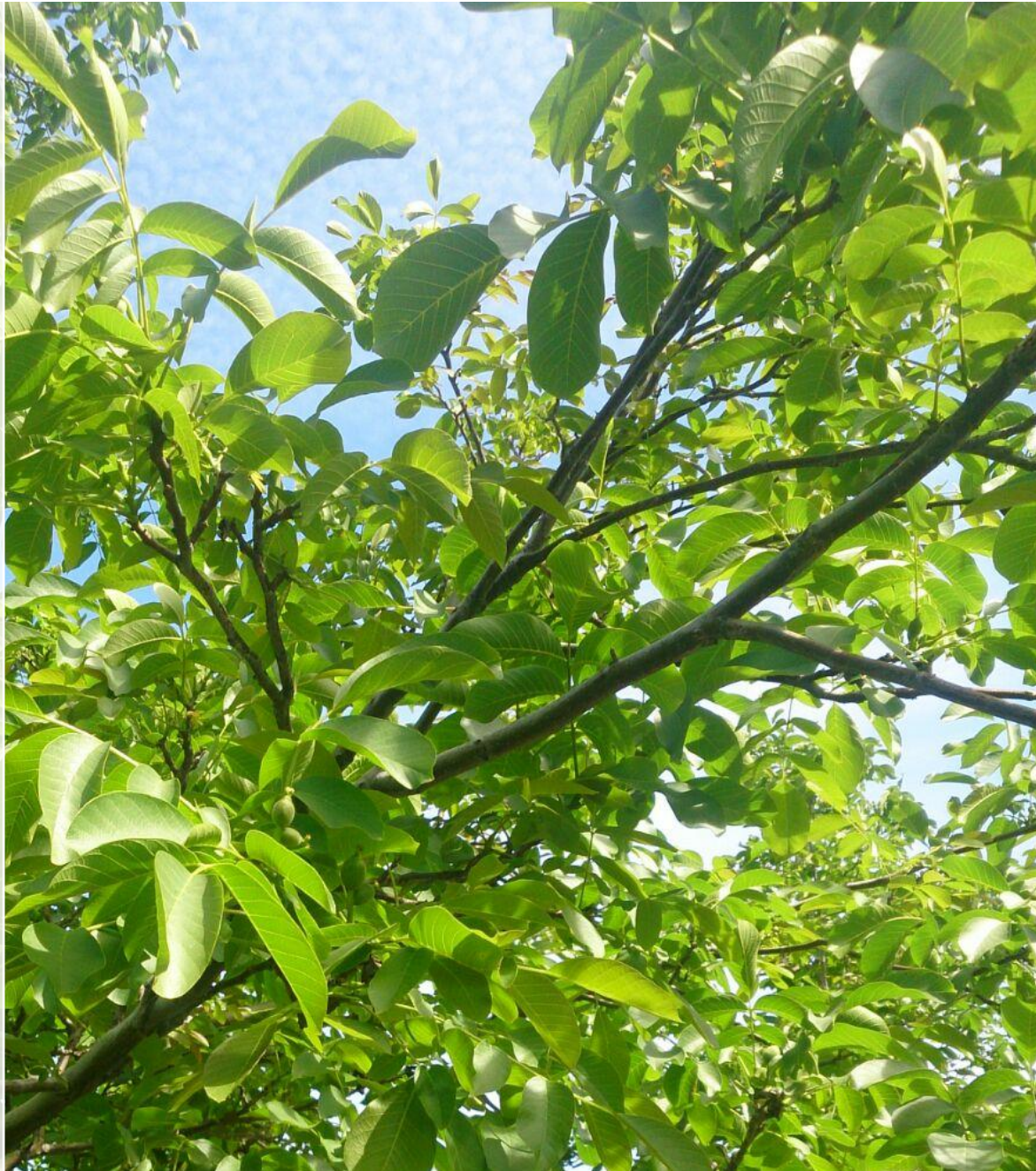




ENSAYO AMINOCEM BIOIL-S (PRO)

2015-2016



EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE BIOIL-S (PRO) EN EL CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* y *Panonychus ulmi*) EN NOGAL (*Juglans regia*) VAR. CHANDLER

ÍNDICE

RESUMEN	3
OBJETIVO	4
ANTECEDENTES GENERALES	4
Lugar	4
Datos del cultivo	4
Datos meteorológicos	5
MATERIALES Y MÉTODO	6
Evaluaciones	7
Incidencia y severidad de arañas.....	7
Eficacia.....	7
Diseño experimental y análisis estadístico	8
RESULTADOS	9
Incidencia	9
Incidencia de individuos móviles	9
Incidencia de huevos.....	10
Severidad	11
Severidad expresada como número de individuos móviles por hoja	11
Severidad expresada como número de huevos por hoja	12
Eficacia	13
Eficacia evaluada en individuos móviles	13
Eficacia evaluada en huevos.....	14
CONCLUSIONES	15

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE BIOIL-S (PRO) EN EL CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* y *Panonychus ulmi*) EN NOGAL (*Juglans regia*) VAR. CHANDLER

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto del producto Bioil-S (Pro) sobre el control de ácaros (*Tetranychus urticae* y *Panonychus ulmi*) en plantas de nogal (*Juglans regia*) var. Chandler, se realizó un estudio en el Fundo el Peumal, ubicado en la localidad de Las Cabras, comuna de Requínoa (34°16'23.45" Latitud Sur; 70°43'46.50" Longitud Oeste), Región de O'Higgins, Chile.

Se utilizaron plantas de nogal (*Juglans regia*) var. Chandler, injertadas sobre Eureka, plantadas el año 1978 con un marco de plantación de 8 x 8 m y conducidos bajo un sistema de eje central. Este ensayo se llevó a cabo desde el día 1 de marzo de 2016, día en que se realizó la aplicación de los tratamientos, hasta el día 15 de marzo de 2016, cuando fue realizada la última evaluación.

A fin de cumplir con el objetivo planteado, se establecieron 5 tratamientos, cada uno constituido por 4 repeticiones: control sin aplicación (T0); aplicación de Bioil-S (Pro) al 1% (T1); aplicación de Bioil-S (Pro) al 1,5% (T2); aplicación de aceite parafínico 99% p/v (estándar comercial 1: Elf Pure Spray) al 1% (T3) y aplicación de aceite parafínico 86,1% p/v (estándar comercial 2: Citroliv) al 1,5% (T4). Las aplicaciones se efectuaron de acuerdo a la presión de la plaga, cuando se observó un número suficiente de arañitas por hoja para realizar las evaluaciones.

Para evaluar la eficacia de los tratamientos se estudiaron las siguientes variables por tratamiento: (a) Incidencia, determinada como número de hojas con presencia de individuos (móviles y huevos), (b) severidad, determinada como el número de individuos por hoja (móviles y huevos) y (c) eficacia sobre individuos móviles y huevos.

Bioil-S (Pro) aplicado al 1,5% fue efectivo en controlar la incidencia y la severidad de individuos móviles, efecto que fue observado a los 7 días después de la aplicación, presentando un menor número de individuos móviles por hoja y menor cantidad de hojas con individuos con respecto al testigo. Bioil-S (Pro) al 1,5% presentó una eficacia sobre individuos móviles de 86% y 80% al evaluar a los 7 y 14 días respectivamente.

OBJETIVO

Evaluar la eficacia de aplicaciones de Bioil-S (Pro) sobre el control de ácaros en plantas de nogal (*Juglans regia*) var. Chandler.

ANTECEDENTES GENERALES

Lugar

El ensayo se realizó en el Fundo el Peumal, ubicado en la localidad de Las Cabras, comuna de Requínoa (34°16'23.45" Latitud Sur; 70°43'46.50" Longitud Oeste), Región de O'Higgins, Chile.

Datos del cultivo

Nombre científico	<i>Juglans regia</i>
Variedad utilizada	Chandler
Portainjerto	Eureka
Año de plantación	1978
Distancia de plantación	8 m x 8 m
Sistema de conducción	Eje central
Fecha de cosecha	18 de marzo de 2016
Duración del ensayo	1 de marzo de 2016 – 15 de marzo de 2016



Figura 1. Imagen del huerto en el cual se desarrolló el ensayo.

Datos meteorológicos

Los datos presentados fueron obtenidos de una estación meteorológica ubicada en Requínoa. El Cuadro 1 y la Figura 2 muestran el registro de las temperaturas mínimas, máximas y oscilación térmica. En el Cuadro 2 es posible observar las temperaturas los días de las aplicaciones. Como se puede observar en los Cuadros 1 y 2, no hubo ocurrencia de precipitaciones en el período en estudio.

Cuadro 1. Media aritmética mensual de temperaturas mínima, máxima, oscilación térmica y precipitación acumulada mensual durante el periodo de ensayo.

Mes	Temperatura			Precipitación
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			mm
Marzo	10,1	27,1	17,1	0,0

Cuadro 2. Registro de las temperaturas y precipitaciones el día de las aplicaciones.

Fecha	Temperatura			Precipitación
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			mm
01/03/2016	10,9	34,1	23,2	0,0

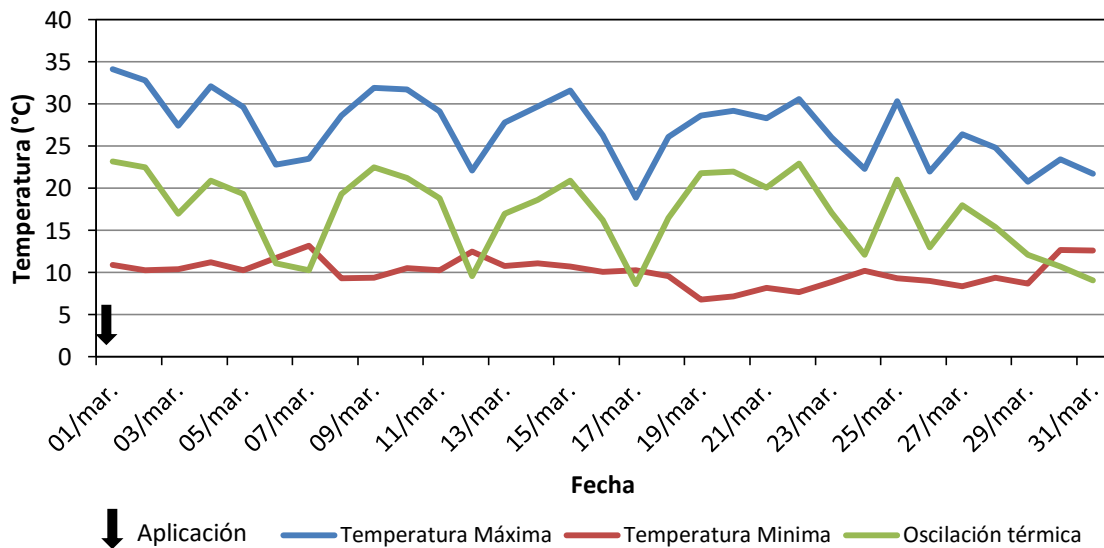


Figura 2. Temperatura máxima, mínima y oscilación térmica diaria para el período del estudio.

MATERIALES Y MÉTODO

El ensayo utilizó una superficie total de 3840 m² en los cuales se sortearon los tratamientos en un diseño completamente aleatorizado. El ensayo estuvo constituido por 5 tratamientos compuestos por 4 repeticiones cada uno, estableciéndose todas las repeticiones dentro de una misma hilera del huerto. Cada repetición constó de tres plantas, las cuales fueron aplicadas en su totalidad. El detalle de cada uno de los tratamientos se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos realizados.

Tratamiento	Producto	Concentración (%)	Mojamiento (L*ha ⁻¹)	N° de aplicaciones	Momento de aplicación	Fecha de aplicación
T0	Testigo	-	-	-	-	-
T1	Bioil-S (Pro)	1	3000	1	Según presión de arañitas	01/03/2016
T2	Bioil-S (Pro)	1,5	3000	1	Según presión de arañitas	01/03/2016
T3	Estándar comercial 1 (Elf Pure Spray)	1	3000	1	Según presión de arañitas	01/03/2016
T4	Estándar comercial 2 (Citroliv)	1,5	3000	1	Según presión de arañitas	01/03/2016

Las aplicaciones fueron realizadas mediante el empleo de una motobomba conectada a un pitón con boquilla que, a la presión utilizada, permitía un caudal de 4,4 litros por minuto. Las dosificaciones fueron llevadas a litros a aplicar por planta, en base al marco de plantación dado, y fueron realizadas buscando una mojamiento equivalente a 3000 L/ha.

Evaluaciones

Se establecieron 3 momentos de evaluación, fijados en función de la fecha en que se realizó la aplicación de los tratamientos: la primera se efectuó en preaplicación (día 0) y las siguientes fueron 7 y 14 días después de la aplicación. En cada ocasión se tomó una muestra de 15 hojas de la planta central de cada repetición, las que fueron llevadas al laboratorio en las condiciones necesarias para su conservación, para ser observadas bajo lupa estereoscópica.

Incidencia y severidad de arañitas

Cada muestra fue sometida a un conteo de individuos vivos y muertos, los que fueron clasificados de acuerdo a su estado de desarrollo (individuos móviles y huevos). Esta evaluación permitió determinar la incidencia (número de hojas con presencia de individuos móviles y huevos) y severidad (número de individuos móviles y huevos por hoja).

Eficacia

Se evaluó la eficacia (mortalidad de individuos) para cada momento de evaluación, realizando un conteo de individuos vivos y muertos en cada muestra. Posteriormente, el porcentaje de mortalidad de cada evaluación fue corregido mediante la fórmula de corrección de Henderson y Tilton:

$$\% \text{ Mortalidad} = 100 * (1 - (T_a * C_b / T_b * C_a))$$

Donde:

T_a: Número de ácaros después de la aplicación del tratamiento

T_b: Número de ácaros antes de la aplicación del tratamiento

C_a: Número de ácaros en el control después de la aplicación del tratamiento

C_b: Número de ácaros en el control antes de la aplicación del tratamiento



Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos y 4 repeticiones cada uno. Cada repetición estuvo compuesta por de tres plantas y el muestreo de hojas se realizó en la planta central de cada repetición.

Para comparar los tratamientos, los resultados de las evaluaciones fueron analizados mediante análisis de la varianza (ANDEVA) a un nivel de confianza del 95%, utilizando el programa estadístico INFOSTAT. En el caso de existir diferencias de significancia estadística, se trabajó con la prueba de comparación LSD de Fisher. Cuando los supuestos de normalidad y homogeneidad de la varianza estuvieron comprometidos para alguna variable, se realizaron transformaciones estadísticas de los datos.

Para evaluar la mortalidad de individuos, los datos fueron antes corregidos con la fórmula de Henderson & Tilton, para ser luego sometidos al análisis anteriormente mencionado.

RESULTADOS

Incidencia

Incidencia de individuos móviles

Los resultados del análisis de la evaluación de incidencia, medida como número de hojas con presencia de individuos móviles en un total de 15 hojas por repetición, se presentan en el Cuadro 4 y de forma gráfica en la Figura 4. Como se puede observar, no existieron diferencias de significancia estadística entre los tratamientos en la primera evaluación, confirmando de esta forma la condición homogénea de incidencia en forma previa a la aplicación de los tratamientos.

Posterior a la fecha de la aplicación se observaron diferencias estadísticas en la evaluación llevada a cabo 7 días después de la aplicación. A los 7 días, T2 y T3 se diferenciaron estadísticamente de T0, presentando medias de 68,6% y 81,7%, significativamente menores al testigo (98,3%).

Cuadro 4. Media aritmética y p-valor asociado al ANDEVA realizado para la evaluación de incidencia de individuos móviles. *P-valor<0,05 indica diferencias significativas entre tratamientos.

Tratamiento	Porcentaje de hojas con individuos móviles		
	0 DDA	7 DDA	14 DDA
T0	97,5	98,3 a	93,3
T1	100	100 a	95,6
T2	92,5	68,8 b	84,4
T3	100	81,7 b	86,7
T4	100	95,0 a	88,3
p-valor	0,5226	0,0131*	0,9005

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor<0,05).

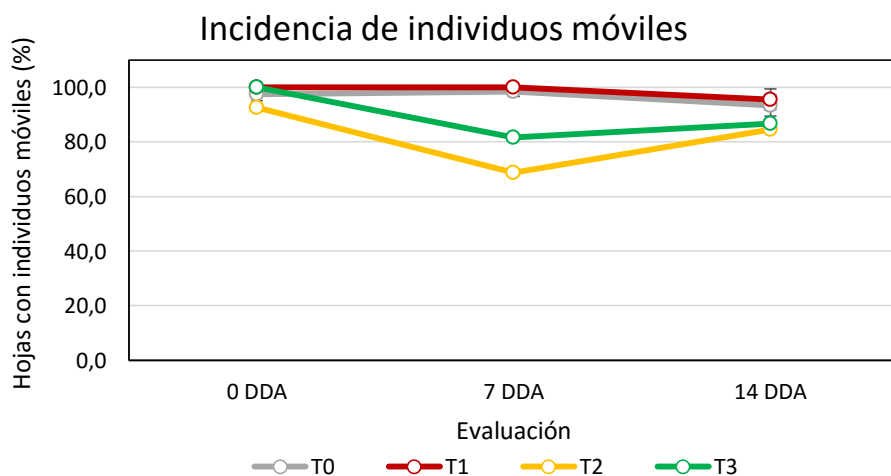


Figura 4. Incidencia medida como porcentaje de hojas con presencia de individuos móviles, evaluada 0, 7 y 14 días después de la aplicación.

Incidencia de huevos

En la evaluación de incidencia medida como número de hojas con presencia de huevos en un total de 15 hojas por repetición, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5, se puede observar que no existieron diferencias de significancia estadística entre los tratamientos en la primera evaluación, confirmando de esta forma la condición homogénea de incidencia previo a la aplicación de los tratamientos. Posterior a la fecha de la aplicación, no se encontraron diferencias de significancia estadística entre los tratamientos en ninguna de las evaluaciones, evidenciando que ninguno de los tratamientos tuvo un efecto sobre la incidencia de huevos de araña.

Cuadro 5. Media aritmética y p-valor asociado al ANDEVA realizado para la evaluación de incidencia de huevos. *P-valor<0,05 indica diferencias significativas entre tratamientos.

Tratamiento	Porcentaje de hojas con huevos		
	0 DDA	7 DDA	14 DDA
T0	100	100	100
T1	100	100	100
T2	100	96,7	100
T3	100	96,7	98,3
T4	100	100	88,3
p-valor	sd	0,2925	0,1995

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor<0,05).

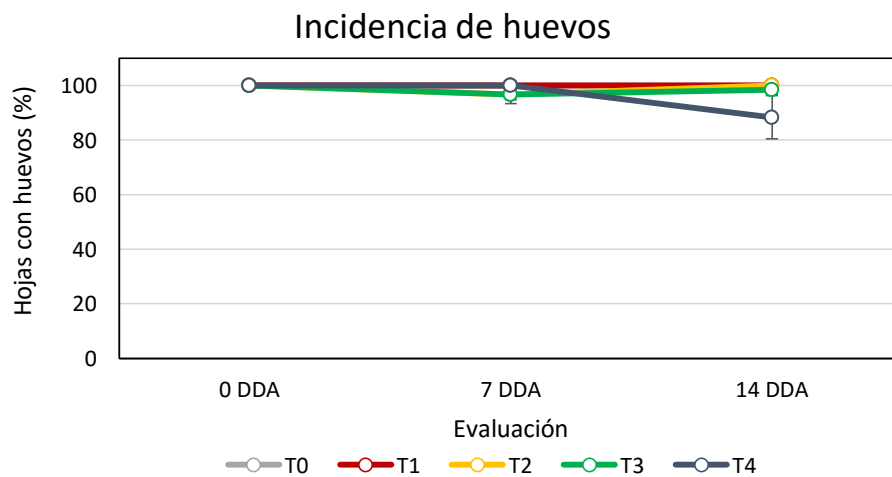


Figura 5. Incidencia medida como porcentaje de hojas con presencia de huevos, evaluada 0, 7 y 14 días después de la aplicación.

Severidad

Severidad expresada como número de individuos móviles por hoja

En el Cuadro 5 se presentan los resultados para la severidad, medida como número de individuos móviles por hoja, en cada momento de evaluación. La ausencia de diferencias significativas en la primera evaluación (0 DDA) confirma la homogeneidad de la presión de la plaga en el momento previo a la aplicación de los tratamientos en relación a presión de arañitas. Como se puede observar, se encontraron diferencias de significancia estadística en las evaluaciones realizadas 7 días luego de la aplicación. En esa evaluación, los tratamientos T2 y T3 se diferenciaron estadísticamente del testigo, presentando medias menores a este último en ambos casos.

Cuadro 5. Media aritmética y p-valor asociado al ANDEVA realizado para la evaluación de severidad, medida como número de individuos móviles por hoja, en distintos momentos de evaluación. *P-valor<0,05 indica diferencias significativas entre tratamientos.

Tratamiento	Severidad (n° de individuos móviles/hoja)		
	0 DDA	7 DDA	14 DDA
T0	19,6	18,3 a	17,6
T1	22,7	8,5 ab	8,1
T2	11,2	1,3 b	7,3
T3	17,3	3,3 b	6,4
T4	23,8	6,6 ab	11,8
p-valor	0,136	0,002	0,323

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor<0,05).

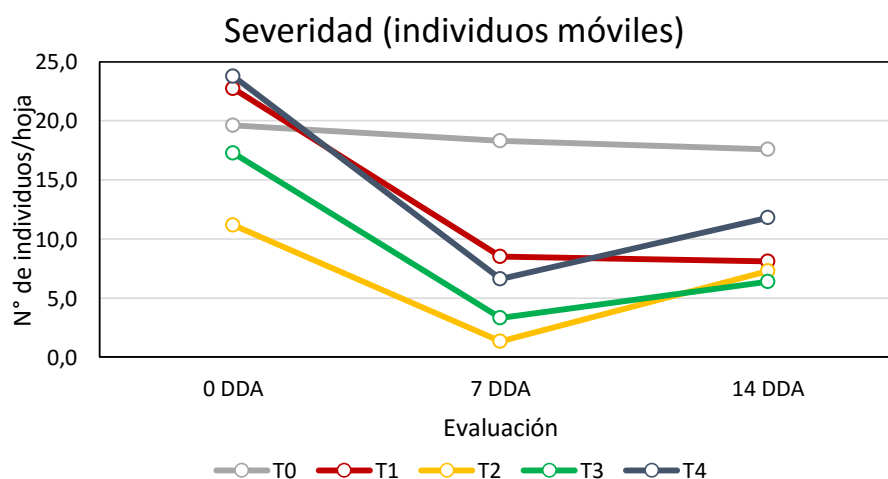


Figura 6. Medias correspondientes a la severidad de daño, medida como número de individuos móviles/hoja, evaluada 0, 7 y 14 días después de la aplicación.

Severidad expresada como número de huevos por hoja

Al estudiar el número de huevos presentes en cada hoja se pudo observar que todos los tratamientos, incluyendo el testigo, presentaron una disminución en la población a medida que avanzó la fecha de evaluación, observándose un alto número de huevos por hoja en la primera evaluación (entre 130 y 176), y un número menor de individuos en la última evaluación, realizada 14 días después de la aplicación.

El Cuadro 6 presenta los resultados del análisis realizado para la severidad, medida como número de huevos por hoja. Los resultados no muestran diferencias de significancia estadística entre los tratamientos en ninguna de las fechas de evaluación.

Cuadro 6. Media aritmética y p-valor asociado al ANDEVA realizado para la evaluación de severidad, medida como número de huevos por hoja, en distintos momentos de evaluación.

Tratamiento	Severidad (n° de huevos/hoja)		
	0 DDA	7 DDA	14 DDA
T0	151,7	65,0	58,8
T1	175,9	91,8	50,1
T2	129,9	64,2	33,2
T3	131,7	56,6	36,1
T4	167,0	80,1	55,2
p-valor	0,561	0,292	0,641

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (p-valor<0,05).

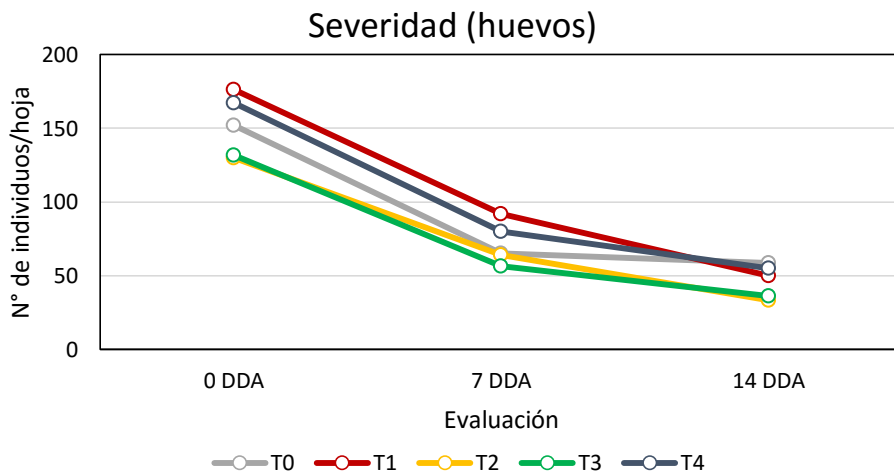


Figura 7. Medias correspondientes a la severidad de daño, medida como número de huevos/hoja, evaluada 0, 7 y 14 días después de la aplicación.

Eficacia

Eficacia evaluada en individuos móviles

En las evaluaciones de eficacia en individuos móviles, se observan medias favorables a T2 en todas las fechas de evaluación, sin diferencias de significancia estadística entre los tratamientos para ninguna de las dos instancias (Cuadro 8).

Al estudiar el comportamiento de cada tratamiento a lo largo del tiempo en cada evaluación, se observa que T2 y T3 presentaron una dinámica similar, aunque en distinta magnitud, disminuyendo el valor de la mortalidad corregida desde 7 DDA hasta 14 DDA (Figura 8).

Cuadro 7. Media aritmética y p-valor asociado al ANDEVA realizado para la evaluación de eficacia, medida en función de la mortalidad de individuos móviles, en distintos momentos de evaluación. *P-valor<0,05 indica diferencias significativas entre tratamientos.

Tratamiento	Eficacia (Henderson-Tilton)	
	7 DDA	14 DDA
T1	48,9	31,8
T2	86,6	80,8
T3	58,9	51,1
T4	55,8	32,6
p-valor	0,2132	0,3361

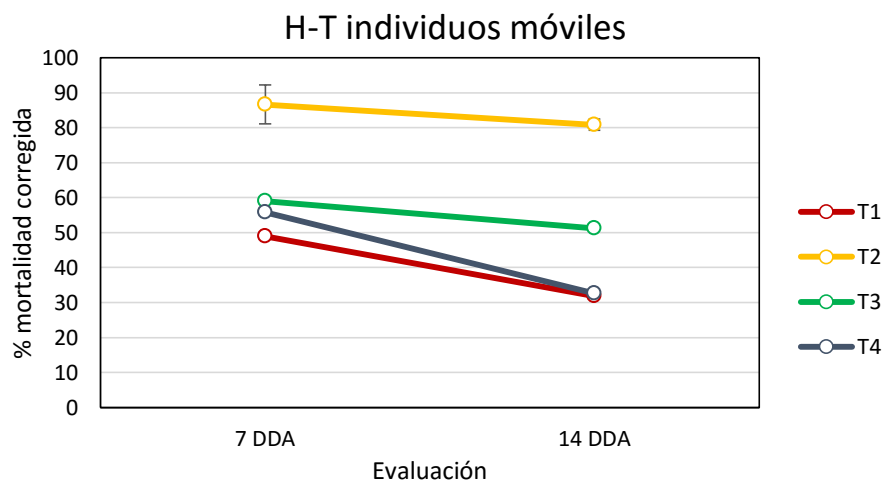


Figura 8. Medias correspondientes a la mortalidad corregida mediante la fórmula de Henderson-Tilton, evaluada en individuos móviles 7 y 14 días después de la aplicación.

Eficacia evaluada en huevos

Las evaluaciones de eficacia en huevos no presentaron resultados concluyentes para ninguna fecha de evaluación, sin poder encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos. No obstante lo anterior, al evaluar el comportamiento de cada tratamiento a lo largo del tiempo, se puede identificar que el valor de las medias aumentó desde 7 DDA hasta 14 DDA en todos los tratamientos.

Cuadro 8. Media aritmética y p-valor asociado al ANDEVA realizado para la evaluación de eficacia, medida en función de la mortalidad de huevos, en distintos momentos de evaluación. *P-valor<0,05 indica diferencias significativas entre tratamientos.

Tratamiento	Eficacia (Henderson-Tilton)	
	7 DDA	14 DDA
T1	0,00	12,3
T2	0,38	45,7
T3	0,00	41,4
T4	8,13	27,5
p-valor	0,5349	0,6844



CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en las condiciones del presente ensayo se puede concluir que:

- ✓ Bioil-S (Pro) aplicado al 1,5% fue efectivo en controlar la incidencia de individuos móviles, efecto que fue observado a los 7 días después de la aplicación.
- ✓ Bioil-S (Pro) aplicado al 1,5% fue efectivo en controlar la severidad de individuos móviles, efecto que fue observado a los 7 días después de la aplicación, presentando un menor número de individuos móviles por hoja con respecto al testigo.
- ✓ Bioil-S (Pro) al 1,5% presentó una eficacia sobre individuos móviles de 86% y 80% al evaluar a los 7 y 14 días respectivamente.
- ✓ No hubo efecto de ningún producto sobre huevos de araña, al evaluar tanto incidencia como severidad y eficacia.