

Resumen

El suelo es una mezcla compleja, biológicamente activa de minerales, materia orgánica, aire y agua, que proporciona el sustrato para el desarrollo de los procesos dinámicos que permiten la sustentabilidad de la vida en el planeta.

Las funciones ecológicas del suelo, todas ellas reguladas por los organismos que lo habitan, se relacionan con el crecimiento vegetal, el balance del agua, el reciclado de los carbohidratos y los nutrientes, la transferencia de energía y la actividad buffer. Algunos autores identifican a los suelos como los centros de organización de los ecosistemas terrestres, ya que juegan un papel fundamental en la tasa de emisión del dióxido de carbono y en el control del calentamiento global.

En una hectárea, los 30 centímetros superficiales del suelo contienen, en promedio, 25 toneladas de organismos vivos, desde vertebrados hasta bacterias y actinomicetes. Cálculos estimativos sugieren que el índice de formación del suelo es de 0.1 mm/año, por lo que algunos autores señalan que los suelos son un recurso natural no renovable.

Todos los productos fitosanitarios que son utilizados en la actividad agrícola se acumulan en la porción superficial del suelo provocando alteraciones relevantes en la estructura de la biocenosis. La fauna del suelo es afectada por los insecticidas para suelos, pero también por los insecticidas dirigidos a las partes aéreas de los cultivos, ya que una porción importante del pro-

ducto aplicado se depositará indefectiblemente sobre la superficie del suelo y finalmente penetrará en él.

El uso de insecticidas de síntesis a nivel agropecuario representa un factor de riesgo para los procesos de formación de los suelos, sin embargo, la bibliografía disponible sobre los efectos secundarios de plaguicidas sobre la flora y fauna edáfica es extremadamente limitada. Más aún, es muy escasa la información disponible acerca de la metodología adecuada para el estudio de las comunidades en diferentes tipos de suelo.

En el marco de la presente tesis se han tratado algunos aspectos del impacto de xenobióticos sobre las comunidades de invertebrados en los suelos agrícolas. Específicamente, el efecto del azinfos-metil sobre las poblaciones de la mesofauna edáfica en un monte frutal en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén.

La bibliografía general pone en evidencia que los estudios pedobiológicos exhaustivos solo pueden realizarse en el seno de grupos de trabajo multidisciplinarios. Por ello, en el marco de este proyecto de tesis, se trabajó con el número de muestras mínimo necesario para obtener una imagen descriptiva general acerca del impacto de los tratamientos químicos sobre los organismos del suelo en los montes frutales. Además, para el análisis de los resultados se consideraron únicamente los grupos de artrópodos edáficos omnipresentes a lo largo del estudio y los cambios cuantitativos de sus poblaciones en

respuesta a la presencia del insecticida.

Sobre la base de la metodología empleada, se determinó la presencia de dos especies dominantes pertenecientes al grupo de los colémbolos (Insecta, Hipogastruridae) y de los ácaros (Acarina: Gamasida). Otros grupos taxonómicos epi- e hipogeos, no omnipresentes **identificados fueron:** Isopoda, Formicidae, Collembola: Isotomidae, Acarina: Oribatidae y Acarina: Mesostigmata, Lumbricidae, Homoptera: Aphididae y Araneae.

Los organismos del suelo presentan una distribución agrupada, concentrándose en zonas ricas en nutrientes, mientras que la ausencia de materia orgánica y de raíces no son favorables para la mayoría de ellos. Por este motivo, suelos franco arenosos y secos, como en este caso, son heterogéneos y ofrecen imágenes sustancialmente diferentes acerca de su composición faunística en distancias de apenas unos centímetros. Este fenómeno hace que las técnicas y herramientas de muestreo utilizadas exitosamente para estudios pedobiológicos en otro tipo de suelos, deban ser rediseñadas y validadas para obtener muestras homogéneas y datos para el posterior análisis estadístico. La heterogeneidad de los resultados, a raíz de la alta variabilidad en la distribución de los organismos en los suelos estudiados, pone en evidencia la necesidad de realizar estudios de la validación de las herramientas y técnicas de muestreo para las condiciones locales.

El m-azinfos afecta la densidad poblacional de los colémbolos hipogastruridos y de los ácaros gamasidos edáficos y su impacto es aparentemente mayor sobre las poblaciones de hipogastruridos en comparación con los gamasidos. Los efectos secundarios de la aplicación de insecticida en montes frutales son los

cambios en la dinámica poblacional de los organismos del suelo y posiblemente de la estructura y funcionamiento de las biocenosis. En los suelos sin historia previa de tratamiento con insecticida, las poblaciones de hipogastruridos y gamasidos afectadas con m-azinfos, muestran una franca recuperación, alcanzando los niveles iniciales de densidad poblacional cuando se interrumpen las aplicaciones con m-azinfos entre los meses de enero y febrero.

Del estudio realizado se desprende que el uso de agroquímicos para el tratamiento de montes frutales afecta el equilibrio de la biocenosis del suelo y esto finalmente repercutirá sobre la fertilidad del mismo. Sin embargo, también se ha observado la recuperación relativamente rápida de las poblaciones de colémbolos y ácaros al interrumpir los tratamientos con insecticidas, hecho que en principio, es un aliciente, ya que permite considerar que los daños ocasionados al suelo por los plaguicidas no son de largo plazo o definitivos.

PALABRAS CLAVE: Fauna edáfica, contaminación de suelos, impacto ambiental, pesticidas.

ABSTRACT

The soil is a complex biologically active mixture of minerals, organic material, air and water, and which supply the base to the development of all the dynamic processes that allow the support of life on earth.

The ecological functions of the soil, all of them regulated by the organism that inhabit in it, are in relation with plant growth, water balance, the carbohydrates and nutrient recycling, the energy transfer and the buffer activity. Some authors identify the soils as the organization center of the terrestrial ecosystems; they play a very important role in the CO₂ emission rate and the control of global heating.

One hectare of soil (the upper 30 cm) contains on average, 25 Tons of living organisms, from vertebrates to bacterium and actinomycetes. It is said that the development of the soil is about 0,1 mm per year. That is why some authors assume that the soils are non renewable a natural resource.

Agrochemical products are joined in the superficial portion of the soil, causing relevant changes in the structure of the soil biocenosis. The soil fauna is targeted by specific pesticides for soil but also by pesticides applied on crops, because an important portion of the products reaches the soil and at last they will get into it. The use of pesticides for farming, represents a risk factor for the processes developing in soil; however the bibliography on this matter is quite limited and also there is little information available about the appropriate sampling methods in different types of soil.

This thesis is focusing some aspects for studying of the impact of xenobiotics on the invertebrate soil communities in agroecosystems. Specially the effect of azinphos-metil on the soil mesofauna in an apple orchard in the high valley of Rio Negro and Neuquen. The literature shows that exhaustive studies on pediobiology can only be done in the framework of working teams. That is why the least necessary number of samples was used in this work, to get a general descriptive image about the impact of the pesticide treatments on soil organisms. Besides, to analysis the results, only the soil arthropods always present in all the samples were taken into account, and the changes in number between groups were assessed. The omnipresent organisms found were one Collembola species (Insecta, Hipogastruridae) and one mite species (Acarina: Gamasida). Other taxonomic groups, not very present were: Isopoda, Formicidae, Collembolla: Isotomidae, Acarina: Oribatidae and Acarina; Mesostigmata, Lumbricidae, Homoptera: Aphididae and Araneae.

The soil organisms show a joint distribution and concentrate in areas rich in organic matter. Dry and sandy soils, like the samples worked with, are heterogenous and show very different pictures in faunal distribution in short distances, from one sampling point to the other. This phenomeno makes the sampling techniques and tools used successfully for pedabyological studies in other type of soils, must be redesigned to obtain homogenous samples and data for the later statistic analysis. The heterogeneity of the results, caused by the high variability in the distribution of the soil organisms, show the need of performing

studies on techniques and tools for these specific local conditions.

The m-azinphos affect the population density of the collembola hipogastruridae and of gamassid mites and its impact is apparently stronger on the former group.

The side effects of on apple orchards are the changes in population dynamics of the populations at soil organisms and probably of the structure and function of the whole soil biocenosis.

In soils with non previous history on pesticide treatments, the hipogastruridae and gamasidae targeted with m-azinfos, show a great recovery, getting to the initial population density levels after pausing the m-azinphos spraying.

Results show that the use of pesticides for the treatment of the apple orchards hit the balance of the soil biocenosis and this could finally turn to a drawback on soil fertility. However, a recovery process, rather quickly indeed, of the population of Collembola and Gamasida was also exhibit when pesticide treatments were discontinued. Therefore, this fast recovery of the studied populations reveals that the damage by pesticides in soil is not a long term or a definitive process.

KEY WORDS: soil fauna, soil pollution, environmental impact, pesticides.