



Universidad Nacional  
del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

## Comportamiento de nuevos insecticidas sobre Cochinilla roja australiana *(Aonidiella aurantii)* en limón.

Trabajo final de graduación

Modalidad: Tesina

Alumno:

- **Florentin, Miguel Ángel**

Director:

- **Ing. Agr. Rodríguez, Víctor A.**

Tribunal evaluador:

- **Ing. Agr. (Mgter.) Ayala, Oscar Rolando**
- **Ing. Agr. (Mgter.) Lovato Echeverría, Alfonso Damián**
- **Ing. Agr. (Dr.) Medina, Ricardo Daniel**

Año: 2022

## CONTENIDO

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Introducción.....                | 3  |
| Plagas y enfermedades.....       | 4  |
| Cochinilla roja australiana..... | 4  |
| - Ciclo de vida.....             | 5  |
| - Signos y síntomas.....         | 6  |
| - Medidas de control.....        | 7  |
| - Productos recomendados.....    | 7  |
| Objetivo.....                    | 8  |
| Materiales y métodos.....        | 8  |
| - Lugar del ensayo.....          | 8  |
| - Material vegetal.....          | 9  |
| - Diseño experimental.....       | 9  |
| - Productos utilizados.....      | 10 |
| - Aplicaciones.....              | 11 |
| Evaluación.....                  | 12 |
| Resultados y Discusión.....      | 14 |
| Conclusión.....                  | 17 |
| Bibliografía.....                | 18 |

## **INTRODUCCIÓN**

Las especies del género *Citrus* provienen de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo, desde donde se distribuyeron a las demás regiones del mundo (Anderson *et al.* 1996). Los datos más antiguos, sacados de libros religiosos e históricos, proceden de un período comprendido entre el 2.400 y el 800 a.C para China, y son anteriores al 800 a.C para la India (Praloran *et al.*, 1977). Pertenecen al orden de las *Sapindales*, familia de las *Rutáceas*, y a los géneros *Citrus*, *Fortunella* y *Poncirus*. Los cítricos se desarrollan en casi todas las regiones del mundo dentro de los paralelos de 40° de latitud N-S (Anderson *et al.*, 1996).

La producción mundial de cítricos en el año 2017/2018 fue de 94.893.000 toneladas según la Federación Argentina de *Citrus* (FEDERCITRUS), siendo China el principal productor a nivel mundial. Brasil se posiciona como segundo productor mundial y primer productor del continente americano, por encima de México y USA. Argentina ocupa el octavo lugar a nivel mundial y es el cuarto productor de América, con una producción de fruta fresca de 3.542.000 toneladas durante la campaña 2017-2018 (FEDERCITRUS, 2019).

La citricultura es una de las actividades frutícolas más importantes del país, con un total de 5.300 productores en una superficie de 135.501 hectáreas, que generan una mano de obra directa de 91.490 personas, entre empleos permanentes, transitorios, viveristas, etc. Las plantaciones se hallan localizadas en distintas áreas productivas, con diferentes condiciones ecológicas. Podemos agruparlas en dos grandes regiones: el NOA y la región del Litoral. La región NOA produce el 62% de cítricos del país y puede ser subdividida en 2 subregiones: La primera integrada por las provincias de Salta y Jujuy, que producen principalmente variedades tempranas de naranjas y mandarinas, y también pomelo de buena calidad; por otro lado está Tucumán, que concentra la mayor producción de limón del país (FEDERCITRUS, 2017).

La región Litoral aporta el 38% de la producción nacional y comprende las provincias de Misiones, Entre Ríos, Buenos Aires y Corrientes. La provincia de Corrientes produce 556.833 toneladas de cítricos, principalmente naranjas y mandarinas, en una superficie de 25.508 hectáreas, que se distribuyen en 2 subregiones principales: La región Paraná centro y la región del río Uruguay (FEDERCITRUS, 2017). La región Paraná centro está constituida por los departamentos de Bella Vista, Concepción, Saladas, San Roque, San Miguel, Lavalle, Goya, Ituzaingó, Mburucuyá, Empedrado y Esquina, que concentran el 27% de la superficie y el 92% de la producción de limón de la provincia. Los departamentos de Monte Caseros y Bella Vista representan entre ambos, el 86% de la superficie productiva provincial. En el departamento de Bella Vista se ha producido un cambio en los últimos años, los productores se orientan cada vez más a la producción de limón, por las mejores condiciones de mercado (Molina *et al.*, 2018).

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES:**

En muchas ocasiones la producción puede verse directamente afectada, no sólo por las adversidades climáticas, sino por la presencia de plagas y/o enfermedades que el productor debe conocer si las quiere combatir (Di Lello *et al.*, 1969).

De todas las plantas cultivadas, los cítricos son los que presentan la mayor presión de plagas y enfermedades. Dentro de las enfermedades tenemos bacterias, virus, viroides, micoplasmas y hongos que conforman con seguridad el mayor problema sanitario en toda explotación citrícola. Así mismo: ácaros, insectos, nemátodos, aves y roedores están permanentemente preocupando al productor (Palacios *et al.*, 2005). Enfermedades como la cancrosis, mancha negra y sarna son las que mayor daño ocasionan en los cítricos. Las plagas más comunes son: la mosca de los frutos, las cochinillas, los pulgones, los trips, el minador de la hoja, el taladro y las hormigas.

Si se consideran “plagas claves” a aquellas que siempre requieren pulverizaciones para su control, los ácaros y las cochinillas son las plagas claves de los *Citrus*. A éstas plagas se agregan otras según especie y variedad, edad de la planta y destino de la producción. Una regla útil para el manejo de las plagas claves de *Citrus* en nuestra región es que casi siempre es conveniente efectuar pulverizaciones a niveles bajos, ya que a niveles más altos se requieren varias aplicaciones que pueden llevar a la resurgencia de la plaga o a la aparición de plagas secundarias; de ahí la importancia del monitoreo (Cáceres *et al.*, 2006).

Todas las cochinillas son muy prolíficas, con un alto potencial biótico, que bajo condiciones favorables de temperatura y humedad provocan verdaderas explosiones de crías, con ciclos de vida muy cortos y varias generaciones al año (Palacios *et al.*, 2005).

## **COCHINILLA ROJA AUSTRALIANA - *Aonidiella aurantii* Maskell.**

La cochinilla roja australiana pertenece al Phylum Artrópoda; Clase Insecta; Orden Hemiptera; Sub-orden Sternorrhina; Superfamilia Coccoidea; Familia: Diaspididae (cochinillas con escudo). Fue introducida desde Australia en el año 1928. Es la de mayor importancia económica a nivel mundial, por su fácil dispersión, facilidad de adaptarse al medio y por su capacidad de generar resistencia a insecticidas fosforados. Ésta tolerancia o resistencia se transmite a su progenie (Palacios *et al.*, 2005).

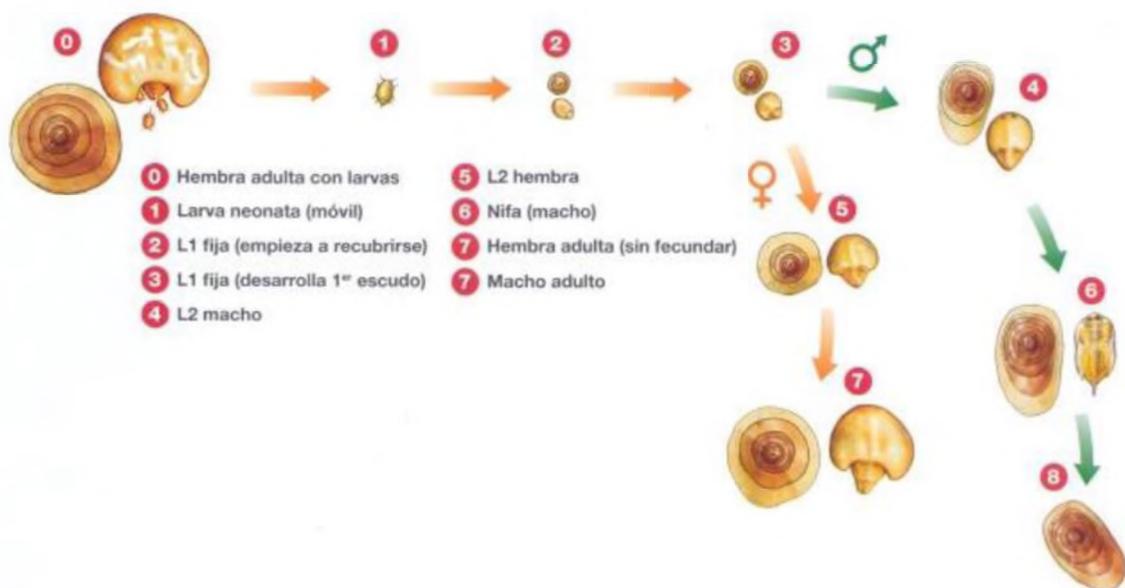
En Argentina es la más importante de las cochinillas, aun cuando las poblaciones han disminuido en los últimos años. En pocas ocasiones aparecen focos importantes. Presenta dimorfismo sexual (Figura 1). El cuerpo de la hembra está protegido por un escudo circular rojizo, de aproximadamente 2 mm, pasa toda su vida bajo su protección. Tiene un velo ventral que le permite adherirse fuertemente a los tejidos. Por otro lado, el escudo del macho es más pequeño y alargado, de aproximadamente 1 mm. Una vez llegado al estado adulto abandona el escudo. También es de color rojizo, pero a diferencia de la hembra es alado, con patas largas, el cuerpo bien diferenciado entre cabeza, tórax y abdomen, ojos

pequeños. No se alimenta, su aparato bucal se atrofia durante el segundo estadio ninfal y su única función es intervenir en la reproducción (Anderson *et al.*, 1996).

### **CICLO DE VIDA:**

La duración del ciclo varía de acuerdo con la temperatura. Las ninfas permanecen debajo del escudo de la madre y luego caminan para establecerse sobre tejidos tiernos de ramitas, hojas o frutos. Durante este periodo pueden ser dispersadas por el viento y los pájaros. Una vez que introducen el estilete en los tejidos vegetales para alimentarse, quedan fijos y a medida que van creciendo se va formando el escudo protector. Por lo general, transcurren 40 a 45 días desde que la hembra se fija hasta que comienza a producir ninfas. Durante su vida cada hembra fecundada puede dar origen a 100-150 ninfas caminadoras en un lapso de 60 días, 2 a 3 por día. Es una especie vivípara. El macho adulto emerge a los 28-30 días en verano. En invierno el ciclo puede durar más de 150 días. El número de generaciones anuales es variable (Anderson *et al.*, 1996).

Según estudios realizados en la zona citrícola sur de Uruguay, la cochinilla presenta tres generaciones completas, con máximos de larvas de primer estadio (L1) al final de la primavera (noviembre-diciembre), en verano (enero-febrero) y en otoño (abril), éste último menos marcado. Pueden presentar una cuarta generación parcial. En invierno predominan los estados inmaduros (L1-L2). No se ha detectado reproducción durante este período. Al final del invierno se da una rápida evolución de los individuos inmaduros hacia machos y hembras. El ciclo biológico es típico de la familia *Diaspididae*, las hembras presentan tres ciclos de desarrollo y el macho cinco. Se observaron anualmente 3 o 4 vuelos de machos (Asplanto *et al.*, 2001).



**Fig. 1:** Ciclo de vida de *Aonidiella aurantii* ([www.tecnicoagricola.es](http://www.tecnicoagricola.es)).

## **SIGNOS Y SÍNTOMAS:**

En ataques intensos, tronco y ramas son cubiertos por costras de cochinillas, las que producen grietas y rajaduras en la corteza, llegando a provocar la muerte de ramas (Figura 2). En las hojas se ubican en su cara superior y en la proximidad de las nervaduras, produciendo decoloración y caída en ataques fuertes. En frutos, se fijan en las depresiones de la cáscara (Figura 3). Cuando el ataque se produce en frutos pequeños, éstos se deforman ([www.sinavimo.gob.ar](http://www.sinavimo.gob.ar)). Desmerezcan su valor comercial, secan ramas y pueden llegar a secar la planta en quintas nuevas (Cáceres *et al.*, 2006).

Las áreas más castigadas de la planta por esta cochinilla son las partes bajas de los árboles, ya que ésta puede desarrollarse normalmente en la “pollera”, no así los ácaros e insectos benéficos que no pueden multiplicarse bajo una capa de tierra o barro (Palacios *et al.*, 2005).



**Fig. 2:** Ataque de *Aonidiella aurantii* en rama joven (Cáceres *et al.*, 2006).



**Fig. 3:** Ataque de Cochinilla roja australiana en fruto inmaduro, recolectado en el lugar del ensayo.

Para identificarla con respecto a la Cochinilla roja común (*Crysomphalus dictyospermi*), basta con tratar de desprenderla con un alfiler. El cuerpo blando de ésta última queda adherido al vegetal, cosa que no sucede con la cochinilla roja australiana, en que el escudo se levanta junto con el cuerpo (Di Lello *et al.*, 1969).

### **MEDIDAS DE CONTROL:**

Se recomienda pulverizar según presencia de la plaga en noviembre-diciembre (picos bajos: ramas) y en marzo-abril (picos altos: frutos). La primera previene ataques posteriores. El umbral de daño económico aceptable, según Cáceres *et al.*, 2006, es del 10% de frutas con cochinilla y del 5% de plantas afectadas en quintas nuevas. Se trabaja con 10-30 plantas distribuidas al azar según tamaño de la quinta (500 a 4000 plantas); el porcentaje de frutos se refiere a un promedio considerando 5 frutos por planta monitoreada. Para una quinta donde se monitorean 10 plantas será  $5 \times 10 = 50$  frutos (Cáceres *et al.*, 2006).

Los productos comerciales preparados en 1000 litros de agua recomendados son: Aceite mineral 12.5 litros; aceite mineral + insecticida: Mercaptation (100%) 1 litro; Clorpirifós (48%) 1 litro; Dimetoato (37,6%) 1 litro; Metidation (40%) 1 litro (Cáceres *et al.*, 2006).

Se debe hacer uso de maquinaria y/o métodos apropiados para la aplicación de plaguicidas, utilizando productos que controlen el problema sin causar desequilibrios en la fauna benéfica. Es muy importante evitar que residuos del producto se incorporen a la cáscara o al jugo interno de las frutas (Palacios *et al.*, 2005).

**Enemigos naturales:** Se han hallado sobre ésta cochinilla distintas avispas ecto y endoparásitas. En plantas adultas el porcentaje de parasitismo de avispas del género *Aphytis* (ectoparásitas) es de alrededor de un 40%, y de un 7% en las especies de endoparásitas. Entre los predadores se encuentran distintas vaquitas (*Coccidophilus citricola* Brethes y *Azya pusilla* Weise) según Cáceres *et al.* (2006) y el ácaro *Hemisarcopeltis malus* Shimer (Anderson *et al.*, 1996).

## **OBJETIVO:**

El objetivo de éste trabajo fue evaluar el comportamiento de un insecticida biológico a base de esporas de *Beauveria bassiana* y de un insecticida en vías de desarrollo a base de Dimpropiridaz, aplicado en diferentes dosis, con y sin aditivos, para el control de Cochinilla roja australiana (*Aonidiella aurantii*) en plantas de limón (*Citrus x limon* (L) Osbeck var. Eureka) y su comparación con los insecticidas comerciales de uso masivo en la región.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **UBICACIÓN:**

El ensayo se realizó en una quinta citrícola perteneciente al productor Mauro Vittarello, ubicada en el Departamento de Bella Vista, en el centro-oeste de la Provincia de Corrientes, Argentina ( $28^{\circ}20'34'' S$  ;  $58^{\circ}51'54'' O$ ). Se eligió el lote N°2 de dicho establecimiento para desarrollar la experiencia (Figura 4).



**Fig. 4:** Parcela donde se desarrolló el ensayo. Imagen tomada del Google Earth.

Coordenadas geográficas:  $28^{\circ}20'34'' S$ ;  $58^{\circ}51'54'' O$

### **MATERIAL VEGETAL:**

La experiencia se desarrolló en plantas de limón de la variedad Eureka, sobre portainjerto de limón Rugoso (*Citrus x jambhiri* Lush.), de 4 años de edad (Figura 5). El marco de plantación utilizado fue de 7 metros entre líneos x 4 metros entre plantas, con una densidad de 357 plantas por hectárea.



**Fig. 5:** Imagen tomada en el lugar del ensayo.

### **DISEÑO ESTADÍSTICO:**

Se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar. La unidad experimental estuvo compuesta por tres plantas consecutivas ubicadas sobre el mismo líneo, tomando la central como planta útil. Se realizaron 8 tratamientos, con 4 repeticiones cada uno. La metodología empleada consistió en una sola aplicación por tratamiento, con excepción del tratamiento N°6 (Velifer), en el cual se hicieron 3 aplicaciones a intervalos de 7 días aproximadamente, según recomendación del fabricante (Tabla 1). El tratamiento N°1 fue la parcela Testigo o control, sobre el cual se determinó Infestación inicial y la evolución de la población.

**Tabla 1:** Tratamientos, productos y dosis utilizadas en los ensayos, para el control de *Aonidiella aurantii* en plantas de limón (*Citrus x limon* var. Eureka).

| Nº de tratamiento | Producto                         | Dosis (ml/ha) | Dosis (ml/10 L) |
|-------------------|----------------------------------|---------------|-----------------|
| Nº1 (Testigo)     | Ninguno                          | ---           | ---             |
| Nº2               | BAS 550 al 12%                   | 800           | 8               |
| Nº3               | BAS 550 al 12% + Aceite mineral  | 800 + 2000    | 8 + 20          |
| Nº4               | BAS 550 al 12% + Elenquo         | 800 + 1000    | 8 + 10          |
| Nº5               | BAS 550 al 12%                   | 1000          | 10              |
| Nº6               | Velifer (3 aplicaciones)         | 1000          | 10              |
| Nº7               | Imidacloprid 35 + Aceite mineral | 500 + 5000    | 5 + 50          |
| Nº8               | Clorpirifós 48 + Aceite mineral  | 1000 + 5000   | 10 + 50         |

### **PRODUCTOS UTILIZADOS:**

1. **BAS 550:** *Dimpropiridaz 12%* (Producto en vías de desarrollo).
  - Grupo químico: Pirazol-carboxamida.
  - Modo de acción: Desconocido.
2. **VELIFER®:** Agente de control biológico. Insecticida a base de esporas de *Beauveria bassiana* ( $>8 \times 10^9$  unidades formadoras de colonias por ml).
  - Modo de acción: Los hongos entomopatógenos actúan por contacto. Los conidios penetran en el cuerpo del insecto produciendo disturbios a nivel digestivo, nervioso, muscular y respiratorio.
3. **IMIDA 35 SC®:** *Imidacloprid al 35%*.
  - Grupo químico: Neonicotinoide.
  - Modo de acción: Insecticida sistémico, actúa interfiriendo en el sistema nervioso central de los insectos.
4. **KLORPAN®:** *Clorpirifós al 48%*.
  - Grupo químico: Organofosforado.
  - Modo de acción: Actúa por contacto, ingestión e inhalación directa. Actúa inhibiendo la acetilcolinesterasa afectando el sistema nervioso de los insectos.

### **Aditivos:**

1. **ELENQUO®:** Coadyuvante-biofertilizante natural.
2. **ACEITE MINERAL:** Acción mojante y adherente.

## **APLICACIONES:**

Día de la 1er. aplicación: 03 de septiembre de 2019.

Hora: 16.00 hs.

Temperatura: 18 ° C.

Humedad relativa del aire: 60 %.

Humedad de suelo: Muy buena.

Pulverizadora: atomizador moto mochila de espalda (Figura 6).

Volumen de solución por planta: 2,5 L/Planta.

Estado fisiológico de plantas: Inicio de floración, 33% Pimpollos; 40% flores.

Día de la 2da. aplicación (Tratamiento N°6): 12 de septiembre de 2019.

Hora: 15.00 hs.

Temperatura: 27 ° C.

Humedad relativa del aire: 55 %.

Humedad de suelo: Buena.

Pulverizadora: atomizador moto mochila de espalda.

Volumen de solución por planta: 2,5 L/Planta.

Estado fisiológico de plantas: 25% Pimpollos, 60% flores.

Día de la 3er. aplicación (Tratamiento 6): 18 de setiembre de 2019.

Hora: 11.00 hs.

Temperatura: 22 ° C.

Humedad relativa del aire: 55 %.

Humedad de suelo: Buena.

Pulverizadora: atomizador moto mochila de espalda.

Volumen de solución por planta: 2,5 L/Planta.

Estado fisiológico de plantas: 25% Pimpollos, 60% flores, 15% frutos.



**Fig. 6:** Equipo pulverizador utilizado para el ensayo.

## **EVALUACIÓN**

El ensayo fue evaluado en 4 momentos distintos. La primera evaluación se hizo previo a la aplicación, para conocer el grado de “Infestación Inicial” de la plaga. Las siguientes evaluaciones se hicieron a los 7 días, 34 días y 86 días después de la aplicación. Se realizaron 10 observaciones sobre cada parcela experimental con una lupa de 10 aumentos (10x) en diferentes lugares del tronco y ramas para determinar el número de insectos adultos vivos/cm<sup>2</sup> (Figura 7).



**Fig. 7:** Observación para determinar insectos vivos/cm<sup>2</sup> durante el ensayo.

La metodología empleada para cuantificar insectos vivos y muertos fue la misma para todos los casos, sin diferenciar entre tratamientos. Se realizó un método no destructivo, mediante observación directa, en el que se consideraron como “vivos” todos aquellos adultos que presentaron una coloración rojizo-anaranjada del escudo, por debajo del cual se podía observar el cuerpo turgente del individuo (Figura 8). En contraposición, los insectos “muertos” exhibían un cuerpo achatado y seco, con el escudo de color grisáceo (Figura 9). Al contacto con una aguja histológica, éstos últimos se desprendían fácilmente del tejido vegetal.



**Fig. 8:** Imagen (izq.) de un individuo “vivo” de *Aonidiella aurantii* (Cáceres *et al.*, 2006). Fotografía (derecha) de una rama del testigo, atacada por la Cochinilla roja australiana.



**Fig. 9:** Fotografía de una rama afectada, a los 86 DDA. Se pueden observar individuos muertos, resultado del tratamiento N°5 (BAS 550 1000 ml.ha<sup>-1</sup>).

En cada evaluación se determinó el porcentaje de Eficiencia de Control según tratamiento, de acuerdo con la fórmula de Abbott. Posteriormente, se realizó el análisis de la Varianza y el Test de Duncan.

Fórmula de Abbott (Abbott, 1925):

$$\text{% de Eficiencia de Control} = \frac{(\text{Inf}_{\text{inicial}} - \text{Ind}_{\text{vivos}}) * 100}{\text{Inf}_{\text{inicial}}}$$

- **Inf<sub>inicial</sub>:** Infestación inicial (Número inicial de individuos/cm<sup>2</sup>).
- **Ind<sub>vivos</sub>:** Número de individuos vivos/cm<sup>2</sup> post-aplicación, según tratamiento.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación, en la Tabla 2 se muestra la evolución de la población de Cochinilla roja australiana sobre la parcela Testigo, expresado como número de **insectos vivos/cm<sup>2</sup>**. Los siguientes resultados fueron el promedio de 10 observaciones realizadas sobre troncos y ramas.

**Tabla 2:** Número de individuos vivos/cm<sup>2</sup> presentes en la unidad experimental de control.

| Tratamiento N°1 (Testigo) | Fecha      | Insectos/cm <sup>2</sup> |
|---------------------------|------------|--------------------------|
| Evaluación 1              | 3/9/2019   | 18,5                     |
| Evaluación 2              | 10/9/2019  | 20,5                     |
| Evaluación 3              | 7/10/2019  | 21,4                     |
| Evaluación 4              | 10/11/2019 | 22,7                     |

Se pudo observar una buena cantidad de individuos presentes desde el inicio. Además, fue posible apreciar un ligero incremento en el número de insectos vivos/cm<sup>2</sup>, a pesar de las escasas lluvias producidas durante el periodo en estudio, condición desfavorable para el normal desarrollo de la plaga. La curva indica una tendencia a seguir creciendo (Figura 10).

**Fig. 10:** Curva poblacional *Aonidiella aurantii* en plantas de limón de la parcela Testigo.



Las precipitaciones mensuales ocurridas durante el ensayo se pueden observar en *Tabla 3*.

**Tabla 3:** Precipitaciones registradas durante el ensayo. Los datos fueron tomados del establecimiento Brest Hnos. en Mburucuyá, Corrientes (a 55 km del lugar del ensayo).

| Mes        | Precipitaciones (mm) |
|------------|----------------------|
| Agosto     | 0                    |
| Septiembre | 9                    |
| Octubre    | 206                  |
| Noviembre  | 33                   |
| Total      | 248                  |

En la *Tabla 4* figuran los porcentajes de Eficiencia de Control obtenidos en cada evaluación según tratamiento, calculados con la fórmula de Abbott. Se realizó el análisis de la Varianza y el Test de Duncan (Nivel  $p \leq 0,05$ ) para determinar si existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

*Tabla 4:* Porcentaje promedio de control de cochinilla roja australiana en ramas (% de Abbott).

| Nº de Tratamiento | Productos utilizados              | Dosis/ha (ml/ha) | Evaluación 2 (7 DDA) | Evaluación 3 (34 DDA) | Evaluación 4 (86 DDA) |
|-------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nº2               | BAS 550 al 12%                    | 800              | 79,4 a               | 81,9 ab               | 83,3 ab               |
| Nº3               | BAS 550 al 12% + Aceite mineral   | 800 + 2000       | 84,6 ab              | 84,1 bc               | 85,7 abc              |
| Nº4               | BAS 550 al 12% + Elenquo          | 800 + 1000       | 86,9 b               | 84,7 bcd              | 85,7 abc              |
| Nº5               | BAS 550 al 12%                    | 1000             | 85,9 b               | 88,1 d                | 88,7 c                |
| Nº6               | Velifer (3 aplicaciones c/7 días) | 1000             | 80,2 a               | 79,6 a                | 81,3 a                |
| Nº7               | Imidacloprid 35%+ Aceite mineral  | 500 + 5000       | 81,8 ab              | 84,6 bcd              | 87,7 bc               |
| Nº8               | Clorpirifós 48% + Aceite mineral  | 1000 + 5000      | 83,2 ab              | 87,5 cd               | 90,3 c                |
| C.V               |                                   |                  | 4,2                  | 2,8                   | 3,5                   |

**Referencias:** Letras distintas indican diferencias significativas según test de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). DDA: Días después de la aplicación.

En la segunda evaluación a los 7 DDA se pudieron apreciar valores aceptables de control, considerando el poco tiempo transcurrido. Los mejores porcentajes fueron obtenidos por los tratamientos N°4 y N°5, con el 86.9% y 85.9%, respectivamente. Los tratamientos mencionados, se diferenciaron significativamente de los tratamientos N°2 y N°6 pero no lograron diferenciarse de los tratamientos N°3, N°7 y N°8.

En la tercera evaluación (34 DDA), el tratamiento N°5 (BAS 550 1000 ml.ha<sup>-1</sup>) consiguió sobresalir con un 88.1% de control, y se diferenció significativamente de los tratamientos N°2, N°3 y N°6. El tratamiento N°6 (Velifer) presentó el menor desempeño, con una eficacia de control del 79.6%.

En la última valoración (86 DDA) se destacaron los tratamientos: N°5 (88.7%) y N°8 (90.3%), con los valores más altos obtenidos durante el ensayo, presentando diferencias significativas con los tratamientos N°2 y N°6.

Utilizando la escala de interpretación de Eficiencia de Control para cochinilla roja australiana, presentada en el trabajo final de graduación de Mirse (2017) (Tabla 5), se pudo apreciar que los productos estudiados en el presente ensayo consiguieron una eficiencia de control superior al 81%, siendo muy bueno para todos los casos.

Tabla 5: Escala de interpretación de la Eficiencia de Control en *Aonidiella aurantii* (Mirse, 2017).

| % DE CONTROL | SIGNIFICADO   |
|--------------|---------------|
| 0-50         | Malo          |
| 51-65        | Regular       |
| 66-80        | Bueno         |
| 81-95        | Muy bueno     |
| ≥ 96         | Sobresaliente |

Utilizando la escala de interpretación de Eficiencia de Control para cochinilla roja australiana, presentada en el trabajo final de graduación de Mirse, 2017 (Tabla 5), se pudo apreciar que los productos estudiados en el presente ensayo consiguieron una eficiencia de control superior al 81%, siendo muy bueno para todos los casos.

El tratamiento N°5 con la dosis más alta de BAS 550 ( $1000 \text{ ml.ha}^{-1}$ ) obtuvo el mejor desempeño de control con respecto a los demás tratamientos, solamente superado por el tratamiento N°8 (Clorpirifós 48% + Aceite mineral), en la última valoración a los 86 DDA. No hubo diferencias significativas en comparación con los insecticidas de uso masivo en la región (tratamientos N°7 y N°8), ni alcanzó a diferenciarse totalmente con los tratamientos N°3 y N°4.

Con respecto al tratamiento N°6 (producto biológico a base de esporas de *Beauveria bassiana*), registró los porcentajes de control más bajos en todas las evaluaciones post-aplicación, presentando diferencias estadísticas con las alternativas de mayor difusión en la zona (Imidacloprid y Clorpirifós). Sin embargo su eficiencia de control fue muy bueno y al ser un producto biológico podría representar una alternativa factible para reemplazar productos químicos (como ser organofosforados) en quintas citrícolas destinadas a la producción ecológica.

El comportamiento de los insecticidas probados (BAS 550 y Velifer) sobre la plaga *Aonidiella aurantii* presente en plantas de limón, fue satisfactorio y logró resultados muy alentadores para el futuro.

En 2017, se obtuvo mediante el empleo del Imidacloprid, valores similares de eficiencia de control a los conseguidos en este trabajo. Se demostró un 87.8% y 85.7% de control para cochinilla roja australiana, en dos ensayos realizados en las cercanías de Bella Vista (Corrientes), a los 83 y 84 días después de la aplicación, que se mantuvieron hasta los 107 DDA (Mirse, 2017).

## **CONCLUSIONES:**

A partir de la interpretación de los resultados logrados en el presente ensayo, se pudo concluir lo siguiente:

- 1- En todos los tratamientos hubo control satisfactorio de poblaciones de *Aonidiella aurantii* que estaban afectando plantas de limón var. Eureka.
- 2- En todos los casos, los porcentajes de control se incrementaron en la última evaluación a los 84 DDA, con respecto a las anteriores.
- 3- El mejor resultado obtenido por el producto BAS 550, fue el tratamiento N°5 sin diferencias estadísticas con los insecticidas de control (Clorpirifós e Imidacloprid).
- 4- El tratamiento N°6 (Velifer) obtuvo el porcentaje de control más bajo, presentando diferencias significativas con los tratamientos N°5, N°7 y N°8 (Clorpirifós e Imidacloprid).

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18:265-267.
- Anderson, C.M.; Banfi, G.; Beñatena, H.; Casafus, C.; Costa, N.; Danos, E.; Fabiani, A.; Garran, S.; Larroca, L.; Marco, G.; Messina, M.; Mika, R.; Mousques, J.; Plata, M.; Ragone, M.; Rivas, R.; Vaccaro, N.; Vazquez, D. 1996. *Manual para productores de naranja y mandarina de la región del río Uruguay*. INTA. Concordia, Entre Ríos, Argentina (p. 238).
- Asplanto, G.; García Marí, F. 2001. *Ciclo estacional de la cochinilla roja australiana Aonidiella aurantii (Maskell) (Homoptera: Dispididae) en naranjos del sur del Río Uruguay*. Agrociencia Vol. V N°1. Montevideo, Uruguay (p. 54-67).
- Cáceres, S. 2006. *Guía práctica para la identificación y el manejo de las plagas de citrus*. Programa de Reposicionamiento de la Citricultura Correntina. Bella Vista, Corrientes, Argentina (p. 96).
- Di Lello, J.R. 1969. *Guía fitosanitaria para los Citrus*. Editorial La técnica impresora. Concordia, Entre Ríos, Argentina (p. 221).
- Molina, N.A.; Cáceres, S.; Aguirre, M.; Beltrán, V.; Lombardo, E. 2019. *Informe de la citricultura correntina 2018*. Hoja de divulgación N° 57. Bella Vista, Corrientes, Argentina (p. 17).
- Mirse, E.D. 2017. *Diferentes métodos para el control de cochinilla roja australiana en naranjo dulce y limón*. Trabajo Final de Graduación Facultad de Ciencias Agrarias UNNE. Corrientes, Argentina (p. 22).
- Palacios, J. 2005. *Citricultura*. Editorial Hemisferio Sur Tucumán. Tucumán, Argentina (p. 518).
- Praloran, J.C. 1977. *Los agrios. Técnicas agrícolas y producciones tropicales*. Editorial Blume. Barcelona, España (p. 520).

## **Material digital de consulta:**

- Federcitrus. 2017. Actividad Citrícola Nro. 17.  
Sitio web: <https://www.federcitrus.org/estadisticas/>  
Fecha de consulta: 21/11/2019.
- Federcitrus. 2019. Actividad Citrícola Nro. 19.  
Sitio web: <https://www.federcitrus.org/estadisticas/>  
Fecha de consulta: 16/11/2021.
- SINAVIMO. 2012. *Aonidiella aurantii*.  
Sitio web: <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/aonidiella-aurantii/>  
Fecha de consulta: 24/11/2019.
- Nuevos métodos de control del Piojo Rojo de California *Aonidiella aurantii*.  
Sitio web: <https://www.tecnicoagricola.es/nuevos-metodos-de-control-del-piojo-rojo-de-california-aonidiella-aurantii/>  
Fecha de consulta: 23/11/2019.