

Variación numérica de los coleópteros del suelo en un cultivo de frutilla sujeto a fertilización orgánica y convencional

M. E. MARASAS¹, A. C. CICCHINO² & M. I. URRUTIA³

¹ Estación Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales "J. Hirschhorn". UNLP. CC 31, 1900 La Plata, Argentina

² Departamento Científico de Entomología. Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

³ Departamento de Físico-Matemática. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. CC 31, 1900 La Plata, Argentina

MARASAS M. E., A. C. CICCHINO & M. I. URRUTIA. 1997. Variación numérica de los coleópteros del suelo en un cultivo de frutilla sujeto a fertilización orgánica y convencional. Rev. Fac. de Agronomía, La Plata 102(1): 81-86.

Las especies de coleópteros del suelo proveen información para conocer y evaluar los distintos tipos de manejo realizados por el hombre en los agroecosistemas. En este trabajo se evaluó la diversidad y número de los coleópteros del suelo, en un cultivo de frutilla sujeto a fertilización inorgánica (nitrógeno-fósforo-potasio) y fertilización orgánica constituida por cama de pollo. El muestreo se realizó utilizando trampas tipo "pitfall". El número de coleópteros fué significativamente mayor en el tratamiento orgánico. Ambos tratamientos compartieron el 80 % de las familias halladas. Las familias Aphodiidae y Elateridae con hábitos mayormente detritívoros-fitófagos, se encontraron predominantemente en las parcelas fertilizadas con cama de pollo. En cambio, las familias Carabidae y Staphylinidae, la mayoría predadores y con un menor número de fitófagos-omnívoros, difirieron en la composición taxonómica entre ambos tratamientos. La presencia de estiércol y residuos vegetales favoreció la presencia de familias relacionadas con la descomposición de la materia orgánica. Las modificaciones en la calidad del sustrato superficial permitió que especies de coleópteros vean favorecidas sus actividades de desplazamiento y tróficas por dichas condiciones.

Palabras clave: Carabidae, trampas "pitfall", abundancia, actividades tróficas.

MARASAS M. E., A. C. CICCHINO & M. I. URRUTIA. 1997. Numeric variations of soil coleoptera in a strawberry crop under organic and conventional fertilization. Rev. Fac. de Agronomía, La Plata 102(1): 81-86.

Soil coleopterofauna provides useful information to know and evaluate the kind of agronomic practices carried out in the different agroecosystems. In this paper the taxonomic composition of soil Coleoptera in a strawberry crop under inorganic (nitrogen- phosphorum - potassium) and organic (chicken-bed) fertilization was evaluated. Sampling of soil beetles was carried out using classical pitfall traps. The number of beetles was significantly greater in the organic treatment. Both treatments shared 80 % of the families found. Families Aphodiidae and Elateridae, with mostly detritivorous-phytophagous habits, were significantly predominant in the chicken-bed treatment. The families Carabidae and Staphylinidae, mostly predaceous, with a minor number of phytophagous-omnivorous species, showed differences in their taxonomic compositions in both treatments. The presence of manure and vegetal debris favoured the presence of some coleopteran families related with decomposition of organic matter. Changes due to modifications of the upper stratum of the soil favoured the cursorial and feeding activities of some coleopteran species.

Key words: Carabidae, pitfall traps, abundance, feeding activities.

INTRODUCCIÓN

La composición faunística de los agroecosistemas provee información para comprender las modificaciones hechas por el hombre durante su manejo, (Cárcamo, 1995; Pearsall & Walde, 1995; Cárcamo *et al.*, 1995).

La fertilización del suelo es uno de los factores que condiciona la presencia de distintos organismos. Los fertilizantes químicos, principalmente amoniacales, provocan una disminución en forma considerable de la fauna edáfica (Primavesi, 1984). En cambio, los fertilizantes orgánicos favorecen en gran medida el incremento de la materia orgánica y con ello la fauna asociada a los procesos de degradación de la misma (Alzugaray *et al.*, 1993; Gassen, 1989). Dentro de los coleópteros del suelo hay grupos que juegan un rol importante en el mejoramiento del mismo, ya sea interviniendo en la humificación de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes y/o participando en el mejoramiento de la estructura del suelo.

Dentro de las prácticas comunes en los productores de la zona hortícola de La Plata, se utiliza la fertilización inorgánica con nitrógeno, fósforo y potasio y la utilización de cama de pollo, proveniente de los criaderos locales. La incidencia de dichas prácticas en el número y diversidad de las especies de coleópteros del suelo no ha sido evaluada. Su determinación es un paso primordial para el posterior conocimiento de su rol e importancia en el funcionamiento del agroecosistema.

En este trabajo, se evaluó el número y diversidad de coleópteros del suelo, en un cultivo experimental de frutilla bajo fertilización orgánica e inorgánica convencional. Se parte del supuesto que la fertilización orgánica, genera condiciones aptas para albergar dicha fauna edáfica.

MATERIALES Y METODOS

La experiencia se realizó en la Estación

Experimental "Ing. Agr. J. Hirschhorn" perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, partido de La Plata (34° 55'S, 57° 57'W), en un cultivo a campo de frutilla (*Fragaria ananassa* Duch) variedad Chandler no refloreciente, plantados en tresbolillo en cuatro canteros de 1 x 30 m, separados por borduras del mismo cultivo sin fertilizar. Las parcelas fueron de 5 x 1 m cada una, distribuidas al azar y con 4 repeticiones.

Se realizaron dos tratamientos: A) fertilizante inorgánico con nitrógeno, fósforo y potasio (15-15-15) en un equivalente a 80 kg.ha⁻¹ y B) fertilización con cama de pollo a razón de 20.000 kg.ha⁻¹, la cual se distribuyó uniformemente en la superficie de las parcelas. En ambos tratamientos se colocó una cobertura plástica de color negro y se realizó un análisis de las características físico-químicas del suelo antes de comenzar el ensayo. Las características edáficas del lote fueron las siguientes: tipo de suelo Argiudol típico, fósforo disponible 4,5 ppm; nitrógeno total 0,20 % (Bray Kurtz I); materia orgánica 3,7 %; pH = 6; arena 27,2 %; arcillas 26,8 %; limo 46 % y la textura del suelo fue franco-arenosa.

En el muestreo se utilizaron trampas tipo "pitfall" colocadas en el centro de cada parcela (Konjev & Maelfait, 1986). Las trampas consistieron en recipientes de 10 cm de diámetro y de 14 cm de alto, enterradas hasta que la abertura del recipiente quedaba a la altura de la superficie del suelo. En su interior se colocó una solución de formol al 4%, agua, y una pequeña cantidad de detergente para disminuir la tensión superficial.

La duración del ensayo fue desde el 28 de septiembre de 1993, momento en que se colocó la cobertura plástica, hasta el 28 de enero de 1994, fecha en que finalizó el cultivo. Los recuentos del material capturado en las trampas se realizaron el 18 de octubre, 12 y 28 de noviembre, 20 de diciembre de 1993, y el 3 y 28 de enero de 1994.

La determinación de los coleópteros re-

cogidos fue a nivel de familia excepto para los Carabidae, los que fueron identificados a nivel específico. Para cada familia se contó el número total de individuos capturados.

Para comparar el número total de individuos capturados en cada muestreo se usó la prueba de Mann-Whitney (Siegel, 1956) para datos discontinuos. Posteriormente, se estableció el porcentaje relativo de las familias más representativas, considerando únicamente aquellas que superaron el 3% del total (Lasinio & Zapparoli, 1993). Por último, se calculó el Índice de Diversidad de Shannon (Shannon, 1948), a partir de la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

donde s es el número total de familias en la muestra y p_i es la proporción de individuos observados en la familia i ($i=1,2,\dots,s$).

RESULTADOS

Las principales familias identificadas en los dos tratamientos fueron: Carabidae, Sta-

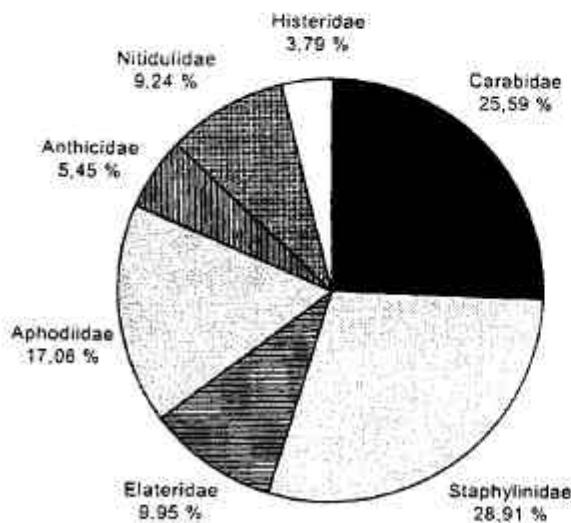


Figura 1. Porcentaje de las familias de coleópteros halladas en el tratamiento con fertilización inorgánica.

Percentage of the families of coleopterous founded in the treatment with inorganic fertilization.

phylinae, Hydrophilidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Elateridae, Aphodiidae, Histeridae, Anthicidae, Coccinellidae, Dytiscidae, Dryopidae, Heteroceridae, Cantharidae, Nitidulidae, Lampyridae, Scydmaenidae, Lathridiidae, Cucujidae, Copridae, Tenebrionidae y Dynastidae.

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos con respecto al número total de individuos de coleópteros, siendo la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio (87 individuos) significativamente menor con respecto al tratamiento con fertilización con cama de pollo (487 individuos).

Ambos tratamientos compartieron más del 80 % de las familias Carabidae, Staphylinidae, Aphodiidae, Elateridae y Anthicidae, el porcentaje restante corresponde a familias presentes únicamente en cada uno de los tratamientos y con una baja relación porcentual (Figs. 1 y 2).

En la familia Carabidae predominaron las especies depredadoras: *Trirammatus (Feroniomorpha) striatulus* (Fabricius 1792), *Parhypates (Paranortes) cordicollis* (Dejean 1828) y *Scarites (Scarites) anthracinus* (Dejean, 1831). Las especies seminivoras y detritivoras ve-

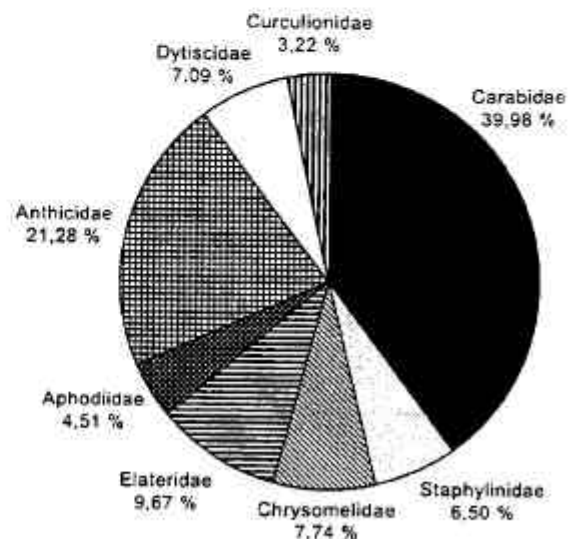


Figura 2. Porcentaje de las familias de coleópteros halladas en el tratamiento con fertilización orgánica.

Percentage of the families of coleopterous founded in the treatment with organic fertilization.

Tabla 1. Número de individuos y hábitos de las especies de la familia Carabidae capturados en cada tratamiento.

Number of individuals and habits of the species of the Carabidae family captured in each treatment.

CARABIDAE	Hábito (1)	Número de individuos (2)	
		A	B
<i>Trimmatus (Feroniomorpha) striatulus</i>	D	15	39
<i>Parhypates (Paranortes) cordicollis</i>	D	12	33
<i>Selenophorus (Selenophorus) alternans</i>	O	2	1
<i>Notaphus (Notaphus) spp</i>	D	6	5
<i>Pericompsus (Eidocompsus) metallicus</i>	D	1	0
<i>Aspidoglossa intermedia</i>	D	7	6
<i>Scarites (Scarites) anthracinus</i>	D	20	8
<i>Polpochila pueli</i>	DV	0	3
<i>Clivina (Clivina) media</i>	D	2	2
<i>Bradycellus spp</i>	DV	0	4
<i>Notiobia (Anisotarsus) cupripennis</i>	S	0	1
<i>Lebia (Lebia) venustula</i>	D	0	3
<i>Paratachys bonariensis</i>	D	4	4
<i>Galerita collaris</i>	D	1	1

(1) D: depredador, DV: detritívoro vegetal, S: seminívoro y O: omnívoro

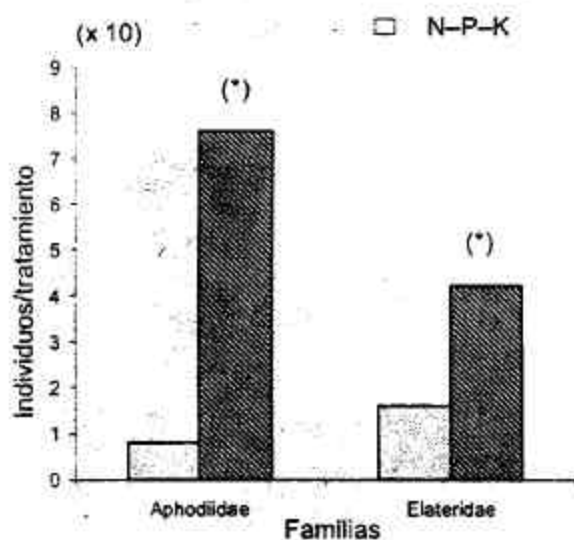
(2) A: Fertilización Inorgánica y B: Fertilización Orgánica

getales estuvieron presentes sólo en la fertilización orgánica. (Tabla 1).

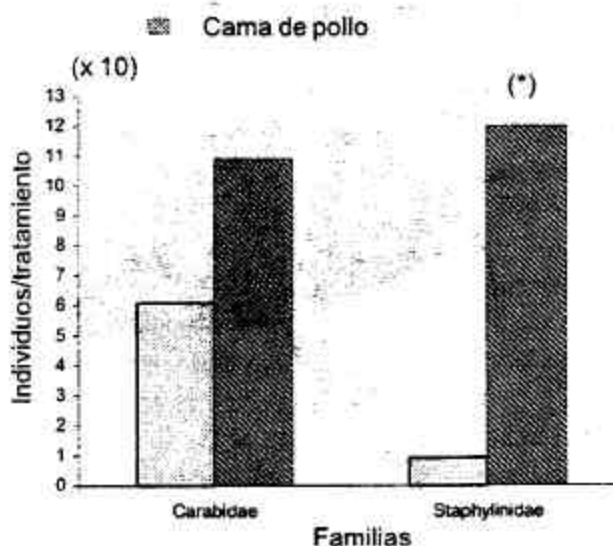
Las familias de hábitos predominantemente detritívoros, estuvieron representadas

por los Aphodiidae y Elateridae, con diferencias significativas ($P < 0,05$) en el número de individuos en ambos tratamientos (Fig. 3).

Los grupos de hábitos primariamente de-

**Figura 3.** Número de individuos capturados de las familias Aphodiidae y Elateridae.

Number of individuals captured in the Aphodiidae and Elateridae families.

(*) Diferencias significativas $P < 0.05$, según la prueba de Mann - Whitney**Figura 4.** Número de individuos capturados de las familias Carabidae y Staphylinidae.

Number of individuals captured in the Carabidae and Staphylinidae families.

(*) Diferencias significativas $P < 0.05$, según la prueba de Mann - Whitney

predadores (la mayoría de Carabidae, Staphylinidae, Dytiscidae e Histeridae) correspondieron a más del 50% en ambos tratamientos. Se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos en función del número de individuos hallados para la familia Staphylinidae, siendo mayores en la fertilización orgánica. No se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos, para la familia Carabidae (Fig. 4).

Los valores obtenidos a partir del Índice de Diversidad de Shannon (Fig. 5), mostraron que en ambos tratamientos fueron semejantes aunque fluctuantes en el tiempo.

DISCUSIÓN

La presencia de estiércol, residuos vegetales, restos de semillas y alimentos, favorece la presencia de algunas familias de coleópteros relacionadas principalmente con los procesos de descomposición de la materia orgánica y su incorporación al suelo. En la familia Aphodiidae, las larvas y los adultos son des-

componedores de materia orgánica y viven en el estiércol (Torres *et al.*, 1994). En la familia Elateridae y Nitidulidae, la mayoría de las especies halladas se alimentan de residuos vegetales, en este caso provenientes de restos de alimento presentes en la cama de pollo.

Las familias Staphylinidae y Carabidae que son básicamente depredadores se encuentran asociadas al tipo de presas disponibles y a las condiciones del sustrato. Las especies cursoras de mayor tamaño *Trirammatus (F) striatulus* y *Parhypates (P) cordicollis* (Coleóptera: Carabidae), se encuentran en mayor número en el tratamiento con fertilización orgánica por la calidad del sustrato, más compresible y deformable y fácilmente penetrable por estas especies anatómica y fisiológicamente mejor adaptadas a él (Evans & Forsythe, 1984). La especie fosora de mayor tamaño, *Scarites (S) anthracinus*, posee un mayor número en el tratamiento con fertilización inorgánica. Esto se explica por la falta de ese sustrato superficial suelto provisto por la cama de pollo y por la mayor compactación del suelo franco-arenoso. La presencia de la cobertura plástica negra y el tipo de fertilización inorgánica favorece la compactación por el efecto de la insolación y desecación de la fracción superficial del suelo.

El mayor número de individuos de la familia Staphylinidae en el tratamiento con fertilización orgánica, es una respuesta a un mayor número y calidad de presas disponible, dada la selectividad de dicha familia por la elección de su alimento; por otro lado, el sustrato no ofrece resistencia a la penetración para la captura de dichas presas.

Los valores de diversidad no variaron entre tratamientos, sin embargo la composición taxonómica sí, lo que manifiesta las adaptaciones de los grupos a las diferentes condiciones edáficas y tróficas que ofrece cada tratamiento. Las fluctuaciones en la composición taxonómica de las familias y, en el número de individuos, estarían influidos además por un conjunto de factores tales como el gradiente

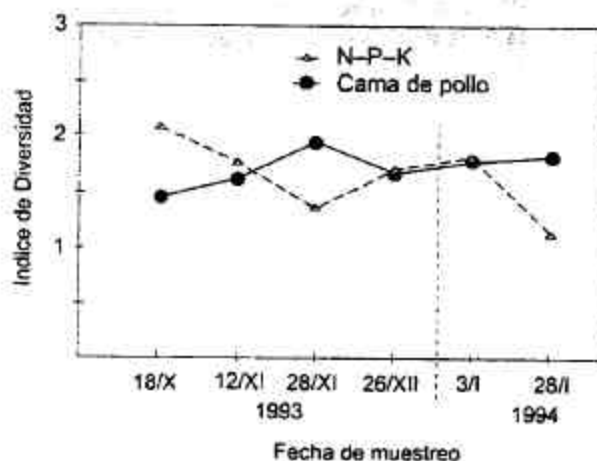


Figura 5. Evolución del Índice de diversidad de Shannon en los dos tratamientos de fertilización.

Evolution of the Index of diversity of Shannon in the two treatment.

de insolación, humedad intrínseca del sustrato e inmigración de especies de potreros vecinos (Altieri, 1992).

En cultivos de frutilla la diversidad a nivel de familia no se encuentra afectada por el tipo de fertilización. Sin embargo, especies de la familia Carabidae se ven afectadas por la modificación producida en la calidad del sustrato, más que por el tipo de presa disponible.

Experiencias similares a la presente necesitan ser desarrolladas en el futuro con la finalidad de corroborar que el abono con cama de pollo favorece la biodiversidad del agroecosistema, condición que a su vez mejora la estructura física del suelo y el reciclaje de nutrientes y, en consecuencia, su sustentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri M. A. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. CLADES Ed. Cetal. 162 pp.
- Alzugaray R., S. Zerbino, R. Cibils, J. Coll & G. Bancho. 1993. Cascarudos de la bosta. Boletín de Divulgación Número 42, INIA, Uruguay. 22 pp.
- Cárcamo H. A. 1995. Effect of tillage on ground beetles (Coleoptera:Carabidae): A farm-scale study in Central Alberta. *The Canadian Entomologist* 127: 631-639.
- Cárcamo H. A., J. K. Niemela & J. R. Spence. 1995. Farming and ground beetles: effects of agronomic practice on populations and community structure. *The Canadian Entomologist* 127: 123-140.
- Evans M. E. G. & T. G. Forsythe. 1984. A comparison of adaptations to running, pushing and burrowing in some adult Coleoptera: especially Carabidae. *Journal Zoological London* 202: 513-534.
- Gassen D. N. 1989. Insetos subterráneos prejudiciais as culturas no sul do Brasil. EMBRAPA-CNPT, Documento 13. 72 pp.
- Konjev D. & P. Maelfait. 1986. Pitfall trapping within enclosures: a method for estimating the relationship between the abundances of coexisting carabid species (Coleoptera: Carabidae). *Holarctic Ecology* 9: 245-250.
- Lasinio P. J. & M. Zapparoli. 1993. First data on soil arthropod community in olive grove in Central Italy. Chapter 10. En: Soil biota, nutrient cycling and farming systems. M.G. Paoletti, W. Foissner & D. Coleman Eds. Lewis Publishers: 114-122.
- Pearsall I. A. & S. J. Waide. 1995. A comparison of epigaeic coleoptera assemblages in organic, conventional, and abandoned orchards in Nova Scotia, Canada. *The Canadian Entomologist* 127: 641-658.
- Primavesi A. 1984. Manejo ecológico del suelo. Ed. Ateneo. 499 pp.
- Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell Systems Technology Journal* 27: 379-423.
- Siegel, S. 1956. Non parametric statistics for the behavioral sciences. International Student Edition: 116-127.
- Torres P. R., A. C. Cicchino, A. H. Abrahamovich, J. L. Nuñez & O. H. Prieto. 1994. Los enemigos naturales de *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae) en dos áreas ganaderas de la Argentina. *Revista de Medicina Veterinaria* 75: 6-16.