

Crianza y liberación de *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae) para el control de *Aleurodicus juleikae* (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) en Lambayeque, Perú

Breeding and release of *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae) for the control of *Aleurodicus juleikae* (Hemiptera: Aleyrodidae) in avocado (*Persea americana* Mill.) cultivation in Lambayeque, Peru

Saavedra Díaz, Jorge Luis^{1*}, Urrutia Terán Christian Jhoan², Sigueñas Montalvo Santos Lito¹

¹Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Calle Juan XXIII s/n Lambayeque – Perú.

*E-mail: jsaavedrad@unprg.edu.pe¹

²Egresado de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Resumen

El presente trabajo se ejecutó en la empresa Agrícola “Cerro pPrieto”, Distrito de Lagunas, Chiclayo, Lambayeque, localizada a 6 ° 59 '22 Sur, 79 ° 37' 9" Occidente, y 100 m.s.n.m. El objetivo fue conocer la efectividad de la liberación de larvas de *Ceraeochrysa cincta* para el control de ninfas de *Aleurodicus juleikae*, plaga que afecta las hojas de palto (*Persea americana* Mill) en infestación baja a media. Los factores en estudio fueron: Densidad baja de *A. juleikae* (1 a 5 ninfas/hoja), densidad media de *A. juleikae* (6 a 10 ninfas/hoja) y liberación de larvas de *C. cincta* a densidad de: 0, 50, 100 y 200 larvas por árbol. La combinación de estos factores originó ocho tratamientos. Se demarcó una hectárea y dentro de ella se marcaron 40 plantas, distribuidas aleatoriamente, 20 con densidad baja y 20 con densidad media de *A. juleikae*. Cada árbol constituyó una unidad experimental. Se realizaron tres liberaciones de larvas de *C. cincta* con

intervalos quincenales. El experimento se condujo bajo un diseño experimental completamente aleatorio con cinco repeticiones y ocho tratamientos. Se evaluó el número de ninfas en cinco hojas infestadas y en 10 hojas al azar por árbol. Se encontró que larvas de *C. cincta* obtuvo una reducción significativa de ninfas de *A. juleikae* luego de 10 a 15 días de la segunda liberación, con una densidad de 50 larvas por planta en densidad baja de la presa y con 100 larvas por planta en plantas con densidad mediana. Se recomienda incentivar el empleo de liberaciones de *C. cincta* para reducir la población de *A. juleikae* en el cultivo de palto.

Palabras clave: Insecto depredador, *Ceraeochrysa cincta*, *Aleurodicus juleikae*, palto.

Abstract

The present work was carried out in the Agricultural Company "Cerro Prieto", District of Lagunas, Chiclayo, Lambayeque, located at 6 ° 59 '22 South, 79 ° 37' 9" West, and 100 m.s.n.m. The objective was to know the effectiveness of the Release of *Ceraeochrysa cincta* larvae to control *Aleurodicus juleikae* nymphs, a pest that affects avocado leaves (*Persea americana* Mill) in low to medium infestation. The factors under study were: low density of *A. juleikae* (1 to 5 nymphs/leaf), medium density of *A. juleikae* (6 to 10 nymphs/leaf) and release of *C. cincta* larvae at a density of: 0.50, 100 and 200 larvae per tree. The combination of these factors originated eight treatments. One hectare was demarcated and within it 40 plants were marked, randomly distributed, 20 with low density and 20 with medium density of *A. juleikae*. Each tree constituted an experimental unit. Three *C. cincta* larvae were released at biweekly intervals. The experiment was conducted under a completely randomized experimental design with five repetitions and eight treatments. The number of nymphs was evaluated in five infested leaves and in 10 random leaves per tree. It was found that *C. cincta* larvae obtained a significant reduction of *A. juleikae* nymphs after 10 to 15 days after the second release, with a density of 50 larvae per plant in low density of the prey and with 100 larvae per plant in plants with medium density. It is recommended to encourage the use of releases of *C. cincta* to reduce the population of *A. juleikae* in avocado cultivation.

Key words: Predatory insect, *Ceraeochrysa cincta*, *Aleurodicus juleikae*, avocado.

Introducción

El cultivo de palto ha tomado importancia y demanda en el mercado internacional por su alto valor nutricional. El Perú presenta condiciones agro ecológicas adecuadas para la producción de paltos en la costa central, valles interandinos y la selva central. En nuestro país los rendimientos están asociados al conocimiento en el manejo del cultivo y control de plagas. Entre las plagas destaca la mosca blanca gigante, *Aleurodicus juleikae* (Curtis, 1846) que alcanza densidades medias a altas y puede afectar el rendimiento. En 1995 sus daños se intensificaron en Palpa, departamento de Ica, al sur de Lima, en donde se encontró afectando pecano, chirimoyo, palto, plátano, higuera y vid (Núñez, 1995). En densidades elevadas, el envés de la hoja se cubre de una masa algodonosa blanca, impidiendo la transpiración y reducción de la actividad fotosintética hasta llegar a la caída de hojas. Como muchos insectos picadores-chupadores, esta especie excreta secreciones azucaradas que facilitan el crecimiento de hongos del género *Cladosporium* u otros semejantes, que constituyen la masa negruzca denominada fumagina. Respecto al control biológico, Valencia (2009), encontró que *A. juleikae* es regulada por cuatro especies de depredadores: *Chrysoperla* sp., *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae), *Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae) y *Nephaspis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae); y, un parasitoide *Encarsia* sp. cercana a *dispersa*. Debido a las restricciones que actualmente presenta el empleo de insecticidas sintéticos resulta de importancia el estudio de medidas de control biológico. Surge la alternativa de la crianza masiva y liberación de la esta especie depredadora más común, trazándose en la presente investigación los

siguientes objetivos:

- Conocer la efectividad de *C. cincta* en el control de ninfas de *A. juleikae* en cultivo de Palto bajo con condiciones de campo.
- Determinar la mejor densidad de larvas por árbol, a liberar, del controlador *C. cincta*.

Materiales y Métodos

Características de la zona en estudio

El presente trabajo se ejecutó en la empresa Agrícola Cerro Prieto, distrito de Mocupe-Chiclayo, Lambayeque, Perú, en los meses de mayo a diciembre 2010. Ubicado en las coordenadas geográficas 6 ° 59 '22 "Sur y 79 ° 37' 9" Occidente. Lugar de clima semi-desértico, con precipitaciones promedios inferiores a 1mm y temperatura media anual de 21° a 23 °C.

Colección y multiplicación de *Ceraeochrysa cincta*

Se colectaron cerca de 500 larvas del depredador *C. cincta* en campos de cultivo de Palto de localidades de Jayanca y Pítipo (Lambayeque). Estos se acondicionaron y multiplicaron en el laboratorio de crianza de insectos beneficios de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A.C, empleándose tapers plásticos de 0.5 a 8 L. de capacidad. Se alimentaron con huevos de *Sitotroga cerealella*. Las pupas fueron acondicionadas dentro de jaulas, las cuales en su parte superior estaban recubiertas por papel Kraft, hasta la

emergencia de adultos. Los adultos se alimentaron con una dieta a base de miel de abeja, polen y levadura de cerveza, estos substratos se mezclaban y se obtenía un alimento ligeramente viscoso, además se le proporcionó agua en algodón húmedo. El depredador y la especie fitófaga *Aleurodicus juleikae*, ("mosca blanca gigante") fueron identificados por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA.

Las hembras adultas ovopositaron sobre papel kraft situado en la parte superior de la jaula, luego se procedía a retirar el papel con los huevos y se acondicionaba en tapers de 8 litros, con huevos de *S. cerealella*, para que a la emergencia de larvas se alimenten y de esta manera se reanudaba el ciclo de crianza. Con este método se llegó a obtener la cantidad necesaria del controlador para realizar las liberaciones. Bajo estas condiciones el ciclo biológico de huevo a adulto tuvo una duración de 37 días, las hembras alcanzaron una longevidad de 60 días y una capacidad de ovoposición de 420 huevos por hembra.

Selección de árboles para efectos del tratamiento

Dentro del campo de sembrío comercial de palta variedad Hass, se demarcó una hectárea con edad de 1.5 años desde trasplante. Se seleccionaron árboles con presencia de *Aleurodicus juleikae*. En estos se revisaron 10 hojas al azar de la parte baja a media de la planta y se registró el grado de ninfas, adultos y huevos, según escala numérica de 0 a 6, por cada hoja. Seguidamente se calculó el grado promedio por hoja/planta, y de estas se eligieron 20 plantas con densidad baja (1 a

5 individuos/hoja) y 20 plantas con densidad media (6 a 10 individuos/hoja). En seguida se distribuyeron los tratamientos como se menciona a continuación.

Tratamientos de estudio

En el presente trabajo se estudiaron dos factores independientes, con sus respectivos niveles y se originó 8 tratamientos:

Tabla 1

Tratamientos ejecutados para determinar la efectividad de la liberación de larvas de *Ceraeochrysa cincta* para el control de mosca blanca, *Aleurodicus juleikae* en Palto.

N°	Tratamientos	
	Densidad de Mosca Blanca	N° de Larvas de <i>C. cincta</i> /árbol
1	1 a 5 ninfas/hoja	0
2	1 a 5 ninfas/hoja	50
3	1 a 5 ninfas/hoja	100
4	1 a 5 ninfas/hoja	200
5	6 a 10 ninfas/hoja	0
6	6 a 10 ninfas/hoja	50
7	6 a 10 ninfas/hoja	100
8	6 a 10 ninfas/hoja	200

Evaluaciones realizadas y frecuencia

Por cada árbol, se marcaron 5 hojas sanas y 5 hojas infestadas (con ninfas de *A. juleikae*), también se seleccionaron 10 hojas al azar. La evaluación consistió en el registro del número de ninfas en cada hoja. La frecuencia de evaluaciones fue cada 5 días, siendo la primera antes de la liberación, totalizando 9 evaluaciones. La liberación de larvas de primer estadio de *C. cincta* fue cada 15 días, en función a la duración media del estado larval, de acuerdo a la duración de estados biológicos mencionado por Nuñez (1988). Se realizaron tres liberaciones. El experimento inició a fines de octubre.

Liberación del controlador y frecuencia de liberación

En laboratorio, larvas recién emergidas de *C. cincta*, se colocaron dentro de bolsas de papel con pajilla de arroz, en donde se agregó huevos de *S. cerealella* como alimento provisional. Se acondicionaron 50 larvas/bolsa, del depredador. Al día siguiente este material se trasladó a campo para distribuirlo en los árboles marcados, según el tratamiento correspondiente. Cada bolsa fue adherida, con ayuda de un grapador, en el tercio inferior de la planta de palto. Cada liberación se efectuó en las primeras horas de la mañana (SENASA, 2011). Fueron realizadas 3 liberaciones con intervalos quincenales.

Conducción y Diseño experimental

Cada planta marcada se constituyó en una unidad experimental. Se hizo una distribución aleatoria de los tratamientos según las densidades de liberación y según la densidad de la plaga. La distribución de tratamientos fue bajo el diseño completamente al azar (DCA), de ocho tratamientos con cinco repeticiones cada uno, bajo un arreglo factorial: Factor Densidad del fitófago *A. juleikae* con dos niveles (densidad baja y densidad media), y el factor Densidad del Depredador *C. cincta* (0, 50, 100 y 200 larvas/árbol).

Análisis Estadístico

Se realizó análisis de varianza, para cada fecha de evaluación, al número de ninfas vivas y al porcentaje de control. Para evaluar el efecto de los tratamientos se desdoblaron los factores principales y su respectiva interacción para luego proceder a la prueba de Duncan al 5%. El porcentaje de control o reducción de la densidad se calculó con la fórmula de Henderson – Tilton (Phytoma, 1997).

$$\% C = \left(1 - \frac{T_d \times C_a}{T_a \times C_d} \right) \times 100$$

Donde: C_a = Ninfas vivas en el testigo antes de la liberación; C_d = Ninfas vivas en el testigo después de la liberación; T_a = Ninfas vivas en parcelas con liberación antes; T_d = Ninfas vivas en parcelas con liberación después.

Resultados y Discusión

Ninfas en hojas infestadas

a. Árboles con densidad baja. Hasta los 5 días después de la segunda liberación ningún tratamiento se diferenció del testigo en la cantidad de ninfas vivas por hoja. Desde los diez días después de la segunda liberación y hasta los 15 días luego de la tercera liberación de larvas de *C. cincta*, la cantidad de ninfas vivas de *A. juleikae* fue significativamente mayor en el testigo sin liberación. Esto muestra la efectividad de *C. cincta* en el consumo de la plaga en estudio, pues la cantidad de ninfas en el testigo fue aproximadamente cuatro veces mayor que en los árboles donde se liberó el depredador (Tabla 2).

b. Árboles con densidad media. En este caso se inició con más de 10 ninfas de *A. juleikae* por hoja y no se encontró diferencia significativa entre tratamientos hasta los 10 días de la primera liberación. Posteriormente el testigo alcanzó densidad que superó significativamente a los tratamientos con liberación del depredador, mostrando así la efectividad de *C. cincta*. Tampoco hubo diferencia entre las tres densidades de *C. cincta* liberadas, cuya cantidad de ninfas vivas fue de 2.16 a 3.16 y el testigo llegó a 10.84 (Tabla 2).

Densidad de ninfas en hojas al azar

a. Árboles con densidad baja. Antes de la liberación la cantidad de ninfas entre los tratamientos varió de 3.36 a 3.64 ninfas/hoja. A partir de los 15 días de la primera se inició la diferencia entre testigo y los tratamientos con mayor densidad de

liberación del depredador. La diferencia sigue incrementándose de tal modo que a los 15 días de la tercera liberación la densidad de ninfas de *A. juelikae* en el testigo alcanzó 7.34, con diferencia significativa y muy distante de la densidad

de liberación de 100 y 200 larvas de *C. cincta* por árbol, que sólo tuvieron 0.5 ninfas/hoja. En situación intermedia quedó la densidad de liberación de 50 larvas/árbol, con 2.82 ninfas/hoja (Tabla 3).

Tabla 2

Número de Ninfas de *Aleurodicus juleikae* en hojas infestadas y marcadas, de plantas de Palto, durante el estudio de Liberación de larvas de *Ceraeochrysa cincta*.

Densidad de Plaga (**)	Evaluaciones	Dosis de Liberación				C.V. (%)
		Sin Liberac.	50 Larv/árb.	100 Larv/árb.	200 Larv/árb.	
Densidad Baja de <i>Aleurodicus</i>	1 daa	4.48 a	6.64 a	7.4 a	6 a	28.35
	5dd 1ra lib	4.48 a	6.2 a	6.96 a	5.08 a	29.32
	10dd 1ra lib	5.08 ab	6.88 ab	7.68 b	4.28 a	26.81
	15dd 1ra lib	5.56 ab	6.88 b	8.8 b	4.04 a	24.53
	5dd 2da lib	6.28 ab	7.28 b	8.8 b	3.88 a	29.16
	10dd 2da lib	6.92 b	5.44 ab	6.28 b	3.44 a	15.18 *
	15dd 2da lib	7.16 c	2.84 ab	4 b	2.28 a	13.64 *
	5dd 3ra lib	8 b	1.6 a	2.08 a	2.08 a	13.20 *
	15dd 3ra lib	8.36 b	1.52 a	1.56 a	1.64 a	13.20 *
Densidad media de <i>Aleurodicus</i>	1 daa	11.12 a	11.2 a	13.2 a	13.08 a	28.35
	5dd 1ra lib	11.08 a	9.56 a	12.32 a	10.56 a	29.32
	10dd 1ra lib	10.2 a	8.84 a	10.24 a	8.84 a	26.81
	15dd 1ra lib	10.36 b	8.72 ab	8.04 ab	7.68 a	24.53
	5dd 2da lib	11.24 b	6.88 a	6.08 a	7.24 a	29.16
	10dd 2da lib	9.92 b	4.16 a	5.04 a	4 a	15.18 *
	15dd 2da lib	10.28 b	3.08 a	3.56 a	2.48 a	13.64 *
	5dd 3ra lib	10.84 b	2.56 a	3.44 a	2.16 a	13.20 *
	15dd 3ra lib	10.84 b	2.52 a	3.16 a	2.16 a	13.20 *

Nota: *: Datos originales fueron transformados a Raíz de $(x+0.5)$ antes del ANAVA.

** : Tratamientos seguidos por la misma letra, en cada evaluación (comparación en la horizontal), no presentan diferencia estadística entre sí por la prueba de Duncan al 5%.

daa: días antes de la liberación; dda: días después de la liberación.

Tabla 3

Densidad de ninfas de *Aleurodicus juleikae* en base a 10 hojas marcadas al azar de plantas de Palto, durante el estudio de Liberación de larvas de *Ceraeochrysa cincta*.

Densidad de Plaga	N° Eval.	Dosis de Liberación				C.V.(%)
		Sin Liberac.	50 Larv/árb.	100 Larv/árb.	200 Larv/árb.	
Densidad Baja de <i>Aleurodicus</i>	1 daa	3.36 a	3.64 a	3.58 a	3.60 a	13.11
	5dd 1ra lib	3.74 a	3.68 a	3.22 a	3.18 a	14.91
	10dd 1ra lib	3.96 a	3.28 a	2.94 a	2.60 a	18.36
	15dd 1ra lib	4.30 b	4.40 b	2.88 a	2.60 a	24.70
	5dd 2da lib	4.52 ab	5.28 b	2.96 a	2.54 a	14.86
	10dd 2da lib	6.04 b	4.28 b	2.12 a	2.56 ab	16.28
	15dd 2da lib	6.84 b	3.08 a	1.40 a	1.74 a	24.49
	5dd 3ra lib	7.26 b	2.82 a	0.86 a	1 a	27.05
	15dd 3ra lib	7.34 c	2.82 b	0.52 a	0.5 a	27.18
Densidad media de <i>Aleurodicus</i>	1 daa	9.06 a	8.82 a	8.46 a	9.2 a	13.11
	5dd 1ra lib	8.96 a	8.48 a	8.4 a	8.14 a	14.91
	10dd 1ra lib	8.78 b	7.5 a	6.84 a	6.92 a	18.36
	15dd 1ra lib	9.04 b	6.94 a	6.12 a	6.62 a	24.70
	5dd 2da lib	7.1 a	5.34 a	5.22 a	5.8 a	14.86
	10dd 2da lib	7.74 b	6.08 ab	4.36 a	5.72 ab	16.28
	15dd 2da lib	13.94 c	7.24 b	4.22 a	3.52 a	24.49
	5dd 3ra lib	16.66 c	7.28 b	4.2 a	2.66 a	27.05
	15dd 3ra lib	16.66 c	7.16 b	4.1 a	2.66 a	27.18

Nota. Tratamientos seguidos por la misma letra, en cada evaluación (comparación en la horizontal), no presentan diferencia estadística entre sí por la prueba de Duncan al 5%.
daa: días antes de la liberación; dda: días después de la liberación.

b. Árboles con densidad media.
Prevía a la liberación, hubo de 8.46 a 9.20 ninfas de *A. juleikae* por hoja, garantizando uniformidad del área experimental. A partir de los 10 días de la primera liberación se encontró diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos con liberación. Esta diferencia fue ampliándose de tal modo que a los 15 días de la tercera liberación el testigo alcanzó 16.66 ninfas por hoja, significativamente diferente de los tratamientos con liberación de 100 y 200 larvas del depredador/árbol, que tuvieron 4.1 y 2.66 ninfas/hoja, respectivamente. La liberación de 50 larvas/árbol quedó en

situación intermedia, pero diferenciándose estadísticamente del testigo (Tabla 3). Hasta cierto punto hay concordancia con MUÑOZ (1985) quien encontró que a partir de 250 huevos de *Chrysopa* por árbol hubo efecto de control sobre *Pseudococcus maritimus*, sin embargo, llegó a estudiar hasta 1500 huevos/árbol.

Porcentaje de Control de ninfas en hojas infestadas

El porcentaje de control, al inverso que la densidad de ninfas, ha ido creciendo paulatinamente a través de las distintas evaluaciones, hasta alcanzar valores de 70

a 80 % de los 5 a los 15 días después de la tercera liberación, sin diferencias significativas entre las tres densidades de liberación, tanto en árboles con densidades bajas y medias de *A. juleikae* (Tabla 4).

Porcentaje de Control de ninfas en hojas al azar

En las plantas con densidad baja de ninfas de *A. juleikae*, se comenzó a encontrar mortalidad de ninfas en valores superior al 50% desde los 10 días de la segunda liberación. El control fue mejorando y a los 15 días de la tercera liberación, los árboles con liberación de

100 y 200 larvas depredadoras superaron el 90 % de efectividad. Pero con la liberación de 50 larvas/árbol sólo se sobrepasó el 60 % de control (Tabla 5).

En los árboles con mediana densidad inicial de ninfas la mejor mortalidad se encontró en el tratamiento con liberación de 200 larvas/árbol, con mayor de 80 % de eficacia, superior significativamente a la eficacia hallada con la liberación de 100 depredadores/árbol que solo sobrepasó el 70% de eficacia, y a su vez fue mejor que la depredación encontrada con la liberación de 50 larvas depredadoras/árbol (Tabla 5).

Tabla 4

Porcentaje de Control de Ninfas de *Aleurodicus juleikae* en base a 05 hojas infestadas y marcadas en plantas de Palto, durante el estudio de Liberación de larvas de *Ceraeochrysa cincta* a diferentes densidades.

Densidad de Plaga	Nº Eval.	Dosis de Liberación				C.V.(%)
		Sin Liberac.	50 Larv/árb.	100 Larv/árb.	200 Larv/árb.	
Densidad baja de <i>Aleurodicus</i>	5dd 1ra lib	0 b	8.58 a	4.92 ab	14.03 a	45.98 *
	10dd 1ra lib	0 b	16.23 ab	11.71 ab	32.59 a	73.59 *
	15dd 1ra lib	0 b	18.31 ab	10.44 b	39.63 a	55.91 *
	5dd 2da lib	0 c	21 b	10.31 bc	50.9 a	45.91 *
	10dd 2da lib	0 b	42.32 a	37 a	59.88 a	45.89 *
	15dd 2da lib	0 b	71.48 a	62.24 a	75.19 a	24.33
	5dd 3ra lib	0 b	86.95 a	84.62 a	80.13 a	12.16
	15dd 3ra lib	0 b	87.99 a	88.26 a	84.59 a	11.77
Densidad media de <i>Aleurodicus</i>	5dd 1ra lib	0 c	12.62 ab	7.21 b	17.58 a	45.98 *
	10dd 1ra lib	0 b	18.66 a	22.67 a	30.95 a	73.59 *
	15dd 1ra lib	0 b	19.71 a	35.17 a	40.05 a	55.91 *
	5dd 2da lib	0 b	39.12 a	53.18 a	44.82 a	45.91 *
	10dd 2da lib	0 b	53.64 a	51.08 a	59.43 a	45.89 *
	15dd 2da lib	0 b	70.2 a	66.26 a	77.86 a	24.33
	5dd 3ra lib	0 c	77 ab	70.3 b	82.78 a	12.16
	15dd 3ra lib	0 c	77.34 ab	72.53 b	83.14 a	11.77

Nota *: Datos originales de individuos fueron transformados a Arcoseno de Raíz (x/100) antes de ANAVA.

** : Tratamientos seguidos por la misma letra, en cada evaluación (comparación en la horizontal), no presentan diferencia estadística entre sí por la prueba de Duncan al 5%.

daa: días antes de la liberación; dda: días después de la liberación.

Tabla 5

Porcentaje de Control de Ninfas de *A. cocois* en base a 10 hojas colectadas al azar de plantas de Palto, durante el estudio de Liberación de larvas de *C. cincta* a diferentes densidades.

Densidad de Plaga	N° Eval.	Dosis de Liberación				C.V.(%)
		Sin Liberac.	50 Larv/árb.	100 Larv/árb.	200 Larv/árb.	
Densidad baja de <i>Aleurodicus</i>	5dd 1ra lib	0 b	11.49 a	19.76 a	20.01 a	64.87 *
	10dd 1ra lib	0 b	22.34 a	26.27 a	37.63 a	52.68 *
	15dd 1ra lib	0 b	13.65 b	32.28 ab	39.42 a	53.94 *
	5dd 2da lib	0 b	16.53 ab	29.11 a	42.88 a	78.53 *
	10dd 2da lib	0 b	30.57 a	62.3 a	54.42 a	52.34 *
	15dd 2da lib	0 c	57.37 b	81.04 a	76.45 a	11.47 *
	5dd 3ra lib	0 c	64.33 b	89 a	86.63 a	1.04 *
	15dd 3ra lib	0 c	64.68 b	93.24 a	93.48 a	8.76 *
Densidad media de <i>Aleurodicus</i>	5dd 1ra lib	0 b	3.7 ab	4.08 ab	10.4 a	64.87 *
	10dd 1ra lib	0 b	14.28 b	16.14 ab	21.84 a	52.68 *
	15dd 1ra lib	0 b	20.69 a	26.03 a	27.2 a	53.94 *
	5dd 2da lib	0 b	24.1 a	20.46 a	23.58 a	78.53 *
	10dd 2da lib	0 b	25.42 a	36.81 a	25.86 a	52.34 *
	15dd 2da lib	0 c	46.63 b	67.56 a	74.19 a	11.47 *
	5dd 3ra lib	0 d	53.9 c	72.41 b	83.87 a	1.04 *
	15dd 3ra lib	0 d	54.57 c	73.29 b	83.87 a	8.76 *

Nota. *: Los datos originales de individuos fueron transformados a Raíz de $(x+0.5)$ antes del ANAVA.

** : Tratamientos seguidos por la misma letra, en cada evaluación (comparación en la horizontal), no presentan diferencia estadística entre sí por la prueba de Duncan al 5%.

daa: días antes de la liberación; dda: días después de la liberación.

Discusión

La metodología de crianza de *Ceraeochrysa cincta* resultó apropiada, pues permitió obtener la cantidad necesaria de larvas para completar el experimento, se siguió procedimientos conocidos y publicados como el de INIA (2020). Los resultados muestran que el efecto de reducción de ninfas de *Aleurodicus juleikae* se observó entre los 10 a 15 días después de la segunda liberación y la diferencia de la cantidad de ninfas/hoja de *A. juleikae* entre el testigo y los tratamientos con liberación del depredador fue ampliándose más hasta los

15 días de la tercera liberación (Tablas 2 y 3). Esto muestra la efectividad de *C. cincta* en su alimentación sobre estados ninfales de *A. juleikae*, que, a pesar de no ser un depredador específico, ya que se le encuentra alimentándose de otras presas, realizó una aceptable reducción de la presa que encontró más disponible (Tablas 2 y 3). Collantes y Rodríguez (2021) lo relata como depredador de *Aphis spiraeicola* en cítricos; Romero y col. (2019) lo encontraron en cultivo de maíz, donde las especies presas son otras.

La efectividad se demostró con los porcentajes de control superiores a 70 y 80% luego de la tercera liberación del

depredador. Otra especie relacionada como *Ceraeochrysa valida* demostró ser efectiva sobre *Diaphorina citri* en cítricos en México (Palomares y col. (2016); en Colombia, sobre cultivo de yuca se registró a *Ceraeochrysa claveri* alimentándose de especies de mosca blanca como *Aleurotrachelus sociales* (Velásquez, 2004).

En cuanto a la densidad de la liberación del depredador, resultó más apropiada la liberación de 50 a 100 larvas/árbol. Pues no hubo diferencias entre las tres densidades de liberación pudiendo elegirse la densidad de 50 a 100/árbol, por resultar más económica. Respecto a la capacidad predatora de *C. cincta* sobre *A. juleikae*, bajo condiciones controladas, Macavilca y Narrea (2016) encontraron un promedio de 120.2 a 159.7 pupas devoradas durante todo su estado larval, esto muestra una buena capacidad de consumo.

Por otro lado, el inicio de la liberación a densidades bajas de la presa (1 a 5 ninfas/hoja) terminó con menor número de ninfas/hoja a los 15 días de la tercera liberación (Tabla 2).

En consecuencia, por los resultados del presente experimento se pueden recomendar liberaciones de 50 larvas I contra densidades bajas de la plaga y de 100 larvas/há de *C. cincta* con densidades medianas de la plaga (6 a 10 ninfas/hoja), pues en condiciones naturales se le encuentra afectando *Aleurodicus* sp. junto a otros depredadores nativos (Valencia 2009).

Cabe también destacar la agresividad de *A. juleikae*, pues su capacidad de incremento de ninfas sobre las hojas fue notable durante el período experimental,

pues en algunos casos se encontró el doble de densidad al finalizar la fase de evaluaciones. Al respecto Villavicencio (2021) encontró que el ciclo de vida de huevo a adulto, de *A. juleikae* en palto fue de 31 a 34.9 días, en condiciones de 20° a 21 °C y 60 a 74 % de HR; sin embargo, estos valores son menores en condiciones de temperatura mayor, como sucede en costa norte del Perú.

Conclusiones

Ceraeochrysa cincta es un predador con buena efectividad en el control de ninfas de *Aleurodicus juleikae*. Alcanzó una efectividad de 70 a 90 % de control de ninfas después de una tercera liberación.

Las densidades de liberación de 50 y 100 larvas/árbol de *C. cincta*, fueron efectivos y sin diferencia significativa entre ellas para densidad baja de ninfas de *A. juleikae*.

La densidad de 200 larvas/árbol de *C. cincta* resultó más efectiva para densidad media de ninfas.

Es posible recomendar la liberación de 50 a 100 larvas de primer estadio de *C. cincta* por árbol de palto, afectado en intensidad baja a mediana por *A. juleikae*, con al menos tres liberaciones continuas con intervalos de dos semanas, como un medio de control biológico de esta plaga.

Referencias

- Collantes, R., & Rodríguez, A. (2021). Insectos y Arácnidos depredadores asociados a aguacate (*Persea americana* Mill.) y mandarina (*Citrus unchiu* Marc; *Citrus reticulata* Blanco) en Cañete, Lima, Perú. *Revista Investigaciones Agropecuarias*. Panamá. 3(2), 21-34.
- INIA (2020). Protocolos de Crianza de Controladores Biológicos. Ministerio de Agricultura y Riego. Instituto Nacional de Innovación Agraria. 1ª Edición. 40 p.
- Macavilca, A. & Narre, M. (2016). Ciclo biológico y Capacidad de predación de *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae) con *Aleurodicus juleikae* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Entomología Mexicana*, 3, 232-238.
- Muñoz, H. (1985). Biología y capacidad de predación de *Ceraeochrysa cincta*, sobre tres presas diferentes. [Tesis de maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina], Perú, 119 p.
- Núñez, E. (1988). ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera). *Revista Peruana de Entomología*, 31, 76-82. _____ (1995). La Mosca Aleyrodidae en el Perú. Taller latinoamericano de Moscas blancas y Gemovirus. *Rev.cien.tec. CEIBA Honduras El zamorano*, 36(1): 159 – 162.
- Palomares, M., Ayala, M., Rodríguez, B., De la Cruz, J., Sánchez, J., Arredondo, H. & Córdoba, E. (2016). Abundancia y depredación de *Ceraeochrysa valida* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en Colima, México. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*. 32(3).
- PHYTOMA (1997). 19ª Jornada de Productos Fitosanitarios. Revista Profesional de Protección Vegetal. Análisis de Eficacia de Productos Fitosanitarios. N° 92. España. 7 p.
- Romero, D., Pérez, E., Calderón, C. & Neira, M. (2019). Especies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) asociadas al cultivo de maíz amarillo duro en el departamento de Lambayeque. *Agroindustrial Science, Universidad Nacional de Trujillo, Perú*. 9(2), 211-218.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA (2011). Fichas técnicas de liberación y aplicación de especies benéficas. Ministerio de Agricultura, Perú.
- Valencia, L.V. (2009). Aspectos Básicos de la sistemática de las moscas blancas; En: Valencia, L. (Editor) *La mosca blanca en la Agricultura Peruana*. Industria Gráfica cinema Graf Ltda; Lima 111 p.
- Villavicencio, Y. (2011). Biología de la mosca blanca *Aleurodicus juleikae* (Hemiptera:Aleyrodidae) en el cultivo de Palto. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis Ingeniero Agrónomo. Huánuco, Perú. 123 p.
- Velásquez, L. (2004). Estudio de la biología de *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada con dos tipos de presa en condiciones de laboratorio. Centro Internacional de Agricultura Tropical – Universidad de Caldas. 43 p.