilizado fue de bloques completo al azar, el cual estaba constituido por 8 tratamientos con 4 repeticiones. Con los resultados obtenidos se realizó el análisis de la varianza y el test de Duncan.

Los tratamientos en experimentación fueron los siguientes: tratamiento 1 testigo, el tratamiento 2 dosis de 25 g.i.a. ha⁻¹ Afidopiropen, tratamiento 3 dosis de 25 + 25 g.i.a. ha⁻¹ de Afidopiropen a los 25 día de la primera aplicación, el tratamiento 4 se aplicó una dosis de 50 g.i.a. ha⁻¹ de Afidopiropen, tratamiento 5 con una dosis inicial de 50 g.i.a. ha⁻¹ y a los 25 días después de la primera aplicación otros 50 g.i.a. ha⁻¹ de Afidopiropen, el tratamiento 6 con única dosis de 75 g.i.a. ha⁻¹ de Afidopiropen, el tratamiento 7 de 80 g.i.a. ha⁻¹ de Acetamiprid y el tratamiento 8 fue de 90 g.i.a. ha⁻¹ de Imidacloprid.

En ambas experiencia los mejores controles, se alcanzaron con los tratamientos 7 y 8 % a partir de los 31 días y con el 5 y 6 luego de los 84 días.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Historia y distribución de los cítricos

Los cítricos son originarios del Suroeste de Asia, desde Arabia Oriental hacia el Este hasta Filipinas y desde el Himalaya hacia el Sur hasta Indonesia o Australia. El movimiento de dispersión de los diferentes tipos de cítricos ocurrió dentro del área general de origen desde antes de que existiera registro histórico (16).

Todas estas especies fueron introducidas en América con la llegada de Cristóbal Colón, luego los colonizadores se encargaron de distribuirlas por toda la región (16).

Zonas citrícolas en el mundo y de Argentina

En cuanto a la producción mundial en el año 2013, rondó los 90 millones de toneladas, siendo los mayores productores del mundo la República de China, Brasil, Estados Unidos (Texas, California y Florida). En una menor escala de producción se encuentran Australia, Argentina, España, Israel, Italia, Japón, Marruecos, México, Turquía y Sudáfrica (5).

Argentina tiene las condiciones ecológicas ideales para la producción de naranjas, mandarinas, pomelos y limones. Las zonas citrícolas del país se extiende en 2 regiones: el Noroeste (NOA), donde se producen naranjas y pomelos en las provincias de Salta y Jujuy. Además en esta región se encuentra Tucumán, principal productor mundial de limón. La otra zona es el Noreste (NEA), donde predominan los cultivos de naranjas y mandarinas, que a través de una gran cantidad de variedades cultivadas con distintas orientaciones en cuanto a la exigencia de cada mercado. Las frutas se cosechan y se exportan a lo largo de casi todo el año (5).

La superficie que se encontraba en producción citrícola en la República Argentina en el año 2013 fue de 136.592 hectáreas, de la cuales 21.900 hectáreas se encontraban a la provincia de Corrientes (5).

En el NEA, el complejo citrícola de la provincia de Corrientes, reviste importancia tanto en términos de actividad económica, como también por la generación de puestos de trabajo en los sectores primarios, secundarios y terciarios (10).

La Provincia de Corrientes tiene tradición en el cultivo de cítricos, las primeras plantaciones comerciales fueron establecidas a principios del siglo pasado. Actualmente existen 988 productores distribuidos en 16 departamentos de la Provincia, aunque la mayoría se encuentran localizados en dos de ellos: Monte Caseros, con 574 productores (58,1 %) y Bella Vista con 296 productores (30%), mientras que el resto, 118 productores (11,9 %), se encuentran distribuidos en los 14 departamentos restantes. Del total de hectáreas implantadas (21.900 has), 14.345 has (62,4%) se encuentran en el departamento de Monte Caseros y en la denominada cuenca Bellavistense 6.438 has (28 %). El resto de la superficie cultivada, 2.197 has (9,6 %) se encuentran distribuidos en otros departamentos de la provincia (13).

La producción citrícola obtenida en la provincia es de 600.000 toneladas de las cuales el 58% corresponde a las naranjas, y el 25 % a las mandarinas (1). En Corrientes las 35.000 toneladas de limón se produce en 2.102 hectáreas, las cuales se encuentran localizadas en el departamento de Bella Vista (68,9% de la superficie).

En el 2014 se produjeron a nivel mundial 6.185.000 toneladas de limones. Esto significó una disminución de aproximadamente un 4,5% en comparación con las 6.491.000 toneladas producidas en 2013 (5).

En el 2015 se estimó una producción de 6.742.000 toneladas, la que representaron un aumento de 10% en comparación al año anterior (5).

Principales plagas y enfermedades de los cítricos

Cancrosis, mancha negra y sarna como la más importantes, y las distintas plagas como ser: ácaro del tostado, cochinillas, minador de la hoja, mosca de la fruta. Todas afectan de distinta manera a los cítricos, haciendo disminuir notablemente la vida útil de la plantación como así también el valor comercial de la fruta (12).

Cochinilla roja australiana

Existen varios factores que afectan el rendimiento y la calidad final de la fruta fresca. Por lo que un adecuado manejo de la plaga es fundamental para llegar a tener una alta productividad y buena calidad de fruta fresca. Dentro de las plagas antes nombradas la que afecta a los cítricos en estado juvenil son las cochinillas las cuales se encuentran dentro del orden Hemíptera, superfamilia Concoidea, la familia es Diaspididae que tienen la particularidad de contar con un gran número de especies y como si fuera poco son muy prolíferas, estas llegan a formar inmensas poblaciones en la mayoría de los casos si no se las controla a tiempo, lo que sin duda se transforma en una plaga muy seria en el cultivo. El género Aonidiella, es el principal responsable de los perjuicios ocasionados en los montes frutales de la Argentina (4).

La cochinilla roja australiana es probablemente la de mayor importancia económica por su gran facilidad de dispersarse, por su gran adaptabilidad al medio en que se encuentran como así también la capacidad de crear resistencia a los productos fosforados. Esta plaga se introdujo en la Argentina desde Australia en el año 1928 (11).

Ciclo biológico

El macho en estado adulto, abandona su escudo, es alado, con patas largas, de ojos pequeños y sin aparato bucal, por lo que su única función es de intervenir en la reproducción. La hembra pasa toda su vida protegida por el escudo; presentando una coloración amarillenta en todo su cuerpo, el cual es blando y achatado, cubierto por un fino velo, y por encima el escudo de forma convexa y bastante duro, de aproximadamente 2 mm. Las hembras son vivíparas, las ninfas nacen directamente caminadoras. Si se levanta el escudo o folículo de una hembra se verá su cuerpo blando y amarillento el cual queda adherido al folículo.

Las ninfas hembras pierden sus órganos locomotores, reducen sus antenas y ojos, desarrollan un fuerte aparato bucal con un par de estiletes; y el reproductivo. Poseen 2 estadios ninfales antes de transformarse en hembra adulta (Figura1) (12).

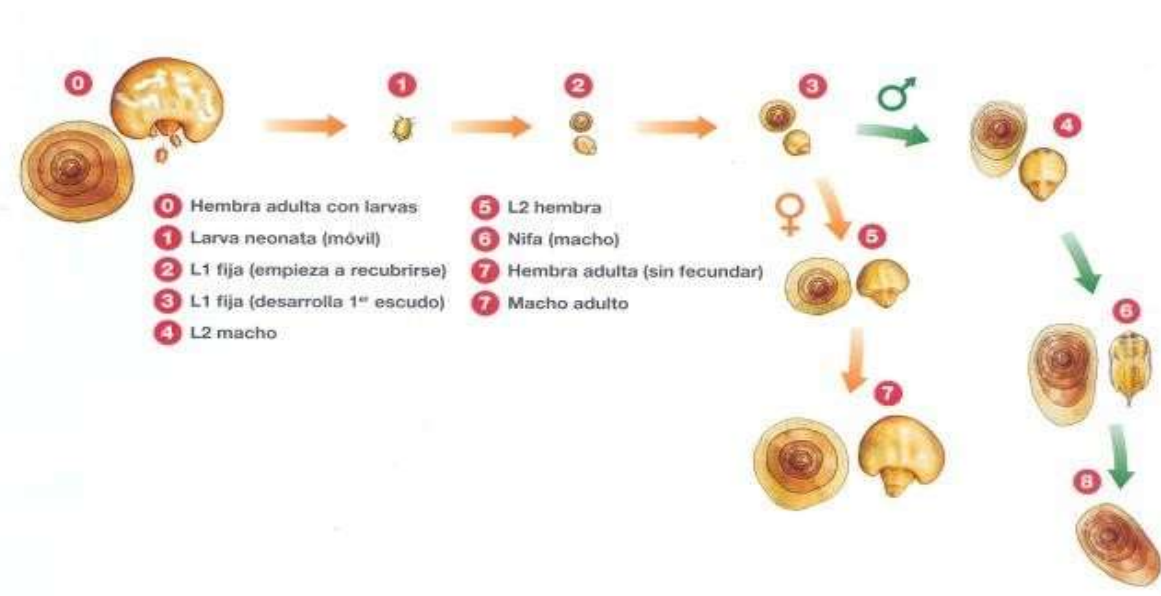


Figura 1. Ciclo de vida de *Aonidiella aurantii*.

Manejo de la plaga

El uso de los insecticidas sistémicos, tales como el Imidacloprid y Tiametoxan, son alternativas más que interesantes para lograr el control del insecto plaga, debido a su modo de acción y con la posibilidad de que estos productos pueden ir dirigidos tanto al suelo como al tronco, con esto se logra minimizar en gran medida el efecto adverso sobre la fauna benéfica (11).

Lizondo, en conjunto con sus colaboradores, obtuvieron mediante una serie de ensayos buenos resultados para el control de la cochinilla con la aplicación de aceite mineral emulsionable con alto grado de refinación (ULTRA HV al 1%) que se diferenció significativamente del resto de los tratamientos realizados. Ellos lo recomiendan porque dicho aceite, en esa concentración, es una buena alternativa con respecto a los insecticidas sintéticos por el hecho de ser compatible con la producción orgánica y el manejo integrado de plagas, minimizando así el impacto ambiental (8).

Otros tratamientos utilizados en 100 litros de agua consiste en mezcla de Clorpirifos 48% 100ml + aceite mineral 500 ml; otro tratamiento a usar puede ser Dimetoato 37,6% 100ml+ aceite mineral 500 ml; otra alternativa es Mercaptotion 100% 100ml + aceite mineral 500ml; y por último puede ser Metidation 40% 100ml + aceite mineral 500ml. (2).

En cuanto controles culturales se recomienda realizar la poda y quema de las partes afectadas, tratar de eliminar las hormigas que existen en la bases de las plantas y realizar monitoreo del lote para evitar que las cochinillas ingresen a la quinta.

Monitoreo de la plaga

El monitoreo se realiza en ramas y frutos en Noviembre-Diciembre y Marzo-Abril, debido a la actividad de las ninfas, estado en el cual son más susceptibles al control. Se recomienda pulverizar, según presencia en Octubre-Noviembre-Diciembre (picos bajos: ramas) y en Marzo-Abril (picos altos: frutos). La primera previene ataques posteriores. El umbral de acción es 10% de frutas con cochinillas o 5% de plantas afectadas en quintas nuevas. Algunos enemigos naturales son *Coccidophilus citricola*, *Azya pusilla*; crisópidos; parasitoides como *Aphys spp.* y *Comperiella bifasciata*. Se incrementan en enero-febrero y regulan poblaciones bajas (3).

El control químico no es de lo más eficiente, con este puedo combatir a la cochinillas solo en estadíos juveniles (1).

OBJETIVO

Determinar el comportamiento de diferentes dosis y momentos de aplicación de un insecticida en vías de desarrollo para el control de la cochinilla roja australiana, en comparación con otros insecticidas de uso masivo en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de trabajo:

Los ensayos fueron realizados en dos quintas citrícolas localizadas en la provincia de Corrientes, una de ellas ubicada en Paraje Cebolla, Bella Vista, Corrientes (-28.568171 S, -58.850441 W) en la cual se llevó a cabo el ensayo 1. La restante experiencia se realizó en una plantación citrícola ubicada en cercanía de la ciudad de Bella Vista, Corrientes (-28.636717 S, -59.055283 W).

ENSAYO N° 1

Material vegetal: Los ensayos se llevaron a cabo en plantas de naranjo dulce (*Citrus sinensis*), variedad Valencia Late, injertadas sobre Lima Ranpur (*Citrus limonia*), con tres años de edad, con marco de plantación de 7m x 3,5m, dando un total de 408 plantas por hectáreas.

Productos utilizados:

- 1) Droga técnica: Afidopiropen (producto en vía de desarrollo en los cítricos).
- 2) Droga técnica: Acetamiprid. Perteneciente al grupo químico de los Neonicotinoide, su modo de acción es sistémico, actuando sobre el sistema nervioso central del insecto.
- 3) Droga técnica: Imidacloprid. Está ubicado en el grupo químico de los Neonicotinoide. El modo acción es sistémico, interfiriendo en el sistema nervioso central del insecto.

Pulverizadora: las aplicaciones se realizaron mediante una moto mochila atomizadora de espalda.

Diseño estadístico: Se utilizó el diseño estadístico en bloques al azar, donde cada parcela experimental estuvo compuesta por tres plantas, tomándose como planta útil la central. Los tratamientos que se llevaron a cabo fueron 8 con 4 repeticiones cada uno.

Tabla 1: Tratamientos, productos y dosis a utilizar en los ensayos.

| N° TRATAMIENTO | PRODUCTOS | GRAMOS i.a/ha | FORMULA/ha (litros/ha.) | Dosis en g o cc/10 litros |
|----------------|------------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| T1 testigo | ----- | ----- | ----- | ----- |
| T 2 | Afidopiropen 10% | 25 | 250 | 2,5 |
| T 3 | Afidopiropen 10% | 25+25 | 250+250 | 1) 2.5 2) 2.5 |
| T 4 | Afidopiropen 10% | 50 | 500 | 5 |
| T 5 | Afidopiropen 10% | 50+50 | 500+500 | 1) 5.0 2) 5.0 |
| T 6 | Afidopiropen 10% | 75 | 750 | 7.5 |
| T 7 | Acetamiprid 20% | 80 | 400 | 4 |
| T 8 | Imidacloprid 70% | 90 | 450 | 4,5 |

Cada tratamiento con aplicación llevó aceite emulsivo con una concentración del 2‰.

Los tratamientos 3 y 5 constan de dos aplicaciones, la segunda a los 25 días de la primera con la misma dosis.

Aplicaciones Ensayo N°1

Día de la 1^{er} Aplicación: 03 de Septiembre de 2015.

Hora: 09.00 hs. – 10.00 hs.

Temperatura: 21 ° C.

Humedad relativa del aire: 65 %.

Humedad de suelo: Muy buena.

Pulverizadora: atomizador moto mochila de espalda.

Volumen de solución por planta: 1.0 L Pta.⁻¹

Estado fisiológico de plantas: Inicio de brotación.

Día de la 2^{da} Aplicación: 28 de setiembre de 2015.

Hora: 16.00 hs. – 17.00 hs.

Temperatura: 25 ° C.

Humedad relativa del aire: 60 %.

Humedad de suelo: Muy buena.

Pulverizadora: atomizador moto mochila de espalda.

Volumen de solución por planta: 1.0 L Pta.⁻¹

Estado fisiológico de plantas: Fin de brotación.

La velocidad del viento en ambas aplicaciones no se las midió, pero se consideró que la misma fue la apropiada para realizar de forma correcta las pulverizaciones, cabe mencionar que las plantaciones contaban con cortinas rompe vientos.

METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

En momento previo a la aplicación, en cada planta de ambos ensayos con una lupa de 10x se realizaron diez observaciones en diferentes ramas, determinándose la cantidad de insectos adultos vivos por cm² a efecto de adquirir información sobre el grado de infestación de pre-aplicación.

Las evaluaciones pos aplicación se determinaron en el Ensayo 1 a los 14, 31, 84 y 107 días después de la primera aplicación.

En el Ensayo número 2, las evaluaciones fueron a los 21, 58, 83 y 101 días después de la primera aplicación.

En cada evaluación se determinó el Porcentaje de Eficiencia, de acuerdo con la fórmula de ABBOT y luego con los resultados obtenidos se realizó el análisis de la Varianza y el Test de Duncan para sus respectivas evaluaciones.

A modo práctico para este trabajo se elaboró la Tabla 2.

Tabla 2. Escala de interpretación de Eficiencia de Control.

| % de control | Significado |
|---------------------|--------------------|
| 0-50 | Insuficiente |
| 51-65 | Regular |
| 66-80 | Bueno |
| 81-95 | Muy bueno |
| + 96 | Sobresaliente |

Días de Evaluaciones ensayo 1:

Nº1: 03 de Septiembre de 2015. (Pre-aplicación)

Nº2: 19 de Septiembre de 2015.

Nº3: 20 de Octubre de 2015.

Nº4: 26 de Noviembre de 2015.

Nº5: 21 de Diciembre de 2015.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN ENSAYO 1

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas en las parcelas testigo durante la experiencia. La población del insecto adulto de cochinilla fue incrementándose a medida que se desarrolló el Ensayo. De las observaciones efectuadas en ramas de cada planta se puede observar la evolución creciente del número de insectos vivos de 11.5 a 14.6 durante los 107 días que duró la experiencia. Esto pudo deberse a los efectos de las altas temperaturas y precipitaciones (ver Tabla en anexo) que se produjeron durante el tiempo que se llevó adelante el ensayo, condiciones que favorecieron el normal desarrollo del ciclo de vida del insecto en estudio.

Tabla 3. Ensayo N°1. Cochinilla roja australiana. Evolución de la población de insectos adultos en ramas en las parcelas Testigos. Números de adultos vivos por cm² en ramas. Promedios de 10 observaciones.

| Tratamiento | Eval 1 (Pre- aplic.) | Eval. 2 | Eval. 3 | Eval.4 | Eval. 5 |
|-------------------|----------------------|---------|---------|--------|---------|
| Testigos en ramas | 11.5 | 11.7 | 12.8 | 13.8 | 14.6 |

En la tabla 4 se expresan los resultados de las evaluaciones luego de la primera aplicación con su respectivo análisis estadístico.

Tabla 4. Ensayo 1. Porcentaje de Control de cochinillas en ramas (% Eficiencia ABBOT). Promedio de 4 repeticiones. Test de Duncan, Nivel 0.05.

| Tratamientos | Dosis g.i.a. ha ⁻¹ | Eval.2 (14DDA) | Eval.3 (31DDA) | Eval. 4 (84DDA) | Eval. 5 (107 DDA) |
|-------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| T N°2. Afidopiropen 10% | 25 | 55.2 a | 51.3 a | 57.1 a | 50.2 a |
| T N°3. Afidopiropen 10% | 25 + 25 | 57.0 a | 64.9 b | 74.1 b | 76.7 b |
| T N°4. Afidopiropen 10% | 50 | 66.5 bc | 74.7 c | 77.8 b | 81.4 bc |
| T N°5. Afidopiropen 10% | 50 + 50 | 60.8 ab | 82.8 cd | 88.2 c | 87.9 bc |
| T N°6. Afidopiropen 10% | 75 | 67.2 bc | 79.6 cd | 88.8 c | 86.0 bc |
| T N°7. Acetamiprid 20 | 80 | 70.1 cd | 87.9 d | 92.6 c | 92.1 c |
| T N°8. Imidacloprid 70 | 90 | 75.8 d | 83.4 cd | 87.8 c | 88.0 bc |
| C.V. | | 8.2 | 7.6 | 6.1 | 9.5 |

Letras iguales marcan diferencias significativas. 0.05

En la segunda evaluación se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con los mayores controles alcanzados en los T 8 y 7, 75.8 y 70.1 % respectivamente, valores que pueden considerarse como Buenos de acuerdo con la Tabla de Eficiencia (Tabla 2), evidentemente se tratan de los insecticidas de mayor poder de volteo, aunque es importante reconocer que no se diferenciaron significativamente de los T 6 y 4. Los menores valores como era de esperar, se encontraron en los T 2 y 3, 55.2 y 57% con las menores dosis de trabajo. La performance de los T 6, 4 y 5 de acuerdo con la Tabla de Eficiencia podrían considerárselas Buena, alcanzando un comportamiento intermedio. Al parecer, en estos primeros 14 días de la aplicación, se puede apreciar que el Afidopiropen ejerció un lento accionar en el control en las dosis en estudio, ejerciendo menor poder de volteo que los otros insecticida en estudio.

En la tercera evaluación, a los 31 días de la primera aplicación se evidenció que los mejores controles se alcanzaron en los T 7, 8, 5, 6 y 4, con Porcentajes de Eficiencia que variaron entre 87.9 y 74.7%, se puede apreciar un incremento en el control ejercido por el Afidopiropen los cuales se encuentran dentro del rango de Buenos a Muy Buenos controles. El menor control considerado como Regular se obtuvo nuevamente en el T 2.

A partir de los 84 DDA y hasta los 107 DDA que duró la experiencia, evaluaciones 4 y 5 respectivamente, los controles se estabilizaron, los T 5, 6, 7 y 8 alcanzaron Muy Buenos controles, sin duda el Afidopiropen en el T 5 con doble dosis de 50 g.i.a. ha⁻¹ cada una y 6 con una dosis 75 g.i.a. ha⁻¹ fueron incrementado su eficiencia en el tiempo hasta equipararse estadística y agronómicamente a los T 7 y 8; no obstante el control ejercido en la última evaluación por el T 4 puede considerarse como un Buen control.

ENSAYO N° 2

En esta experiencia, los productos utilizados, pulverizadora, diseño estadístico y tratamientos fueron similares a los Ensayo 1.

Material Vegetal: Los trabajo se efectuaron sobre plantas de limón (***Citrus limón***) variedad Eureka, injertadas sobre Lima Ranpur (***Citrus limonia***), de tres años de implantados, con marco de plantación de 7m x 3m, con un total de 476 plantas por hectárea.

Aplicaciones del Ensayo N°2

Día de la 1^{er} Aplicación: 29 de Septiembre de 2015.

Hora: 10.30 hs. – 12.00 hs.

Temperatura: 25 ° C.

Humedad relativa del aire: 65 %.

Humedad de suelo: Muy buena.

Pulverizadora: atomizador moto mochila de espalda.

Volumen de solución por planta: 1.3 L Pta.⁻¹

Estado fisiológico de plantas: Inicio de brotación.

Día de la 2^{da} Aplicación: 02 de Noviembre de 2015.

Hora: 09.00 hs. – 10.00 hs.

Temperatura: 24 ° C.

Humedad relativa del aire: 60 %.

Humedad de suelo: Muy buena.

Pulverizadora: atomizador moto mochila de espalda.

Volumen de solución por planta: 1.0 L Pta.⁻¹

Estado fisiológico de plantas: Inicio de brotación.

La velocidad del viento en ambas aplicaciones fue de aproximadamente 5 km por hora, por lo que se consideró que la misma fue la apropiada para realizar en forma correcta las pulverizaciones, cabe mencionar que las plantaciones contaban con muy buenas cortinas rompe viento.

Días en lo cual se llevó a cabo las Evaluaciones:

Nº1: 29 de Septiembre de 2015. (Pre-aplicación)

Nº2: 20 de Octubre de 2015.

Nº3: 26 de Noviembre de 2015.

Nº4: 21 de Diciembre de 2015.

Nº5: 08 de Enero de 2016.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN ENSAYO 2

En la Tabla 5 se presentan los datos de la evolución poblacional de número de insectos en cuestión durante el transcurso de tiempo que demandó el Ensayo. Como se puede observar el número de insectos adultos vivos de cochinilla roja fue incrementándose paulatinamente a medida que progreso la experiencia, esto puede atribuirse a las abundantes lluvias y altas temperaturas reinantes durante el periodo que duro el Ensayo, (véase en la Tabla 1 del anexo).

Tabla 5. Ensayo N°2 Cochinilla roja. Evolución de insectos adulto durante la experiencia. Números de adultos vivos por cm². Obtenidos a través de un Promedio de 10 observaciones.

| Tratamiento | Eval. 1 (Pre- aplic.) | Eval. 2 | Eval. 3 | Eval.4 | Eval. 5 |
|-------------------|-----------------------|---------|---------|--------|---------|
| Testigos en ramas | 19.5 | 21.7 | 22.7 | 23.5 | 22.1 |

En la Tabla 6 se expresan los resultados de las evaluaciones luego de la primera aplicación.

Tabla 6. Ensayo N°2. Por ciento de Control de cochinillas en Ramas. (%Eficiencia ABBOT). Promedio de 4 repeticiones. Test de Duncan, Nivel 0.05.

| Tratamientos | Dosis g.i.a. ha ⁻¹ | Eval. 2 (21 DDA) | Eval.3 (58 DDA) | Eval. 4 (83 DDA) | Eval. 5 (101 DDA) |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| T N°2 Afidopiropen 10%. | 25 | 55.6 a | 63.4 a | 69.5 a | 69.6 a |
| T N°3. Afidopiropen 10%. | 25 + 25 | 58.4 a | 72.9 b | 77.6 b | 80.6 b |
| T N.4. Afidopiropen 10%. | 50 | 65.3 b | 80.3 c | 81.0 bc | 83.0 bc |
| T N°5. Afidopiropen 10%. | 50 + 50 | 68.4 b | 82.5 c | 85.3 cd | 87.2 cd |
| T N°6. Afidopiropen 10%. | 75 | 77.0 c | 84.4 c | 85.3 cd | 84.9 cd |
| T N°7. Acetamiprid 20% | 80 g | 81.7 c | 86.5 c | 87.7 d | 90.3 d |
| T N°8. Imidacloprid 70% | 90 g | 79.7 c | 84.7 c | 85.7 cd | 90.3 d |
| C.V. | | 6.6 | 5.8 | 5.0 | 3.8 |

Letras iguales marcan diferencias significativas. 0.05

En la segunda evaluación (21 DDA) se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con los mayores controles alcanzados en los T 7, 8 y 6, cuyos Porcentajes de Eficiencia variaron entre 77 y 81.7%, considerados de acuerdo con a la Tabla de Eficiencia (Tabla 2) de Bueno a Muy Bueno. Estos resultados fueron ligeramente superiores al Ensayo 1, probablemente porque la evaluación se realizó 7 días después. Los menores controles se encontraron en los T 2 y 3, 55.6 y 58.4% correspondiente a las más bajas dosis probadas. Los valores obtenidos en los T 4 y 5 de acuerdo con la Tabla de Eficiencia podrían considerarse como Buenos, alcanzado un comportamiento intermedio.

Nuevamente los T 7 y 8 confirmaron su mayor poder de volteo que el Afidopiropen en su mayor dosis, T 6, aunque al igual que en la otra experiencia no se registraron diferencias significativamente entre sí conforme con el Test de Duncan.

En la tercera evaluación, a los 58 días de la primera aplicación, fue posible observar que los mejores controles fueron realizados por los T 7, 8, 6, 5 y 4, sin diferencias estadísticas significativas entre sí, sus porcentajes de eficiencia oscilaron entre 80.3 y 86.5%, dentro del rango de Muy Bueno; en líneas generales, los controles se incrementaron en comparación con los del Ensayo 1, si bien no hay que dejar de mencionar que estas observaciones se realizaron 27 días después, en razón de las altas precipitaciones y malas condiciones de los caminos al lugar de trabajo.

A los 83 y 101 días después de la aplicación, en la cuarta y quinta evaluación, los T 7, 8, 5 y 6 alcanzaron controles que se pueden considerar como Muy Buenos. El Afidopiropen en T 5 con doble dosis de 50 g.i.a. ha⁻¹ cada una y 6 con una dosis 75 g.i.a. ha⁻¹ incrementaron los controles a través del tiempo hasta igualarse a los T 7 y 8.

Si se compara el comportamiento de los T 5 y 6 en ambos Ensayos, del punto de vista estadístico no se encontraron diferencias significativas, por lo que se podría recomendar cualquiera de ellos, aunque las dos aplicaciones del T 5 (50 g.i.a. ha⁻¹ + 50 g.i.a. ha⁻¹) podrían garantizar un mejor control con una mayor residualidad en el tiempo en los casos de abundantes precipitaciones.

Los controles ejercidos en estas experiencias son coincidentes con investigaciones realizadas por Rodríguez y Chabbal (14) en el 2009, en Corrientes, quienes controlaron cochinilla blanca del tronco mediante aplicaciones de inyecciones al tronco de Imidacloprid y pulverizaciones de Clorpirifos por más de 90 días, con un control del 90%. De igual manera, Salas y colaboradores (15), en Tucumán, aplicaron al suelo Imidacloprid 35% en dosis de (0.35 y 0.70 g.i.a./cm de diámetro de tronco), alcanzando controles muy satisfactorios en cochinilla roja australiana.

CONCLUSIONES GENERALES

De acuerdo a los resultados obtenidos, en ambos ensayos, se puede concluir lo siguiente:

- 1) Los tratamientos 5; 6; 7 y 8, fueron los que tuvieron mejor comportamiento sin diferencias significativas entre sí, con Porcentajes de Eficiencia que oscilaron entre 84.9 y 92.3 %.
- 2) Los T 7 y 8 fueron lo de mayor poder de volteo en los primeros 15 días en ambas experiencias.

RECOMENDACIONES

- 1) Luego de dos años de investigación se recomienda descartar los tratamientos 2 y 3 porque sus controles fueron insuficientes.
- 2) Se recomienda continuar experiencias con $75 \text{ g.i.a. ha}^{-1}$, y las de doble aplicación de $(50 \text{ g.i.a. ha}^{-1} + 50 \text{ g.i.a. ha}^{-1})$, y compararla con un nuevo tratamiento de $100 \text{ g.i.a. ha}^{-1}$.

ANEXO

IMPACTO AMBIENTAL DE CADA PRODUCTO UTILIZADO

Se realizó la determinación del impacto ambiental, de los insecticidas usados, se observó que el Acetamiprid es más saludable para el ambiente en comparación con el Imidacloprid, y no se lo puede comparar ecológicamente con el ingrediente activo del Afidopiropen, porque en la actualidad no se cuenta con la información necesaria para realizar el cálculo de E.I.Q, aunque su fórmula química es aproximadamente similar al del Acetamiprid.

RESULTADOS Acetamiprid

El campo Uso EIQ: 0.4

Consumidor: 0.1

Trabajador: 0.1

Ecológica: 1.0

RESULTADOS Imidacloprid

El campo Uso EIQ: 2.1

Consumidor: 0.6

Trabajador: 0.4

Ecológica: 5.2

Datos de precipitaciones

Tabla 1 datos registrado por la EEA INTA Bella Vista ubicada en la cercanía de los ensayos.

| Mes | Año | Precipitaciones (mm) |
|------------|------------|-----------------------------|
| Julio | 2015 | 12 |
| Agosto | 2015 | 146 |
| Septiembre | 2015 | 5 |
| Octubre | 2015 | 216 |
| Noviembre | 2015 | 228 |
| Diciembre | 2015 | 366 |
| Enero | 2016 | 121 |

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Cáceres, S. 2006. Guía práctica para la identificación y el manejo de las plagas de citrus. Programa de Reposicionamiento de la Citricultura Correntina. Cochinilla roja australiana (***Aonidiella aurantii***). . (Hemiptera: Coccidae). 34-35-111 pp.
- 2) CASAFE Guía de producto fitosanitarios para la República Argentina. Decimoquinta edición 2011.
- 3) Caviglioli Franco, 2014. Control de cochinilla roja australiana (***Aonidiella aurantii***) y cochinilla blanda (***Coccus hesperidum***) en limón (***Citrus limón***). Trabajo Final de Graduación Facultad de Ciencias Agrarias UNNE.
- 4) De Alfonso, M, Olmeda, A; Rodrigo, E; Xamani, P Sánchez-Domingo, A; Laborda, R (2014) Evaluacion de diferentes métodos de control de plaga en cultivo de laurel ornamental e impacto en la fauna util asociada. VI Jornada Ibérica de Horticultura Ornamental Valencia, España. "Las buenas prácticas en la horticultura Ornamental.
- 5) Federcitrus. www.federcitrus.org.ar/fruta.asp.
- 6) *Gabinete de Ingeniero Técnicos agrícolas*. (30 de octubre 2013). Obtenido de <http://www.tecnicoagricola.es/>.
- 7) Gobierno del pueblo de corrientes <http://ciudaddecorrientes.gov.ar/la-ciudad/geografia-y-clima>.
- 8) Lizondo, M; Martínez, D; Marasco Christian; Pérez, D. (2015). Eficiencia de aceites de alto grado de refinación en el control de la "cochinilla roja australiana" *Aonidiella aurantii* en cítricos. VII Congreso Argentino de Citricultura. Libro de resúmenes (p.130) Bella Vista, Corrientes.
- 9) "Los cítricos" (en línea). Disponible en: <http://www.botanical-online.com/citricos.htm>
- 10) Macarrein, O.; Altamirano, H.; Paredes, H.; Silva, N. (2002). Evolución de la producción citrícola en la provincia de Corrientes. XIII Reunión de Comunicación Científica y Técnica Fac. Cs. Agrarias UNNE, Corrientes.
- 11) Monteros Solito R. Control de cochinillas con aceite vegetal, AER INTA Monte Casero.
- 12) Palacios, J. 2015. Citricultura. Editorial Hemisferio Sur Tucumán. Argentina. 382 pp.
- 13) Proyecto regional de Citrus de Corrientes, INTA 2009-2012. <http://inta.gob.ar/proyectos/corri-430021>.

- 14) Rodriguez V.A.; M. D Chabbal, 2009 control de cochinilla blanca del tronco *Unaspis citri* mediante aplicaciones de inyecciones con Imidacloprid en platas de naranja Valencia. 32 Congreso Argentino De Horticultura Salta.
- 15) Salas H, L. Goane, A. S. Casmuz, S. A. Zapatiel, M Bernal y J. M. Lazcano. 2010 Control químico de la cochinilla roja australiana (*Aonidiella aurantii* Maskell) con productos sistémicos aplicados al tronco y al suelo en plantaciones jóvenes de limonero. Rev. ind. agric. Tucumán vol.87 no.1 Las Talitas jun. 2010. Versión on-line http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30182010000100005.
- 16) Secured. http://www.ecured.cu/index.php/C%C3%Adtrico#Nombre_cient.C3.Adfico.