

TEC-12

DAÑO DE LA MOSCA DEL OLIVO (*BACTROCERA OLEAE* GMELIN) Y EXPLORACION DE SUS PARASITOIDES EN OLIVARES CON MANEJO ECOLOGICO Y CONVENCIONAL EN LOS PEDROCHES, CORDOBA.

J. Sánchez Escudero ; G. Guzmán Casado ; E. Vargas Osuna
ETSIAM. Universidad de Córdoba (España)

RESUMEN

La objetivo de la presente investigación fue registrar, durante las campañas del 2001 y 2002, la incidencia de la mosca del olivo y la presencia de sus enemigos naturales autóctonos, en olivares bajo manejo convencional y ecológico; asimismo, revisar la presencia de parasitoides en la cobertura vegetal que se permite dentro del cultivo en los diferentes tipos de manejo y que también fue evaluada. La tendencia de evolución del índice de picada fue similar entre las fincas, siendo mayor en las ecológicas; sin embargo, aquellas que colocaron trampas OLIPE, registraron daños cercanos a las convencionales e incluso en la campaña del 2002 una de ellas fue, en general la de menor índice de picada. En cuanto a la permanencia de cubiertas vegetales de flora adventicia entre calles a lo largo del año, el estilo productivo marca las diferencias a favor de las ecológicas, en las que los suelos se mantienen más cubiertos. Los resultados preliminares indican la presencia de adultos del parásito endófago *Opius concolor* en una de las fincas ecológicas con mayor cobertura vegetal entre calles y sobre la que se registró una mayor presencia de himenópteros. Con base en lo anterior y a las experiencias realizadas con el parasitoide *O. concolor*, en la campaña del 2003 se pretende realizar un estudio prospectivo para evaluar, en fincas ecológicas de la región, la eficiencia parasitaria sobre la generación primaveral de la mosca, así como la aclimatación posterior del parasitoide.

INTRODUCCION Y OBJETIVO

La región mediterránea ha sido sitio de una cultura de producción y consumo del aceite de oliva. Los pueblos se acoplaron a las necesidades de esta especie vegetal, gestando sistemas de manejo, donde el olivar era un elemento más de sus sistemas agrarios, resultando una diversidad olivarera, que respondía a la diversidad étnica y cultural presente en el marco Asiático, Norteafricano y Sureuropeo en el que se produjo el desarrollo del cultivo (Mesa, 1997).

A través del tiempo el modelo dominante se especializó para satisfacer objetivos comerciales y de exportación, incorporando técnicas como el riego, fertilización y control químico de plagas y enfermedades. Lo que a su vez ha resultado que del olivar dependa una gran cantidad de familias, por ser un bien característico de la economía agraria de las comunidades que lo cultivan (Mesa, 1997).

Producto de una lógica industrial de apropiación de los recursos, altamente dependiente de insumos, en el olivar se han generado impactos como la pérdida de suelo, nutrientes y de vegetación natural, con la consecuente perdida de la biodiversidad asociada (Pajaron,1997). Ello se ha debido principalmente al uso inadecuado de la maquinaria para la labranza, así como por el reemplazo del paisaje por el olivar en monocultivo, más acusado en las regiones de los valles (Cano et al. 1997).

Actualmente, de la producción de aceite en la región mediterránea, destaca España y en especial Andalucía (Civantos, 1995 a). En este escenario, el cultivo se realiza en condiciones de campiña y de sierra; en donde en este último sitio, la potencialidad de producción es baja dadas las restricciones naturales, ligadas a grandes pendientes y suelos de baja fertilidad o marginales (Tardaguilla et al, 1996).

En esas condiciones, las restricciones para la producción son muy altas así como también sus costos, por lo que no pueden competir en los mercados con los olivareros de áreas de alta producción, como los de campiña. Por ello, en 1995 en un proceso histórico 17 olivareros de la región de los Pedroches, Córdoba, iniciaron su incorporación a la producción ecológica; considerando que esto les podría permitir acceder a otro tipo de mercado de su producto. Asimismo, ellos han revalorizando muchas de sus formas tradicionales de cultivo a la vez que también incorporan tecnología y maquinaria moderna cuyo manejo se oriente a conservar la calidad de sus recursos naturales dentro y en el entorno de su cultivo. Ellos se agruparon en la olivarera Los Pedroches de

Pozoblanco (OLIFE), que en la actualidad cuenta con 500 agricultores con una superficie de 9,000 hectáreas (Alonso et al., 2001, Caballero, 2001).

Asimismo, dentro del programa de mejora de la calidad oleica, financiado por la Unión Europea, existe el Subprograma denominado: lucha contra la mosca del olivo, *Bactrocera oleae*. El cual es un sistema de control de alerta y evaluación de los niveles de población de la mosca, mediante dos sistemas de trapeo diferente, además de realizar un seguimiento de la evolución del desarrollo larvario en aceitunas (Civantos, 1995 b, Civantos, 1998).

Cuando las circunstancias lo aconsejen, hay dos posibilidades de tratamiento, el larvicida y el adulticida, los cuales se hacen mediante pulverizaciones terrestres y mediante cebos. Aunque también se utilizan tratamiento-cebos aéreos en bandas y los productos recomendados son dimetoato, formotion, malation y triclorfon (Civantos, 1998).

Por su parte, los agricultores convencionales realizan el control de plagas y enfermedades directamente, a través de un calendario fijo de tratamientos, muchas veces en forma indiscriminada y con baja eficacia. El consumo de productos fitosanitarios es alto, el impacto a medio ambiente es elevado y en muchos casos evitables (Rodríguez, 2000).

En contraste, los métodos de regulación de las poblaciones de la mosca en los cultivares ecológicos están basados en la captura de adultos por diferentes tipos de trampas y el tratamiento se conoce como "trapeo masivo". Un tipo consiste de trampas con pegamento impregnadas de un piretroide las cuales se colocan en una densidad de una trampa por árbol cebadas todas con bolsas de bicarbonato de amonio y una tercera parte con cápsulas de feromona (Alvarado et al., 1999).

Sin embargo, el diseño de la trampa OIPE para la mejora del tratamiento de la mosca del olivo en el área de los Pedroches, ha sido un gran aporte de un agricultor de esa zona, al que se le ocurrió colocar en una botella de plástico el atrayente que emplean los técnicos de las Asociaciones para el Tratamiento Integrado en Agricultura (ATRIAs), practicarle orificios en la parte superior y colocarla en unos olivos. Esta trampa ha sido evaluada en comparación con otras comerciales y fue la que tuvo mejor relación efectividad/ coste, además de una mayor simplicidad de su utilización (Caballero, 2001).

Por otra parte, en cuanto al control biológico de las dos plagas principales del olivo, se reporta para *B. oleae* un parasitismo muy bajo por himenópteros ectoparásitos y *Opius concolor* un endofago de reciente introducción. Respecto a *P. oleae*, el parasitismo es más consistente y esta integrado por varios himenópteros endofagos y diversos depredadores como crisopas, hormigas, coleópteros y heterópteros (Alvarado y col., 1999; Civantos, 1999; De Andres, 1991).

El manejo ecológico requiere un enfoque diferente al convencional, en donde el afán productivista se ha enfocado a eliminar toda competencia, reduciendo las parcelas agrícolas a interacciones uniespecíficas entre solo los individuos de las plantas cultivadas. En contraposición, en la agricultura ecológica se requiere mirar al cultivo como un agroecosistema más complejo y diverso, compuesto con vegetales, animales y microorganismos, con funciones particulares e interrelaciones entre los elementos que lo componen, que le dan estabilidad y la posibilidad de manifestación de las cualidades emergentes del sistema total (Gliessman, 1998).

La simplificación de estos sistemas, reduce la estabilidad y el equilibrio y se manifiesta con aumentos considerables de las poblaciones de fitófagos, los cuales se reconocen como plagas. El desafío consiste en restaurar la diversidad y mantener la necesaria para lograr la estabilidad. Lo cual puede ser reconocido, en el caso de las plagas, cuando se observa una actuación efectiva de la fauna entomológica útil (Altieri y Nicholls, 2001).

Al respecto, existen estudios que muestran el beneficio ecológico de la diversificación de cultivos frente al monocultivo; en donde la promoción del control biológico natural es uno de los más estudiados. Asimismo, se ha mostrado que las plantas no cultivadas o malezas pueden ser fuentes de diversificación de los sistemas de producción y permitir la acción de control de los insectos benéficos ya que son sitios de néctar, polen y presas alternas, lo cual es necesario para la sobrevivencia y reproducción de un gran número de insectos benéficos como los parasitoides y depredadores de las plagas del olivo (Altieri, 1992).

Con base en lo anterior y considerando la experiencia referida que se desarrolla actualmente con olivareros en producción ecológica de las regiones de Los Pedroches, Córdoba y teniendo en cuenta que en esta región se presentan olivares bajo tratamiento convencional, el objetivo de la presente investigación será:

Registrar la incidencia de la mosca del olivo y la presencia de sus enemigos naturales autóctonos, en olivares bajo manejo convencional y ecológico; asimismo, revisar la presencia de tales parasitoides en la cobertura vegetal que se permite dentro del cultivo en los diferentes tipos de manejo.

METODOLOGIA

Las fincas de los olivares, objeto de estudio, se encuentran en Pozoblanco, municipio perteneciente a la comarca de Los Pedroches en la provincia de Córdoba. En recorridos con Juan Antonio Caballero, técnico de la ATRIA de la Olivarrera los Pedroches (OLIFE), se eligieron tres parajes: Pañeros, Tirado y Chivatiles. Asimismo, para cada uno de ellos se seleccionaron dos fincas, una por cada manejo, considerando para ello tanto la cercanía de las parcelas como la similitud del grado de pendiente y orientación de las mismas.

En cada finca se señalaron los vértices de un cuadrado de superficie, con una extensión que abarcaba aproximadamente 100 árboles, considerando a esta área como la parcela de observación.

Con el objeto de conocer el desarrollo larvario de la mosca en el fruto y determinar el porcentaje de frutos afectados, a partir del 22 de agosto en el 2001 y del 27 de junio en el 2002, se realizaron, en promedio cada 15 días, muestreos de aceitunas, utilizando para ello la metodología correspondiente al protocolo de trabajo de los técnicos de las ATRIAS (Rodríguez, 2000).

En cada fecha, se determinaron 5 puntos de muestreo y en cada uno de ellos, dentro del conjunto de árboles, se determinaba una unidad principal compuesta por 5 arboles contiguos y de cada uno se tomaron 8 aceitunas.

En la campaña del 2001, todas las aceitunas se revisaron bajo el microscopio estereoscópico para verificar la presencia o ausencia del huevo de la mosca. En las que se observaba la galería de la larva, con una aguja de disección se le buscaba para determinar el estadio correspondiente (primero a tercero) o bien la posibilidad de detectar en el exterior de su superficie alguno de los ectoparásitos que se reportan en la bibliografía.

Desde el cuarto muestreo, para registrar la emergencia de algún parásito, ya no se abrieron las aceitunas que presentaban la marca de la "picada", sino que se colocaron en vasos de plástico y se cubrieron con un trozo de tela transparente sujetada con gomas elásticas y así se colocaron en una cámara con temperatura y humedad controladas. En la campaña del 2002, las aceitunas se revisaron para observar el daño por la mosca, pero no se abrieron, sino que las que se detectaban con picada se colocaron directamente en vasos de plástico transparentes en la cámara bajo condiciones controladas.

Con el objeto de coleccionar a los posibles enemigos naturales de la mosca en la cubierta vegetal, a partir del 16 de noviembre del 2001 y hasta septiembre del 2002, se realizaron colectas de insectos presentes en las malezas, que dependiendo del manejo del sistema se encontraban presentes en los callejones de las fincas o bien bajo los mismos olivos.

Los insectos capturados se separaron con ayuda del microscopio estereoscópico, seleccionando y registrando solo las familias de himenópteros en las que en la literatura se reportaban especies parásitas de la mosca y del prays. Estos se colocaron en alcohol al 70%, para su conservación y posterior determinación taxonómica.

El seguimiento de la flora arvense se realizó mediante al menos una visita mensual a las parcelas de observación. Las fechas de estas prospecciones coincidían con las efectuadas para la evaluación de la picadura de mosca y la captura de enemigos naturales. En cada ocasión se evaluó el índice de cobertura según la escala de Braun-Blanquet (1979). Para cada parcela y fecha se anotaba el índice de cobertura de cincuenta miniparcelas de 50 x 50 cm, separadas entre sí aproximadamente 10 m, para lo cual se realizaban diversos transectos en cada parcela. Los límites de las miniparcelas eran fijadas por un cuadro metálico de 50 cm de lado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Daños por mosca en la aceituna recolectada

La comparación de la evolución del índice de picada de la mosca entre las fincas ecológicas y convencionales de los tres parajes de los Pedroches muestra una tendencia similar, ubicándose, para la campaña del 2001, tres periodos notorios (Figura 1). En el primero, los tres muestreos iniciales presentan valores no mayores del 20%; mientras que en los siguientes tres se incrementan estos valores hasta alcanzar en algunos casos el 80% de picada. Esto coincide con una mayor presencia de adultos detectados mediante las trampas cromotrópicas y McPhail, colocadas por el técnico de la ATRIAS, en puntos de control cercanos a las fincas en estudio. Asimismo, en el último periodo se finaliza con un índice de picada de entre 5 al 15%. Cabe indicar aquí, que durante este periodo, las aceitunas colectadas correspondían a aquellas con mayor retraso de maduración, por lo que se pudo explicar este descenso registrado.

El mayor daño entre las fincas ecológicas, ocurre en el paraje Los Pañeros, seguido de Chivatiles; siendo el menor en la de Los Tirado; quien por cierto, fue el único de los tres que colocó las trampas tipo Olike (Figura 1).

Entre los convencionales, la finca de Los Chivatiles fue la que alcanzó en promedio el porcentaje más alto, seguido de la de Los Tirado; mientras que en la de Los Pañeros fue el de menor daño, incluso comparado con los tres ecológicos (Figura 1). En el paraje de Los Pañeros, contrasta grandemente la dinámica entre las dos fincas; siendo la ecológica la de mayor daño; alcanzando valores de hasta el 80%; mientras que en la convencional fluctuaron entre el 5 y 20% (Figura 1).

Por su parte, en el par de fincas del paraje de Los Tirado, se apreció una dinámica similar, aunque ligeramente con valores más altos en el olivar ecológico (Figura 1).

En el paraje de Los Chivatiles, el índice de picada en el olivar ecológico fue constantemente mayor que aquel que se registró en la finca convencional (Figura 1).

Durante la campaña de estudio del 2002, la tendencia de evolución del índice de picada fue similar; ocurriendo que durante los primeros muestreos hasta agosto, no se detectó la picada de la mosca e incluso en los de septiembre y parte de octubre aun el registro es relativamente bajo. Sin embargo, la picada de la aceituna se dispara y alcanza sus máximas en octubre y noviembre (figura 2).

Los mayores registros ocurren en dos de las fincas ecológicas; sin embargo, aquellas que colocaron las trampas OLIFE registraron en algunas fechas daños cercanos a los convencionales, como la del paraje de Los Pañeros e incluso la ecológica de los Tirado fue, consistentemente, en general la de menor daño (Figura 2).

El mayor índice de picada se registró en la finca ecológica de los Chivatiles, seguida de la de los Pañeros y entre las convencionales, la de Chivatiles fue la que menor daño registro. (Figura 2)

Himenópteros asociados a la cobertura vegetal de la flora espontánea.

De la captura de los himenópteros que se realizó sobre la vegetación espontánea presente en las fincas del olivar resultó que se obtuvieron un total de 159 ejemplares de himenópteros y quedaron incluidas en 56 especies. Esta separación es una primera aproximación para su determinación más precisa, lo cual se realizará mediante montajes que serán enviados a taxónomos especialistas.

Los insectos están incluidos en 6 familias, siendo los braconídeos el grupo más abundante y presente en todos los muestreos, aportando respectivamente el 55 y el 36% del total de las especies registradas, así como el 47 y 66 % del total de los individuos colectados en ambas localidades. Asimismo, del 50% del total de las especies sólo se colectó un ejemplar y de algunas pocas especies hasta 50 ejemplares. Por ello, 32 especies aportan el 20% del total de los individuos colectados.

Durante los muestreos, la presencia de los braconídeos y de los otros grupos es consistente en las fincas ecológicas y presentan un mayor número en la del paraje de Los Tirado, seguido de la de Chivatiles y Los Pañeros. La mayor recolección de organismos, así como la mayor presencia del total de las familias determinadas, se registra en los inicios y establecimiento de la floración de la vegetación espontánea.

Fig.1 Índice de picada de la mosca en fincas ecológicas (e) y convencionales (c) de los parajes en los Pedroches, 2001

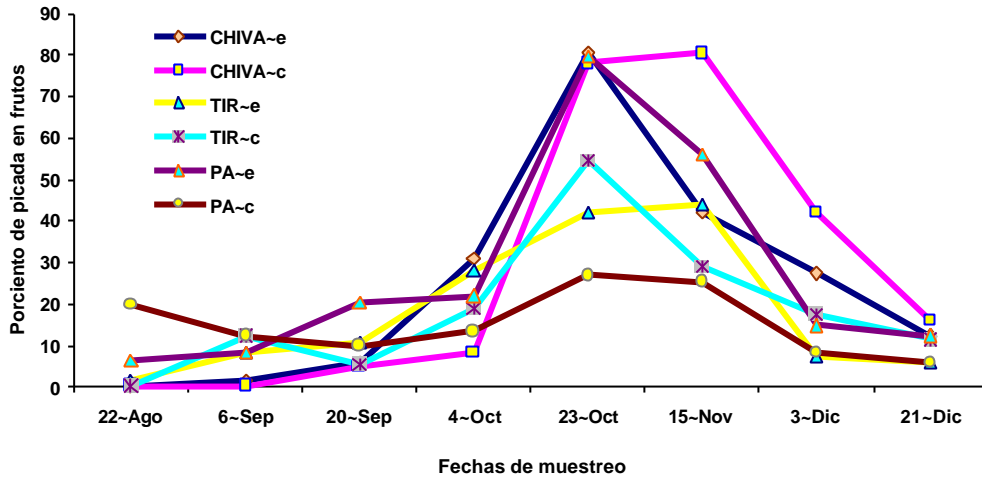
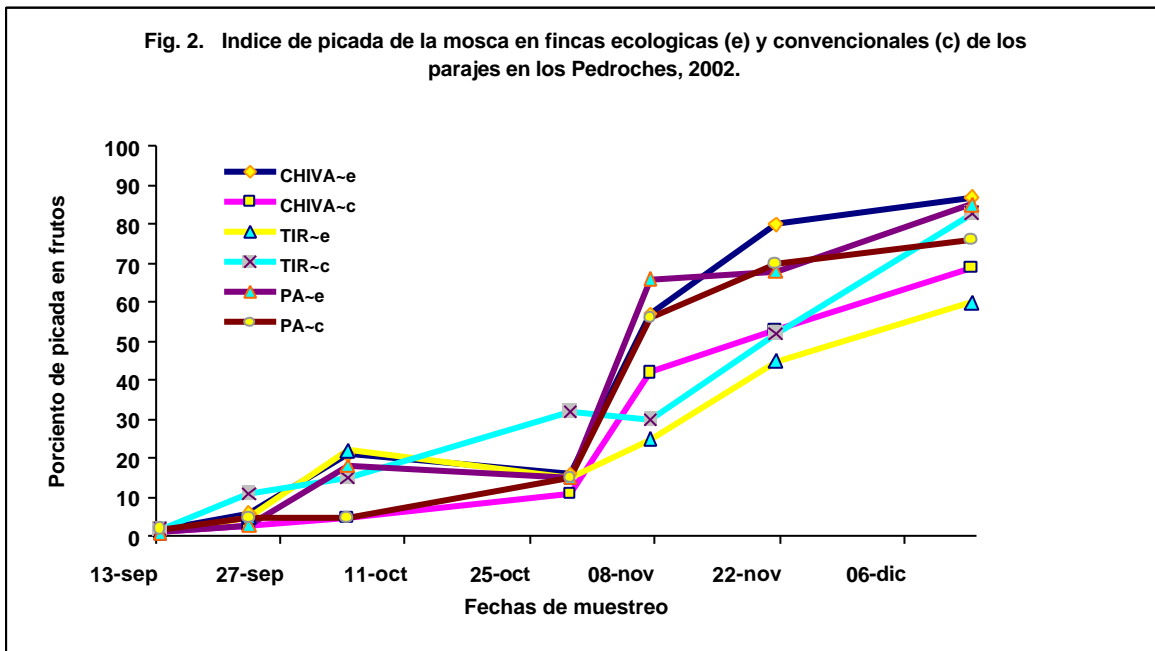


Fig. 2. Índice de picada de la mosca en fincas ecológicas (e) y convencionales (c) de los parajes en los Pedroches, 2002.



Presencia de parásitos en pupasrios de la mosca

En relación con la localización de enemigos naturales autóctonos de la mosca del olivo, se obtuvieron 842 pupas de la mosca, de las aceitunas que fueron colocadas en vasos de plástico a temperatura controlada. De ese total, 496 correspondieron al conjunto de olivares ecológicos y 346 a los convencionales. En estas condiciones se encontraron 6 adultos del parásito endófito *Opius concolor*, de las aceitunas colectadas el 23 de octubre y el 15 de noviembre del 2001 en la finca ecológica del paraje de Los Tirado en los Pedroches .

Estos insectos podrían corresponder a una nueva generación de los 30,000 individuos de dicho parásito, que fueron liberados, en las cercanías de dicho paraje, en mayo de la campaña del 2000 (Caballero, 2001).

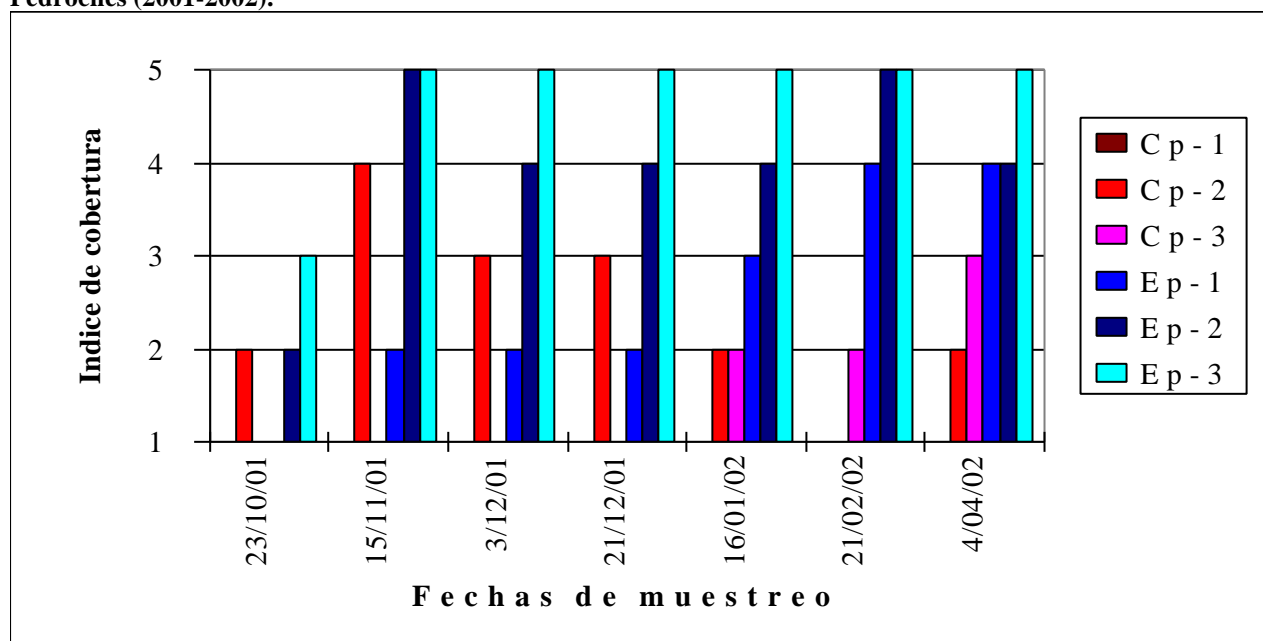
Las experiencias realizadas sobre *O. Concolor* han demostrado que las liberaciones masivas pueden mantener los daños dentro de límites tolerables o cuando menos retrasar la infestación en casi un mes. Asimismo, se considera que una mejora del método de cría, que permita tener un número suficiente de parasitoides, podría permitir liberaciones tempranas para combatir la generación primaveral de la mosca. Resulta importante investigar sobre la ecología de este parásito a fin de integrar esta estrategia dentro de la lucha biológica contra la mosca de la aceituna (Jiménez et al., 1994 y 1999.). Con base en lo anterior, se ha planteado para la campaña 2003 realizar un estudio prospectivo para evaluar en fincas ecológicas de la región la eficiencia parasitaria para la generación primaveral de la mosca, así como su aclimatación; de tal manera que se puedan aportar elementos de manejo para incorporar esta estrategia en el manejo de la mosca en esta región.

Por otra parte, durante la campaña del 2002 se obtuvo un número reducido de pupas (193) ya que para la primera generación de la larva se capturaron muy pocas y ya avanzada la estación, aunque el daño era evidente y alto, muchas de las larvas ya habían salido del fruto para realizar la pupación en el suelo. Del total colectadas 87 correspondieron a las fincas ecológicas y el resto a las convencionales. Sin embargo, mantenidas bajo las condiciones ya descritas, no emergió ningún parásito de ellas.

Cobertura vegetal presente.

El estilo productivo ecológico y convencional marca las diferencias en cuanto a la permanencia de cubiertas vegetales de flora adventicia entre calles a lo largo del año (Figuras 3). Se nota que solo una de las seis fincas estudiadas, la convencional del paraje de Los Tirado, no sobrepasa en ninguna ocasión el 25 % de área cubierta (índice 2) .Por el contrario, las fincas ecológicas son las que presentan sus suelos más cubiertos ya que dos ellas mantienen una cubierta superior al 50% (índices 4 y 5) durante seis de los siete meses en que se ha realizado el muestreo, mientras que sólo una de las convencionales en una ocasión ha logrado alcanzar el índice 4. Dado que para disminuir de forma efectiva la erosión es necesaria la cobertura de al menos el 25 % del suelo en las épocas lluviosas, principalmente otoño y primavera, hemos de valorar positivamente la frecuencia con que esto ocurre en las fincas visitadas. Así, en las fincas ecológicas en 16 muestreos de los 21 realizados se ha conseguido alcanzar el índice 3, mientras que en las convencionales solamente ha ocurrido en cuatro muestreos de los 21 realizados (Figura 3).

Figura 3. Índice de cobertura vegetal de la flora adventicia en las parcelas de observación de Los Pedroches (2001-2002).



Códigos empleados: Cp-1: Convencional de Los Tirado, Cp-2: Convencional de Los Chivatiles, Cp-3: Convencional de Los Pañeros; Ep-1: Ecológica de Los Tirado, Ep-2: Ecológica de Los Chivatiles, Ep-3: Ecológica de Los Pañeros.

CONCLUSIONES

Se verifica la importancia del manejo alternativo de la mosca del olivo mediante la colocación de las trampas tipo Olope, ya que la finca ecológica del paraje de los Tirado que colocó dichas trampas durante los dos años registró un daño reducido.

Las fincas del olivar ecológico poseen una mayor cobertura vegetal que las convencionales. Asimismo, por la detección de ejemplares de *O. concolor*, en la parcela ecológica con mayor cobertura, se vislumbra la necesidad de investigar sobre las condiciones necesarias para que este parásito, y otros aún no detectados en la zona, puedan aclimatarse y establecerse, para realizar una regulación de las poblaciones de la mosca que pueda resultar en un beneficio regional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso, M., A.M. Guzmán, S.E., Jiménez, R. E. y C. G., Guzmán .2001. Rural development and ecological management of endogenous resources: The case of mountain olive tree in los Pedroches Comarca (Spain). *Journal of Environmental Policy and planning*. 3: 163-175.
2. Altieri, M.A. 1992. Biodiversidad, Agroecología y manejo de plagas. CETAL. Valparaíso, Chile.
3. Altieri, M.A., y Nicholls, C.I. 2001. Propuesta agroecológica de manejo de plagas y enfermedades. En: La practica de la agricultura y ganadería ecológicas. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (C.A.A.E.), Sevilla, España.
4. Alvarado, M., Civantos,, M. Y Duran M.J. 1999. Plagas.415-475 En: Barranco, D., Fernández, E, R. y Rallo L. 1999. El cultivo del olivo. Tercera adición. Ediciones Mundi Prensa.
5. Caballero, J. J. A. 2001. Control de plagas y enfermedades de olivares ecológicos en la Comarca de Los Pedroches. 258-265. En: La practica de la agricultura y ganadera ecologicaza. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (C.A.E.E.) 2001. Sevilla, España.
6. Cano, E.,Torres, A. L. ,García, F. A., Salazar, C. , Melendo, M. Y Ruiz, L. 1997. Importancia de las comunidades vegetales del olivar en las planificaciones agrícolas. En: Primeras jornadas Mediterráneas del olivar ecológico. *Ecoliva 97*. Tomo II, pp:111-121. Cámara Oficial de Comercio e Industria de la provincia de Jaén.
7. Civantos, L. 1995 a. Evolución de la superficie del olivar y de las producciones de aceite en España. *Olivae*,59:18-21.
8. Civantos, L. 1995 b. Desarrollo del control integrado en el olivar español. *Olivae*.59:75-81.
9. Civantos, M. 1998. Desarrollo de sistemas MIP (Manejo Integrado de Plagas) en el olivar. La red de ATRIAS en Andalucía. Problemática sanitaria en la producción de aceite ecológico en la provincia de Jaén. *Phytoma España*,102:194-197.
10. Civantos, M. 1999. Control de plagas y enfermedades del olivar. Ed. Consejo Oleicola Internacional, Madrid, 207 pp.
11. De Andres, C. F. 1991. Enfermedades y plagas del olivo. Riquelme y Vargas Ediciones, Jaén.
12. Gliessman, S. R. 1988. Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture. Ann Arbor Press. Chesea.
13. Jiménez, A., Beitia, F., Castillo, E., y Esteban, J. 1994. Estimación de la producción de *Opius concolor* Szep. En su cría masiva, a partir de un tamaño muestral prefijado. *Invest. Agrar: Fuera de serie* numero 2.
14. Jiménez, A., Castillo, E., y Lorite. 1999. Supervivencia del himenóptero braconídeo *Opius concolor* Szep. Parásito de *Dacus oleae* Gmelin. En *olivares de Jaen*. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 16: 97-103.
15. Mesa, J,S. 1997. El manejo tradicional del olivo. En: Primeras jornadas Mediterráneas del olivar ecológico. *Ecoliva 97*. Tomo II, pp:393-424. Cámara Oficial de Comercio e Industria de la provincia de Jaén.
16. Pajaron, S.M. 1997. Manual del olivar ecológico. En: Primeras jornadas Mediterraneas del olivar ecológica. *Ecoliva 97*. Tomo II, pp:137-168. Cámara Oficial de Comercio e Industria de la provincia de Jaen.
17. Serrano, A. M. C. 2001. Evaluación de la sostenibilidad del manejo ecológico, integrado y convencional del olivar en la Comarca de Iznalloz (Granada). Trabajo Profesional de Fin de Carrera. ETSIAM, Universidad de Córdoba.
18. Tardaguila, J., Montero,F. , Olmeda,M., Alba, J. y Bernabeu, R. 1996. Análisis del sector del aceite de oliva: Alimentación, equipos y tecnología. <http://ewww.ujaen.es./huesped/aceite/articulos/paper.htm>