

ALFALFA (*Medicago Sativa* L.) COMO RESERVORIO DE INSECTOS ENTOMÓFAGOS

ZUMOFFEN, L.¹; SALTO, C.² & SIGNORINI, M.³

RESUMEN

Los cultivos perennes son lugares adecuados para el crecimiento y desarrollo de los ciclos de vida de los insectos, sobre todo en épocas desfavorables. El objetivo del presente trabajo fue obtener información sobre la entomofauna de los cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*), en relación a su antigüedad y al cultivo acompañante en los márgenes contiguos. Se establecieron cuatro tratamientos diferenciados según las variables mencionadas, para la recolección de los insectos se utilizaron dos técnicas de muestreos: barrido con red entomológica y recolección de tallos. Se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, los cultivos con mayor diversidad en los bordes, presentaron la menor abundancia de fitófagos y la mayor de entomófagos (coccinélidos) y los más susceptibles al ataque de pulgones fueron los que presentaron menor variedad de cultivos marginales. Las alfalfas establecidas y con mayor diversidad en los bordes son las más adecuadas para el desarrollo de entomófagos contribuyendo a la estabilidad en los agroecosistemas.

Palabras clave: control natural, fitófagos, parasitoides, pasturas, predadores.

SUMMARY

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) as a host of entomophagous insects.

The perennial crops are adequate for the insects population increase, mainly during the unfavourable periods. The objective of this work was to obtain information about the insects in alfalfa, (*Medicago sativa*), in relation to crop age and neighboring crops. Four treatments were established, following the two mentioned variables and the insects were collected using sweep net and stems cuttings. There were significant differences among the treatments, having less fitofagous insects and more entomofagous insects the ones with less border crops diversity. The aphids were more abundant in the alfalfa with less crops diversity along the edge. The older alfalfa crops, with diversified crops along the edges had more entomofagous insets, being a very important factor in the stability of the agroecosystems.

Key words: natural control, fitophagous, parasitoids, pasture, predators.

1.- Becaria CONICET. Email: leticiazumoffen@hotmail.com

2.- INTA EEA Rafaela. Area Investigación Agronomía. C.C 22. (2300) Rafaela, provincia de Santa Fe.

3.- Investigador CONICET.

Manuscrito recibido el 17 de febrero de 2010 y aceptado para su publicación el 12 de octubre de 2010.

INTRODUCCIÓN

Un aspecto importante de los hábitats actuales es la simplificación de la biodiversidad, problema que se agrava en los agroecosistemas por prácticas culturales inadecuadas, tales como el uso excesivo de agroquímicos, introducción de especies exóticas, nuevas maquinarias, semillas de alto rendimiento y uniformidad, que cambiaron el paisaje promoviendo una agricultura mecanizada (Altieri, 1992). La idea de desarrollar sistemas de producción sustentable y compatible con la preservación de la naturaleza, rescata y actualiza algunos métodos o prácticas de la agricultura tradicional. Uno de ellos es la conservación de la abundancia de los organismos indeseables, por medio de la actividad de insectos predadores, parasitoides y antagonistas, práctica que se denomina Control Natural. Al mismo tiempo se reduce el empleo de pesticidas que afectan el equilibrio dinámico existente entre los insectos benéficos y perjudiciales (Villata, 1993).

Entre los cultivos de importancia económica, la alfalfa (*Medicago sativa*) es uno de los más relevantes dentro de los sistemas de explotación agrícola-ganadera, por ser la base de la producción de leche y carne y por su acción como renovador de fertilidad y estructura de los suelos (Aragón, 1995).

Este cultivo es atacado por insectos lepidópteros, homópteros, hemípteros, coleópteros, ortópteros y tisanópteros, cuyos daños han aumentado debido al mecanismo de resistencia que desarrollaron frente a los productos químicos (Molinari, 2005). A diferencia de otros cultivos, la alfalfa es plurianual y se comporta como una hospedera estable y predecible para su entomofauna. Representa un hábitat perenne de duración relativamente larga (3 - 4 años) y se adapta a un amplio rango de condiciones climáticas (Flander

& Radcliffe, 1999). Este cultivo presenta excelentes condiciones para el desarrollo del Control Natural, permitiendo el manejo más sostenible de los agroecosistemas, con una considerable disminución de los costos de producción, con una menor contaminación del medio y con el tiempo, un mejor equilibrio de la relación planta/enemigo natural (Villata, 1993; Bertolaccini *et al.*, 2004). Por el contrario, en los cultivos de ciclo anual (trigo, soja, maíz, entre otros) se producen cambios que representan disturbios para el desarrollo de los organismos, causados por las técnicas productivas, tales como aplicaciones de agroquímicos, movimientos de tierra, cosecha, y sólo persisten en el mismo aquellas comunidades de organismos que son dinámicamente fuertes.

En los bordes, fuera del área de cultivo, puede situarse la diversidad vegetal, donde el hábitat resulta más adecuado para los insectos benéficos que encuentran protección, agua y principalmente recursos alimenticios (Altieri & Letourneau, 1982; Gurr *et al.*, 2005; Wäckers & Van Rijn, 2005). Algunos estudios sugieren que mientras esta diversidad inalterada tenga mayor duración temporal, mayor será la cantidad de relaciones internas que se desarrollen, lo cual promueve una mayor estabilidad en las poblaciones de insectos (Altieri, 1992). En este contexto, la presencia de la alfalfa representaría una base cierta para el mantenimiento en el tiempo de la riqueza de insectos, contribuyendo así a la estabilidad del sistema.

El objetivo del presente trabajo fue obtener información básica para el manejo de plagas en cultivos de *Medicago sativa*, mediante la determinación de la abundancia y composición específica poblacional de insectos fitófagos y enemigos naturales, y establecer las diferencias de ambos grupos en relación a la antigüedad del cultivo y a las especies vegetales del paisaje circundante.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Rafaela del INTA, situada a 31° 11' Lat. Sur y 61° 29' Long. Oeste de la provincia de Santa Fe (Argentina), desde 5 de noviembre de 2006 hasta el 30 de mayo de 2007, y consistió en el muestreo de insectos en cultivos de alfalfa caracterizados según su antigüedad (más de dos años o menos de dos años) y a los cultivos lindantes (hasta dos bordes con cultivos de alfalfa, tres o más bordes con cultivos de alfalfa).

Los cuatro tratamientos considerados fueron: 1A: cultivos de alfalfa con menos de dos años de antigüedad y dos o menos de los bordes linderos también cultivados con alfalfa, el resto con cultivos anuales; 1B: cultivos de alfalfa con más de dos años de antigüedad y dos o menos de los bordes linderos también cultivados con alfalfa, el resto con cultivos anuales; 2A: cultivos de alfalfa con menos de dos años de antigüedad y tres o más de los bordes linderos también cultivados con alfalfa, el resto con cultivos anuales; 2B: cultivos de alfalfa con más de dos años de antigüedad y tres o más de los bordes linderos también cultivados con alfalfa, el resto con cultivos anuales.

De acuerdo a la disponibilidad temporal dentro de la EEA, se muestrearon las siguientes repeticiones por tratamiento; 1A: seis cultivos de 8 ha. cada uno; 1B: cinco cultivos de 8 ha. cada uno; 2A: cuatro cultivos de 10 ha. cada uno y 2B: tres cultivos 10 ha. cada uno. En cada cultivo y con frecuencia quincenal se consideraron tres estaciones de muestreo escogidas al azar. Se utilizaron dos técnicas de muestreo:

1. Barrido con red entomológica: con una red de arrastre de 38 cm de diámetro x 60 cm de profundidad, se realizaron cinco

redadas de 180° por cada estación de muestreo. Los insectos capturados se colocaron en bolsas plásticas debidamente rotuladas para el traslado al laboratorio entomológico y posterior análisis.

2. Recolección de tallos: se cortaron cinco tallos de alfalfa al azar por cada estación de muestreo y se colocaron individualmente en bolsas plásticas, debidamente rotuladas para el traslado al laboratorio entomológico y posterior análisis.

Los insectos colectados en cada estación de muestreo fueron clasificados taxonómicamente de acuerdo al hábito trófico y rol funcional en el agroecosistema alfalfa. Se determinaron los índices ecológicos poblacionales: abundancia (en términos de densidad), riqueza y composición específica.

De los tallos obtenidos de cada tratamiento se identificaron los áfidos y los enemigos naturales, se consideraron parasitados por microhimenópteros aquellos pulgones que presentaron cuerpo hinchado, rígido y de color parduzco (momias), y los de cutícula cenicienta como infectados por hongos (López, 2003).

Para el análisis de los resultados se consideraron aquellos insectos que se presentaron en al menos 11 de los 14 muestreos efectuados. Se realizó el análisis comparativo de las poblaciones de insectos por grupo trófico, fitófagos y entomófagos, resultantes en los diferentes tratamientos y tipos de muestreo, y de acuerdo a la variación temporal de sus densidades poblacionales. Para ello se utilizó el modelo estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis, debido a que los datos no satisfacían los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. En todo el análisis estadístico se utilizó un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ y el Test de Mann-Whitney (Software Estadístico Infostat, versión 2009. Universidad Nacional de Córdoba).

RESULTADOS

Riqueza taxonómico - funcional de insectos en cultivos de alfalfa

En los cuatro tratamientos se registraron insectos perjudiciales pertenecientes a los siguientes Ordenes: Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera y Coleoptera (Cuadro 1) e insectos benéficos de los Ordenes: Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera y Neuroptera (Cuadro 2).

Fitófagos colectados con la red entomológica

Se registraron Hemípteros y Lepidópteros, para el primer grupo la mayor abundancia ocurrió en noviembre y abril, mostrando diferencias significativas entre meses y para Lepidópteros en enero y febrero, disminuyendo hacia fines de mayo (Cuadro 3). En esta técnica de muestreo no se registraron diferencias significativas al comparar los insectos fitófagos entre los cuatro tratamientos.

Entomófagos colectados con la red entomológica

Los predadores, *Nabis* sp.; *Geocoris* sp.; *Orius insidiosus* y ejemplares de la Familia Coccinellidae presentaron diferencias significativas entre los meses, con mayores registros entre noviembre y febrero, disminuyendo sus poblaciones hacia fines del estudio (Cuadro 4).

La comparación entre los tratamientos mostró diferencias significativas, siendo los Coccinélidos y *Nabis* sp. los más abundantes en el tratamiento 1B (Cuadro 5).

Insectos colectados en los tallos de alfalfa

Los pulgones presentaron dos valores máximos de densidad poblacional en los meses de febrero y abril respectivamente, difiriendo significativamente del resto de los meses (Cuadro 6).

A. craccivora y *Acyrtosiphum* son los dos grupos que presentaron valores abundantes como para realizarles un análisis estadístico

Cuadro 1: Especies de insectos fitófagos identificadas en cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*). Rafaela, Santa Fe. 2006-07.

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
Lepidoptera	Pieridae	<i>Colias lesbia</i> (Fab.)	Isoca de la alfalfa
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Anticarsia gemmatalis</i> (Hübner)	Oruga de las leguminosas
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith)	Oruga militar tardía
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera latifascia</i> (Walker)	Oruga
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Rachiplusia nu</i> (Gene)	Isoca medidora
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Heliothis zea</i> (Boddie)	Oruga bolillera
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Helicoverpa gelatopoeon</i> (Dyar)	Oruga bolillera
Lepidoptera	Pyraustidae	<i>Loxostege bifidalis</i> (Fab.)	Oruga del yuyo colorado
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Edessa- meditabunda</i> (Fab.)	Alquiche chico
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Dichelops furcatus</i> (Fab.)	Chinche marrón
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Piezodorus guildinii</i> (West)	Chinche de la alfalfa
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara- viridula</i> (L.)	Chinche verde
Hemiptera	Miridae	<i>Lygus</i> sp.	Chinche
Homoptera	Membracidae	<i>Cereza brunicomis</i> (L.)	Chicharrita
Homoptera	Aphididae	<i>Acyrtosiphon</i> sp.	Pulgón de la alfalfa
Homoptera	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i> (Koch)	Pulgón negro de las leguminosas
Homoptera	Aphididae	<i>Therioaphis trifolii</i> (Monell)	Pulgones manchado
Homoptera	Aphididae	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Pulgón verde del duraznero
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	Vaquita de San Antonio

Cuadro 2: Especies de insectos entomófagos identificadas en cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*). Rafaela, Santa Fe. 2006-07.

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Eriopis connexa</i> (Germ.)	Vaquita de San Antonio
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella ancoralis</i> (Germ.)	Vaquita de San Antonio
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i> (L.)	Vaquita asiática multicolor
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.)	Vaquita de San Antonio
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia convergens</i> (Guér.)	Vaquita de San Antonio
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coleomegilla maculata</i> (De Geer)	Vaquita de San Antonio
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hyperaspis festiva</i> (Muls.)	Vaquita de San Antonio
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Scymnus argentiniensis</i> (Weise)	Vaquita de San Antonio
Coleoptera	Carabidae	<i>Galerita collaris</i> (Dej.)	Carábido
Hemiptera	Nabiidae	<i>Nabis</i> sp.	Chinche damisela
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Podisus nigrispinus</i> (Dallas)	Chinche predadora
Hemiptera	Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp.	Chinche ojuda
Hemiptera	Anthracoridae	<i>Orius insidiosus</i> (Say.)	Chinche pirata
Diptera	Syrphidae	<i>Allograpta exotica</i> (Wiedeman)	Moscas
Diptera	Tachinidae	Sin determinar	Moscas
Hymenoptera	Braconidae	<i>Cotesia</i> sp.	Cotesia
Hymenoptera	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma</i> sp.	Tricograma
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen)	Crisopa

Cuadro 3: Número promedio de fitófagos dominantes por estación de muestreo, durante los seis meses de muestreo. Se detallan las tres especies de Lepidopteros más abundantes.

Meses	Hemípteros	<i>Colias lesbia</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Rachiplusia nu</i>	Otros Lepidopteros
Nov	0,54 a	0,00 d	0,07 c	0,00 c	0,05 c
Dic	0,22 b	0,88 c	0,22 c	0,00 c	0,00 c
Ene	0,31 b	9,29 a	12,93 a	4,25 a	2,68 a
Feb	0,19 b	8,77 a	3,16 b	0,46 c	0,81 b
Mar	0,06 b	1,39 c	2,84 b	0,57 b	1,30 a b
Abr	1,67 a	2,33 b	0,53 c	1,26 b	0,60 c
May	0,25 b	0,75 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c

Los números seguidos por la misma letra, en cada columna, no difieren entre sí a un nivel de significancia de 0,05 (Test de Mann-Whitney).

Cuadro 4: Número promedio de predadores dominantes por estación de muestreo, durante los seis meses de muestreo. Se detallan dos géneros, una especie y la Familia más abundante de entomófagos.

Meses	<i>Nabis</i> sp.	<i>Geocoris</i> sp.	<i>Orius insidiosus</i>	Coccinélidos
Nov	1,51 a	2,10 b	6,44 a	6,69 a
Dic	0,11 b	4,67 a	5,44 a	3,22 b c
Ene	0,43 b	0,75 c	2,75 b	1,61 c d
Feb	0,70 b	0,52 c	0,24 c	4,67 b
Mar	0,61 b	0,24 c	1,30 b	2,00 c d
Abr	0,50 b	0,00 c	0,40 b c	1,77 c d
May	0,17 b	0,00 c	0,00 c	0,42 d

Los números seguidos por la misma letra, en cada columna, no difieren entre sí a un nivel de significancia de 0,05 (Test de Mann-Whitney).

Cuadro 5: Número promedio de predadores dominantes por estación de muestreo, en los cuatro tratamientos.

Tratamientos	<i>Nabis</i> sp.	Coccinélidos
1A	0,56 a b	1,93 b
1B	0,96 a	3,80 a
2A	0,55 a b	3,23 a b
2B	0,19 b	2,89 a b

Los números seguidos por la misma letra, en cada columna, no difieren entre sí a un nivel de significancia de 0,05 (Test de Mann-Whitney).

Cuadro 6: Número promedio de áfidos por tallo, durante los seis meses de muestreo.

Meses	Aphididae	<i>A. craccivora</i>	<i>Acyrtosiphon</i> sp.
Nov	0,30 c	0,2 b	1,17 b
Dic	0,51 b	0,1 b	0,21 c
Ene	0,31 c	0,03 b	0,8 b c
Feb	3,5 a	0,05 b	3,2 a
Mar	0,56 b	0,2 b	0
Abr	4,2 a	0,87 a b	3,22 a
May	0,26 c	1,96 a	0,18 b c

Los números seguidos por la misma letra, en cada columna, no difieren entre sí a un nivel de significancia de 0,05 (Test de Mann-Whitney).

independiente. El resto de las especies se incluyó dentro de la Flia. Aphididae.

Utilizando la técnica de recolección de tallos, la densidad de pulgones para el tratamiento 2B fue significativamente mayor que en los restantes (Cuadro 7).

A. craccivora y *Acyrtosiphum* son los dos grupos que presentaron valores abundantes como para realizarles un análisis estadístico independiente. El resto de las especies se incluyó dentro de la Flia. Aphididae.

Relación áfidos - enemigos naturales

De los tallos obtenidos de cada tratamiento se registró la abundancia de los

áfidos y el complejo de enemigos naturales, entre los que se destacan los predadores, los hongos y los parasitoides (Fig. 1). Estos últimos, fueron los que controlaron la mayor densidad de pulgones, aunque los hongos y predadores también contribuyeron a evitar niveles poblacionales de áfidos en los cuales producen daño económico.

El complejo de enemigos naturales durante los meses de febrero y abril presentó su mayor valor poblacional, coincidiendo con la mayor abundancia de áfidos.

Si bien se ha observado que cuando todos los grupos de insectos benéficos están presentes el control de las poblaciones de pulgones es mayor, existe evidencia de que

Cuadro 7: Número promedio de áfidos por tallo, por tratamiento.

Tratamientos	Aphididae	<i>A. craccivora</i>	<i>Acyrtosiphon</i> sp.
1A	0,98 b	0,98 b	0,02 c
1B	0,96 b	0,35 c	0,1 c
2A	0,82 b	0,52 b c	0,3 b
2B	2,36 a	1,14 a	2,01 a

Los números seguidos por la misma letra, en cada columna, no difieren entre sí a un nivel de significancia de 0.05 (Test de Mann-Whitney).

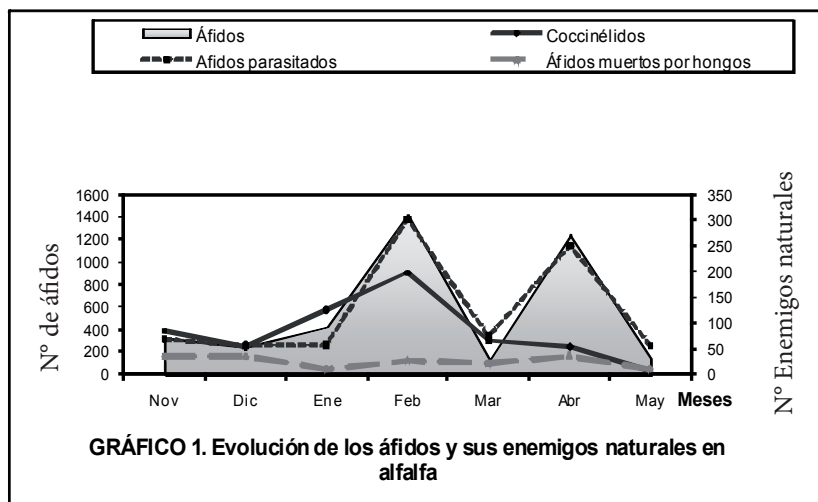


Fig. 1: Evolución de los áfidos y sus enemigos naturales en alfalfa

los parasitoides juegan un papel muy importante en regular las poblaciones de áfidos (Schmidt *et al.*, 2003) y presentan la ventaja, en algunos casos, de estar presentes en el cultivo durante períodos más prolongados que los predadores (Langer & Hance 2004).

DISCUSIÓN

Al comparar los tratamientos, las poblaciones de insectos fitófagos y entomófagos presentaron diferencias significativas, se destaca el tratamiento 2B (más de dos años de antigüedad y tres o más de los bordes linderos también cultivados con alfalfa, el resto con cultivos anuales) con los mayores números promedios de insectos perjudiciales (Aphididae) y el menor número promedio del predador benéfico *Nabis* sp. Estos resultados coinciden con lo informado por Altieri (1992), al considerar que los monocultivos representan agroecosistemas con baja riqueza específica y son más susceptibles a los cambios climáticos, explosiones de plagas y otros disturbios. Por el contrario, muchos ecosistemas naturales con gran diversidad parecen ser más estables porque presentan mayor resistencia y elasticidad (Altieri & Nicholls; 1997). Altieri (1992) encontró evidencias de que los insectos fitófagos especializados son menos numerosos en los sistemas diversificados que en aquellos con escasa riqueza vegetal, esto explicaría la menor abundancia de áfidos en los tratamientos 1 (dos o menos bordes con alfalfas).

Se destacaron los mayores promedios de insectos en los meses de diciembre, enero y febrero, como consecuencia de la mayor actividad biológica estival (Cuadro 3, 4 y 6).

Los insectos claves que afectan al cultivo de alfalfa pertenecen al Orden Hemiptera, suborden Homoptera: Familia Aphididae,

y al Orden Lepidoptera, considerados entre los más perjudiciales desde el punto de vista productivo, lo que lleva en muchos casos a recurrir a medidas de control para reducir sus efectos (Echeverría *et al.*, 1995). Algunos ataques de pulgones pueden ser de gran consideración, provocando daños de elevada intensidad, que pueden reducir la producción de forraje hasta un 70% (Aragón, 1995). En este estudio se presentó la especie *Aphis craccivora* o “pulgón negro de las leguminosas”, cuyas poblaciones se incrementan en la temporada otoño - invernal, evadiendo la acción de los enemigos naturales.

La actividad de los insectos benéficos permitió mantener a los fitófagos bajo control, reduciendo así el nivel de dependencia hacia los insecticidas. En los meses de noviembre y diciembre se presentaron los mayores promedios de entomófagos, lo cual pudo deberse a las buenas condiciones climáticas de temperaturas y precipitaciones que favorecieron el movimiento de estos insectos en busca de lugares para oviponer, completando su ciclo antes de la llegada del invierno (Cuadro 4).

Esto respalda la hipótesis que la alfalfa actúa como un importante reservorio de insectos benéficos, que además de controlar las plagas de dicho cultivo mantienen bajas sus poblaciones en los agroecosistemas. A diferencia de Molinari (2005) que afirma que los enemigos naturales son denso - dependientes y generalmente invaden los cultivos después de la llegada de las especies plagas, en la Figura 1 se observa que los hongos, los parasitoides y los predadores aumentan sus densidades al mismo tiempo que lo hacen los áfidos, manteniendo controladas las poblaciones de estos últimos. Los pulgones y los coccinélidos, presentan su pico poblacional en febrero, disminuyendo la densidad de fitófagos hacia el último mes de muestreo por la probable actividad de los enemigos

naturales. Cuando aumenta la densidad de las presas también lo hace el tamaño de la población del predador; así un mayor número de insectos predadores consume un mayor número de presas, reduciendo su población (Pianka, 1882). Asegurar una presencia temprana de los entomófagos contribuye a reducir el uso de plaguicidas en aquellos programas de control que incorporan umbrales de tratamientos basados en la abundancia relativa del enemigo y la plaga (Hoffmann & Frodsham, 1993).

Altieri (1992), sostiene que las grandes extensiones de monocultivos no son favorables para mantener la diversidad de insectos benéficos, como sucedió para el tratamiento 2B. Las poblaciones de predadores y pasarioides especialistas suelen ser más abundantes y efectivas en los policultivos (tratamiento 1) que en los grandes monocultivos (tratamiento 2), porque encuentran mayores recursos haciendo posible la persistencia de sus poblaciones, estabilizando las interacciones depredador-presa y parasitoide-hospedador.

Los cambios en las prácticas agrícolas, tales como la conservación de la diversidad marginal, la disminución en la aplicación de agroquímicos y la variedad de recursos que brindan los cultivos perennes permitirían mantener las poblaciones de insectos benéficos en los agroecosistemas, en equilibrio oscilante con las plagas. Según Molinari (2005), la fauna benéfica depende poco de las plagas y más de lo que ocurre a nivel de paisaje por las posibilidades que éste le brinde: alimentación, refugio en las condiciones extremas, un lugar para hibernar, etc. Los cultivos perennes como la alfalfa resultan un buen ambiente para el establecimiento de las poblaciones de insectos. Los resultados de este estudio permitirían afirmar que la edad del cultivo y los ambientes que rodean al mismo son importantes en la determinación

de su entomofauna.

CONCLUSIONES

La riqueza y abundancia de insectos entomófagos permitió controlar las poblaciones de fitófagos, haciendo innecesaria la aplicación de insecticidas durante los meses de muestreo, independientemente de la antigüedad y de las especies vegetales del paisaje circundante.

Los cultivos más susceptibles al ataque de pulgones correspondieron a los tratamientos con tres o más bordes de cultivos con alfalfa ya que se comportaron como un extenso monocultivo. Por el contrario, en las alfalfas con bordes diversificados se encontró la menor densidad de pulgones. El tratamiento 1B (más de dos años de antigüedad y dos o menos de los bordes linderos cultivados con alfalfa, el resto con cultivos anuales) es el más adecuado para implementar medidas de control biológico ya que presentó la menor abundancia de áfidos y la mayor de predadores. Las poblaciones residentes de entomófagos, pueden persistir en el tiempo, dando estabilidad al agroecosistema. De esta manera se reduce la necesidad de recurrir a insecticidas como único medio para mantener las poblaciones de fitófagos en niveles bajos.

BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M. A.** 1992. El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. *Rev. CLADES (Chile)* 4: 2 - 17. Disponible en <http://www.clades.cl/revistas/4/rev4.htm>. Último acceso: mayo de 2006.
- ALTIERI, M. A. & D. K. LETOURNEAU.** 1982. Vegetation management and biological

- control in agroecosystems. *Crop Protection* 1:405-430.
- ALTIERI, M. A. & C. NICHOLLS.** 1997. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos. *Rev CLADES (Chile)* 11/12. Disponible en: <http://www.clades.cl/revistas/11/rev11.htm>. Último acceso: mayo de 2006.
- ARAGÓN, J.** 1995. Plagas de la alfalfa. pp. 82 - 105. EN: Hijano, E. & A. Navarro. *La Alfalfa en la Argentina*. INTA Centro Regional Cuyo. Edit. Editar, San Juan. 280 p.
- BERTOLACCINI, I.; E. NUÑEZ - PÉREZ & E. J. TIZADO.** 2004. Plantas hospedadoras alternativas de áfidos plagas de cultivos de leguminosas, sus parasitoides e hiperparasitoides en la Provincia de León (España). Vol. *Asoc. esp. Ent.* 28 (3-4 : 33 - 47).
- ECHEVERRÍA E. M.; J. C. MOSCHETI & E. M. MARTÍNEZ.** 1995. Producción de semilla de alfalfa. pp. 208 - 240. EN: Hijano, E. & A. Navarro. 1995. *La Alfalfa en la Argentina*. INTA Centro Regional Cuyo. Edit. Editar, San Juan. 280 p.
- FLANDER K. L. & E. B. RADCLIFFE.** 1999. *MIP en Alfalfa*. University of Minnesota. On line: <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/flandersSp.htm>. Acceso: mayo 2006.
- GURR, G. M.; S. D. WRATTEN; J. TYLIANSKIS; J. KEAN & M. KELLER.** 2005. Providing plant foods for natural enemies in farming systems: Valancing practicalities and theory. EN: *Plant Provide Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and its Applications* (eds. Wäkers, F. L.; P. C. J. van Rijn & J. Bruin). Cambridge University Press, New Your Ny pp. 341 - 347.
- HOFFMANN, M. P. & A. C. FRODSHAM.** 1993. *Natural Enemies of Vegetable Insect Pest*. Cornell Cooperative Extension Publication. Cornell University, Ithaca, NY 63p.
- LANGER, A. & T. HANCE.** 2004. Enhancing parasitism of wheat aphids through apparent competition: a tool for biological control *Agriculture, Ecosystems and Environment* 102 (2004) 205-212.
- LOPEZ, O.; C. SALTO & S. LUISELLI.** 2003. *Foeniculum vulgare* Miller como hospedera de pulgones y sus enemigos naturales en otoño. *Revista FAVE. Ciencias Agrarias* 2 (1- 2). ISSN 1666-7719.
- MOLINARI, A. M.** 2005. *Control Biológico. Especies entomófagas en cultivos agrícolas*. INTA. Edit. Editar. San Juan. 80 p.
- PIANKA, E.** 1982. *Ecología Evolutiva*. Omega. Barcelona. pp. 192 - 203.
- SCHMIDT, M. H; A. LAUER; T. PURTAUF; C. THIES; M. SCHAEFER & T. TSCHARNT-KE.** 2003. Relative importance of predators and parasitoids for cereal aphid control. *Proc. R. Soc. Lond. B* (2003) 270, 1905-1909.
- VILLATA, C.** 1993. *Bioecología y control de plagas en alfalfa*. pp. 34 - 80. EN: Hijano, E. 1993. *Alfalfa Protección de la Pastura*. INTA EEA Manfredi. 113 p.
- WÄKERS, F. L.; P. C. J. VAN RIJN & J. BRUIN.** 2005. *Food protection: an introduction*. EN *Plant Provide Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and its Applications* (eds. Wäkers, F. L.; P. C. J. van Rijn & J. Bruin). Cambridge University Press, New Your Ny pp. 1-14.