

Muestreo Poblacional de *Onychiurus armatus* Tullberg (Collembola: Onychiuridae) en Cultivos de Clavel y Crisantemo bajo Invernadero¹

JORGE ROATTA², DIANA LUZ ACOSTA³ y ALFREDO ACOSTA⁴

Resumen. Durante el año 1984 se estudió la distribución poblacional de artrópodos en suelos de cultivos de clavel y crisantemo, cultivados bajo un invernadero comercial ubicado en la zona de Madrid, Cundinamarca. Se encontró una baja diversidad de artrópodos con dominancia de *Onychiurus armatus* Tullberg, el cual prefiere desarrollarse en la zona de rizósfera, de 0 a 20 cm de profundidad, aunque puede encontrarse a mayor profundidad. Se confirma que este colémbolo hace daño en las raíces de las plantas: afectando la altura y el peso de las plantas de crisantemo y disminuyendo la cantidad de esquejes producidos por plantas de clavel. La gravedad del daño depende de la densidad de colémbolos presentes.

POPULATION SAMPLING OF *Onychiurus armatus* Tullberg (COLLEMBOLA: ONYCHIURIDAE) WITHIN CARNATION AND CRYSANTHEMUM CROPS IN GREENHOUSES

Abstract. This study was done during 1984 in a commercial crops at the Bogotá Plateau. Low numbers of arthropods were found in the samplings. *O. armatus* was the most abundant arthropod, located around the root area of carnation and chrysanthemum plants, and usually between 0 and 20 cm in the soil. This species was shown to be a pest on carnation and chrysanthemum roots,

decreasing height and weight of chrysanthemum plants and decreasing the number of cuttings produced by carnation plants. The amount of damage is determined by the number of individuals present in the population.

INTRODUCCION

La presencia y distribución de la arthropofauna del suelo depende de factores como estructura, contenido de materia orgánica, grado de acidez, humedad, temperatura y presencia de organismos diferentes de artrópodos, entre otros. Son también importantes el uso que se le dé al suelo y las prácticas culturales que se realicen. En algunos suelos de cultivos bajo invernadero de la Sabana de Bogotá, se ha encontrado una baja diversidad de artrópodos, siendo *Onychiurus armatus* Tullberg (COLLEMBOLA: Onychiuridae) la especie dominante. Teóricamente, el incremento de la población de una especie, que no había tenido importancia anteriormente en un lugar determinado, puede llegar a establecer un desequilibrio tal, que se constituya en una plaga nueva para los cultivos presentes. Se cree que la aparición de este fenómeno, está favorecido entre otros, por el uso continuado de plaguicidas, que en ocasiones inicia el rompimiento del equilibrio existente entre las poblaciones de organismos presentes, convirtiendo una especie como la dominante del lugar. Dentro de este contexto, el colémbolo en cuestión a una densidad determinada, está relacionado con daños en plantas de crisantemo y de clavel. Afecta el sistema radical, disminuye la longitud de tallos y el peso del crisantemo, al igual que la producción de esquejes de clavel, en detrimento del desarrollo general de estos cultivos. A la

¹ Basado en la tesis de grado de D.L. Acosta y J. Roatta para obtener el título de Biólogo.

² y ³ Anteriormente estudiantes de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

⁴ Profesor Asistente, Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 14490. Bogotá, Colombia.

Cuadro 1. Efecto de (1) carbofuran+ benomyl+ metalaxyl+ captan, (2) carbofuran y (3) testigo, sobre camas de crisantemo con presencia de *O. armatus* Tullberg.

Tratamientos	Altura de plantas (cm)	g/planta	
		Peso fresco total	Peso fresco comercial
1. Insecticida+ fungicida	113,66 a	65,35 a	45,84 a
2. Insecticida	111,96 b	69,79 a	49,27 b
3. Testigo	111,60 b	55,02 b	38,47 c

a Medias seguidas por la misma letra en las columnas no son significativamente diferentes con $P=0,05$, según prueba de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 2. Poblaciones de *Onychiurus armatus* Tullberg y Acari en suelo de camas de crisantemo con tratamientos de plaguicidas^a bajo invernadero comercial (Muestras tomadas a dos profundidades con un barreno de 5 cm diámetro).

TRATAMIENTO	MUESTREO	Individuos/muestra			
		0 a 20 cm.		20 a 40 cm	
		<i>O. armatus</i>	Acari	<i>O. armatus</i>	Acari
Insecticida ^a	1	127	34	23	12
	2	13	90	24	2
	3	53	15	37	4
Insecticida más fungicida ^a	1	58	17	28	4
	2	24	22	56	3
	3	43	12	26	1
Testigo	1	43	19	102	1
	2	108	23	42	2
	3	93	10	65	0

^a Los tratamientos con plaguicidas son los que se mencionan en el Cuadro 1.

tivamente) contrario a lo observado en la cama testigo (70%) (Figuras 1, 2, 3 y 4).

En la variable peso fresco total el tratamiento testigo resultó significativamente diferente de los otros dos, los cuales a su vez no lo eran entre sí. Por último, para el peso fresco comercial todos los tratamientos fueron significativamente diferentes (Cuadro 1).

Los tratamientos con los plaguicidas aplicados a camas de Crisantemo (Cuadro 2), disminuyeron significativamente las poblaciones de *O. armatus* de la zona de rizosfera (0 a 20 cm), lo cual se reflejó como resultado, en mayor producción por cama como

pudo observarse ya en el Cuadro 1. Es evidente entonces, la estrecha relación que se establece entre el número de individuos de *O. armatus* presentes en el suelo y la mayor o menor producción de las plantas cultivadas allí. Por el contrario, en el testigo sin tratamiento, la población de estos insectos se incrementó durante el ciclo de producción del Crisantemo con la consecuente disminución en la producción de las plantas. La observación de estos efectos corrobora los resultados obtenidos en otro experimento realizado en materos (Roatta et al, 1986). También, en el presete experimento pudieron observarse afecciones y disminución del



Figura 1. Camas de crisantemo tratadas con insecticida más fungicida (carbofuran + benomyl + metaxyl + captan).

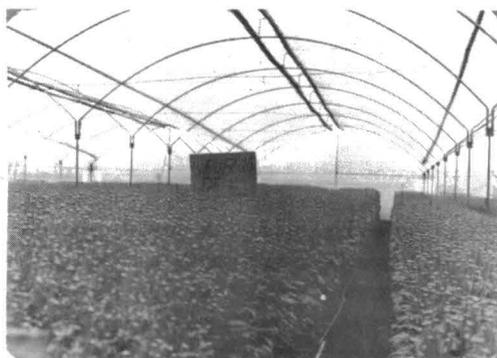


Figura 2. Camas de crisantemo tratadas con insecticida (carbofuran). (Nótese la uniformidad de altura de las plantas).

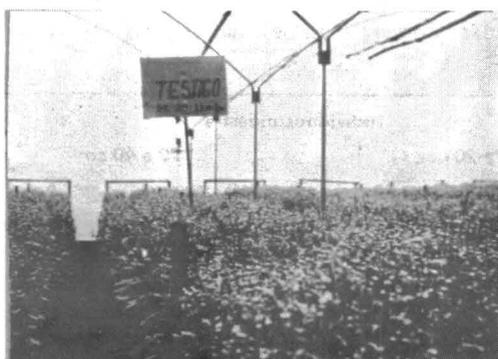


Figura 3. Camas de crisantemo testigo (nótese la diferencia de uniformidad con los tratamientos anteriores).

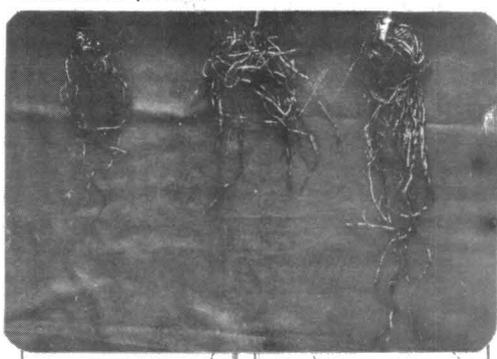


Figura 4. Raíces de crisantemo tomadas de camas de invernadero infestadas con *Onychiurus armatus* Tullberg a las cuales se les aplicó tratamiento de: testigo (izquierda), fungicida más insecticida (centro) e insecticida (derecha).

sistema radical de las plantas. En la capa más profunda (de 20 a 40 cm) la densidad del Colémbolo no se vio afectada por los tratamientos, aunque se observó que siempre fue menor que en la superior (0 a 20 cm).

En la zona de rizósfera también se encontraron algunos colémbolos de la familia Poduridae.

— **Relación entre la aparición de daños en clavel y la presencia de *Onychiurus armatus* Tullberg.** La densidad de *O. armatus* fue muy diferente en las dos áreas muestreadas (Cuadro 3). En el área 1 (o infestada) hubo en general, mayor número de individuos durante el período de muestreo para las dos profundidades estudiadas; registrándose a su vez, mayor número de individuos en la zona de rizosfera, en la cual el número promedio de individuos por muestreo fue supe-

rrior a 50 individuos/400 cc de suelo (Figura 5). Al comienzo del muestreo, el número de individuos para esta área era relativamente bajo, manteniéndose hasta el día 30 de edad de los esquejes por debajo de 60 individuos/400 cc de muestra de suelo. Posteriormente la densidad de *O. armatus* se incrementó a un máximo de 235 individuos, en el muestreo No. 9 y comenzó a decrecer a partir de este punto. En la zona de 20 a 40 cm el comportamiento es en general el mismo, pero no sobrepasó los 100 individuos (Figura 6).

En el área de muestreo 2 (o no infestada) se registró un número menor de individuos. El comportamiento de las poblaciones fueron estables a través del tiempo, solo hubo un punto en el que se alcanzó un número

Cuadro 3. Poblaciones de *Onychiurus armatus* Tullberg y Acari, presentes en suelo de camas de clavel bajo invernadero a dos profundidades (0 a 20 cm y 20 a 40 cm) y en áreas infestada y no infestada.

MUESTREO	AREA INFESTADA				AREA NO INFESTADA			
	0 a 20 cm		20 a 40 cm		0 a 20 cm		20 a 40 cm	
	<i>O. armatus</i>	Acari						
1	51	3	19	0	2	3	3	0
2	58	0	19	0	2	83	5	0
3	17	17	4	0	6	83	8	0
4	26	186	17	3	1	83	16	0
5	84	26	25	1	54	0	39	1
6	235	1	22	1	12	0	55	1
7	207	1	96	1	28	1	82	0
8	213	5	73	1	35	4	12	1
9	234	22	26	1	28	5	25	0
10	110	4	17	0	3	46	5	4
11	68	7	22	0	89	7	37	0
12	26	5	22	1	252	9	20	0
13	101	4	38	1	159	7	28	1
14	59	28	7	3	28	66	30	5
15	50	112	29	8	51	167	54	5
16	36	56	14	5	42	15	14	1

promedio de 252 individuos en el muestreo No. 12. En los demás muestreos no se registraron más de 82 individuos (Figura 7).

Se encontraron especies de otras familias del orden collembola a saber: Entomobrydae, Isotomidae y Sminthuridae en la zona de rizosfera. También en la mayoría de los muestreos realizados se registraron ácaros, de manera más abundante en el estrato de 0-20 cm de las dos zonas (Figuras 5, 6, 7 y 8).

O. armatus predominó en la capa superior del suelo de invernadero. Estos insectos prefieren dicha zona, por cuanto allí se presenta la mayor densidad de raíces, de las cuales ellos toman su alimento, bien sea directamente (al comer raicillas y exudados) o indirectamente al consumir esporas o hifas de hongos allí establecidas. Se observa que las prácticas agrícolas de estos invernaderos con adición de abonos y cascarilla de arroz aumentan la porosidad y facilitan la acumulación de materia orgánica, favoreciendo así la presencia de *O. armatus* en dicha zona.

Los Onychiuridae se han encontrado hasta una profundidad máxima de 35 cm, en diferentes suelos de bosques y de cultivos. En

los invernaderos se les observó hasta profundidades de 40 cm, lo cual es propiciado por la arada manual que se realiza en la preparación de las camas. Además, la humedad del suelo es un factor determinante en su distribución a través del perfil. Estos insectos, debido a su morfología requieren de un medio constantemente húmedo para vivir; necesitan del agua para llevar a cabo el intercambio gaseoso a través de su integumento (exoesqueleto) y por esto se ven obligados a buscar las partes más húmedas dentro de este sustrato, como son los espacios interradiculares.

Las poblaciones de ácaros se presentan principalmente en la zona superior; esta distribución obedece a las condiciones de prácticas agrícolas mencionadas anteriormente y a que estos artrópodos tienen preferencia por las capas superiores del suelo.

Para analizar lo que sucedía con la producción de esquejes de clavel, se compararon las dos áreas muestreadas para poblaciones de *O. armatus*: se encontró que la producción de esquejes en las plantas allí sembradas fue menor donde se encontraba la mayor cantidad de colémbolos (área infestada), el

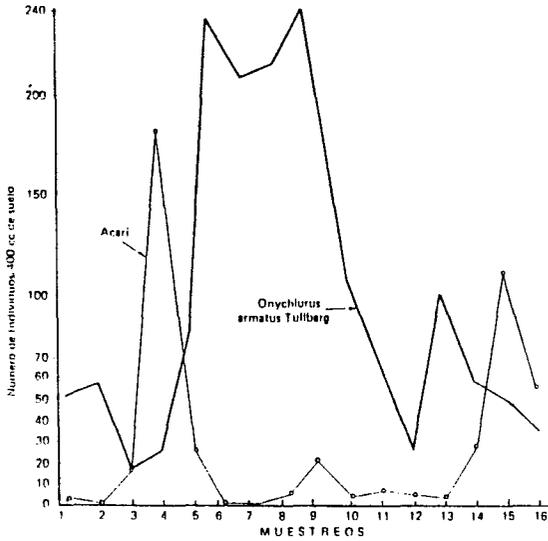


Figura 5. Comportamiento poblacional de *Onychiurus armatus* Tullberg y Acari durante un período de muestreo en camas de clavel bajo invernadero, área de muestreo 1 (0 a 20 cm).

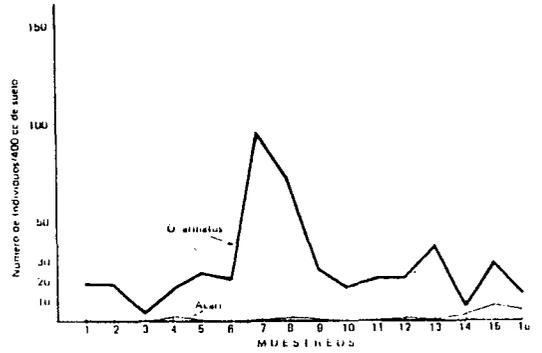


Figura 6. Comportamiento poblacional de *Onychiurus armatus* Tullberg y Acari durante un período de muestreo en camas de clavel bajo invernadero, área de muestreo 1 (20 a 40 cm).

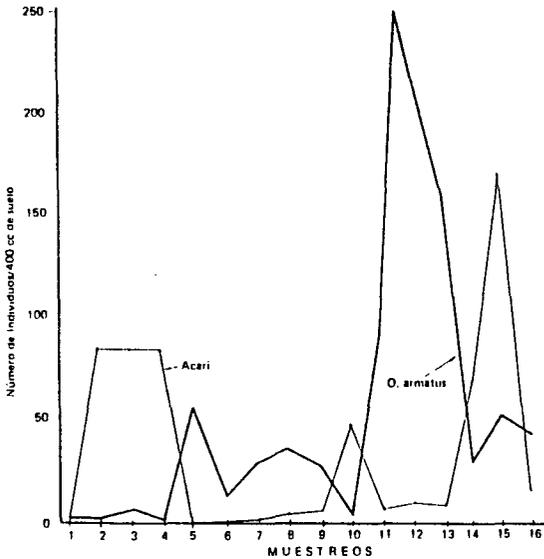


Figura 7. Comportamiento poblacional de *Onychiurus armatus* Tullberg y Acari durante un período de muestreo en camas de clavel bajo invernadero, área de muestreo 2 (0 a 20 cm).

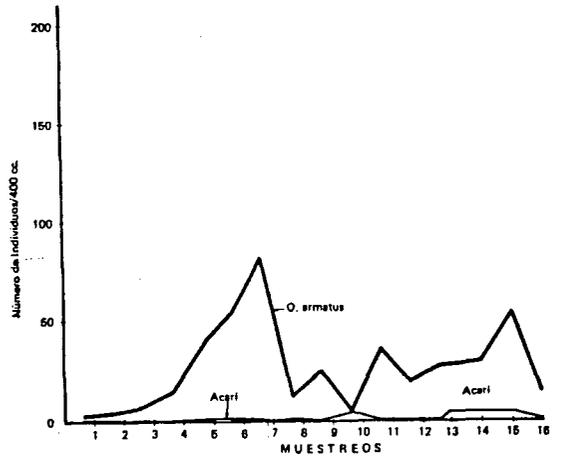


Figura 8. Comportamiento poblacional de *Onychiurus armatus* Tullberg y Acari durante un período de muestreo en camas de clavel bajo invernadero, área de muestreo 2 (20 a 40 cm).

Cuadro 4. Número de esquejes de clavel producidos por cama (904 plantas) y por planta en diferentes muestreos realizados en dos invernaderos.

MUESTREO	AREA NO INFESTADA		AREA INFESTADA	
	No. Esquejes por cama	No. Esquejes por planta	No. Esquejes por cama	No. Esquejes por planta
1	4633	5,1	4068	4,5
2	4690	5,2	4294	4,8
3	5763	6,4	3390	3,8
4	4181	4,6	3164	3,5
5	9492	10,5	3390	3,8

número promedio de esquejes producidos por planta no sobrepasó los 4, 8; en contraste con el área no infestada (menor cantidad de *O. armatus*) en donde se alcanzó a registrar en uno de los muestreos, 10,5 esquejes/planta (Cuadro 4 y Figura 5).

En el área infestada por *O. armatus* se presentó, desde un comienzo, el síntoma de la afección causada por estos insectos, las plantas presentaron menos ramificaciones y los ataques se observaron en focos o parches dentro de la cama, esto coincidió con una inferior producción de esquejes (3661,2 esquejes/cama, comparado con 5751,8 esquejes/cama del área no infestada); lo observado sugiere que dicho resultado es debido a la afección que se causa a las plantas desde las primeras semanas de crecimiento en donde, como se sabe, la susceptibilidad es mayor.

Después de analizar los resultados de poblaciones obtenidos en áreas sembradas con crisantemo y clavel se deduce que los artrópodos del suelo de los invernaderos donde se trabajó presentan baja diversidad, con dominancia de *Onychiurus armatus* Tullberg. Por otra parte el perjuicio causado por el colémbolo citado depende del número (densidad) en que se encuentre. Sobre la base de los resultados obtenidos en este trabajo y en trabajos anteriores (Acosta et al, 1985 y Roatta et al, 1986), se considera que un número promedio de 108 colémbolos/100 cc de suelo es el nivel mínimo que puede causar daño. Además, para determinar la densidad poblacional, debe tomarse un número de 12 muestras por cada 36 m² de suelo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen los comentarios, colaboración y apoyo, brindados por los Profesores: Augusto Pérez de la Facultad de Ciencias y Emilio Luque de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional de Colombia. Además la colaboración prestada por la empresa Jardines de los Andes Ltda., en especial al I.A. Fernando Jaramillo y a todos aquellos que hicieron posible la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

1. Acosta, D.; J. Roatta y A. Acosta. 1985. Biología y Desarrollo Postembrionario de *Onychiurus* sp. (Collembola: Onychiuridae). Revista Colombiana de Entomología 11 (2): 27-35.
2. Acosta, D. y J. Roatta. 1985. Biología de *Onychiurus* sp. (COLLEMBOLA: ONYCHIURIDAE) y su relación con daños en cultivos de clavel y crisantemo bajo invernadero en la zona de Madrid-Cundinamarca (Colombia). Tesis de grado para optar el título de Biólogo Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.
3. Baker, A.N. y R.A. Dunning. 1975. Association of population of Onychiurid Collembola with damage to sugar-beet seedlings. Plant pathology. 24: 150-154.
4. Bellinger, P.F. 1954. Studies of Soil Fauna with Special Reference to the Collembola. Conn. Univ. Storrs. Agr. Expt. Sta. Bull 538: 1-65.
5. Brown, E.B. 1954. Springtail Damage to Tomato. Plant Pathology. 3 (1): 86-88.
6. Brown, R.A. 1983. Soil-inhabiting Pests of Sugar-beet and the prospects for forecasting their damage. Aspects of Applied Biology 2, 45-52.

7. Choudhuri, D.K. y S. Roy. 1971. Distribution of Collembola in Relation to Soil Conditions in the District of Jalpaiguri, West Bengal (India) *Annals of Zoology*. 1: 289-296.
8. Christiansen, K. 1964. Bionomics of Collembola. *Annual Review of Entomology* 9: 147-178.
9. Cockhram, W.G. y G.M. Cox. 1974. Diseños experimentales. Editorial. Trillas, México. 661 pp.
10. Edwards. C.A. 1962. Springtail Damage to Bean Seedlings. *Plant Pathology*. 11: 67-69.
11. Folsom, J.W. 1933. The Economic Importance of Collembola. *Journal of Economic Entomology*. 26: 934-939.
12. Ford, J. 1937. Fluctuation in Natural Population of Collembola and Acarina. *Journal of Animal Ecology*. 6: 98-111.
13. Ford, J. 1938. Fluctuation in Natural Populations of Collembola and Acarina. *Journal of Animal Ecology*. 7: 350-369.
14. Glasgow, J.P. 1939. A population Study of Subterranean Soil Collembola. *Journal of Animal Ecology*. 8: 323-353.
15. Gregoire-Wibo, C. 1980. Effects d'Insecticides et de Predateurs Gamsides sur le controle de Population d' *Onychiurus* sp. (Insect: Collembola). *Med. Fac. Landhouwwetenschappen, Rijksuniv. Gent*. 45 (3): 701-711.
16. Heijbroek, W.C.; F. Van de Bund, P.W. Th. Maas, C.A.A.A. Mahenhout; W.R. Simons y G.M. Tichelaar, 1980. Approaches to Integrated Control of Soil Arthropods in Sugarbeet. *Integrated Control of Insects Pest in the Netherlands*. Pudoc, Wageningen. 83-85.
17. Pagliarini, N. 1971. Comparativni Piroz Faune Collembola Sumskih I Poljoprivrednih Tala na Produccju Lonj Skog Polja. *Acta Ent. Jugosl.* 7 (2): 79-84.
18. Roatta, J.; D. Acosta y A. Acosta. 1986. Relación de *Onychiurus armatus* Tallberg. Con daños en plantas de *Chrysantemun morifolium* Cv. White Marble cultivadas bajo invernadero. *Revista Colombiana de Entomología* 12 (2): en prensa.
19. Spencer, H. y Ch. L. Stracener. 1930. Recent Experiments With Soil Animals Attacking Roots of Sugar Cane. *Journal of Economic Entomology*. 23: 680-684.
20. Scott, D.B. 1953. The Economic Biology of Collembola. *Journal of Economic Entomology*. 46 (6): 1048-1051.
21. Scott, D.B. 1964. The Economic Significance of Collembola in the Salinas Valley of California. *Journal of economic Entomology*. 57 (2): 297-298.
22. Southwood, T.R. 1966. *Ecological Methods*. Chapman and Hall London 391 pp.
23. Ulber, B. 1980. Untersuchungen zur Nahrungswahl von *Onychiurus fimatus* Gisin (Onychiuridae, Collembola) einem Aufgangsschadling der Zuckerrube. *Zeitschrift fur Angewandte Entomologie* H.4.S: 333-346.
24. Van de Bund, C.F., 1970. Influence of crop and tillage on mites and springtails in arable soil. *Netherland Journal of Agricultural Science*. 18: 308-314.