

Estudio preliminar de la repartición del ataque de *Dacus oleae* (Gmel.) a nivel de árbol*

A. MONTIEL BUENO y R. MORENO VÁZQUEZ

Se realiza un estudio preliminar de las posibles diferencias que —a nivel árbol— puede presentar el ataque de *Dacus oleae* (Gmel.).

Los resultados obtenidos permiten afirmar la existencia, en ciertos momentos del período estudiado, de una orientación o altura preferenciales para la oviposición de la mosca del olivo, que facilitarían los métodos de muestreo a utilizar en estudios futuros sobre la dinámica de poblaciones del insecto.

A. MONTIEL BUENO y R. MORENO VÁZQUEZ. *Servicio de Protección de los Vegetales de Andalucía (España)*.

INTRODUCCION

El desarrollo de métodos secuenciales de muestreo, que a la vista de los conocimientos actuales son los más adecuados para aplicar en una estrategia de lucha integrada, exige no sólo la determinación de los valores de los niveles de ataque de la plaga —que fijan la necesidad o no de realizar un tratamiento— sino también, deducir previamente el tipo de distribución que teóricamente explique la repartición de la especie dentro de un hábitat, estimando los parámetros que definen dicha distribución.

En el caso de *Dacus oleae* Gmelin., trabajos realizados por colegas italianos (NICCOLI, A., TIBERI, R., 1982), evidenciaron que la infestación de los frutos variaba —en función de las diversas épocas de muestreo— en las distintas orientaciones consideradas en los árboles.

En el desarrollo de las distintas líneas de trabajo sobre la bioecología del *Dacus oleae* Gmelin., que vienen realizándose en España desde 1980, las diferencias observadas entre la caída prevista de frutos atacados por la mosca —estimada mediante brotes con frutos atacados señalados al azar— y la caída real obtenida, apuntaban hacia la posibilidad de que, a nivel árbol, existiesen unas zonas preferenciales para la oviposición de las hem-

* Presentado al International Joint Meeting on Integrated Pest Control in Olive-Groves. Pisa (Italia). Abril 1984.

bras adultas de *D. oleae*. Debido a ello, durante el año 1982, se inició un programa complementario de trabajo que trataba de alcanzar los siguientes objetivos:

— Analizar las posibles diferencias —a nivel de árbol— en el espacio y en el tiempo, del ataque de *D. oleae*.

— De acuerdo con los resultados, sugerir posibles mejoras respecto del método de muestreo adecuado —a nivel árbol— para estudiar la plaga, fundamental cuando se trata de trabajar en dinámica de poblaciones con la máxima fiabilidad y el mínimo coste.

MATERIAL Y METODOS

En coincidencia con los programas de trabajo que —sobre la bioecología de *D. oleae*— se realizan en El Portichuelo (Jaén), el estudio preliminar de la repartición del ataque de la mosca del olivo, se realizó durante el período comprendido entre el 9/9/1982 y el 12/1/1983, sobre un total de 8 árboles de la plantación experimental.

Los árboles, representativos de la plantación estudiada por su porte, edad, producción, etc., se consideraron divididos en 8 sectores, de acuerdo con las 4 orientaciones posibles (N, S, E y O) y dos alturas (O— < 1,5 = m. y $\geq 1,5$ m.).

Por cada sector considerado, se eligieron —al azar— 30 ramas de unos 3-4 años de edad, que portasen uno o más brotes productivos. En el mismo campo se observó el número de frutos de cada uno de los brotes de las diversas ramas, anotando además la altura exacta a la que se encontraban. Los resultados de estas observaciones —aún no analizados— podrían permitir estudiar la repartición o distribución de la cosecha en el árbol.

De las ramas elegidas, se tomaron —al azar— tantos brotes con fruto cómo fueron necesarios para disponer de una muestra

mínima de 30 frutos por cada uno de los ocho sectores considerados. Estos brotes, convenientemente identificados por su posición y altura, se analizaron en laboratorio determinando el número de tipo de picadas de *D. oleae* en cada fruto, de acuerdo con las clases siguientes:

I_0 = Número de picadas sin huevo.

I_1 = Número de picadas con huevo o larva de 1.^a edad.

I_2 = Número de picadas con larvas de 2.^a o 3.^a edad.

I_3 = Número de picadas con pupas, puparios vacíos o galerías abandonadas.

Para cada uno de los estadios evolutivos observados se indicó si estaba vivo o muerto, y en éste último caso —de ser posible— la causa de mortalidad.

Para estudiar el tipo de repartición espacial —a nivel árbol— del ataque de *D. oleae*, se ha realizado un análisis de la varianza de un solo factor de efectos fijos (bien la orientación con cuatro niveles N, S, E y O, bien la altura con dos niveles O - < 1,5 m. y $\geq 1,5$ m.). Para ello los datos, expresados en número de picadas/fruto, han sido sometidos a las transformación $\sqrt{x+0,5}$.

Para el caso de que el test F demostrase como rechazable la hipótesis de igualdad de medias, se ha utilizado el test de Scheffe con objeto de determinar que medias diferían significativamente entre sí.

El hecho de disponer de un reducido número de datos, ha impedido analizar estadísticamente la repartición temporal del ataque de *D. oleae*; no obstante, mediante la hipótesis de utilización de un muestreo bietápico —para el que se define como U.P. bien la orientación o bien la altura— se ha podido deducir cualitativamente, lo que sucede a medida que las medias de picadas/fruto aumentan.

La utilización de un muestreo bietápico ha permitido, además, realizar unas aprecia-

ciones que —aunque cualitativas— tienen un cierto valor, en el sentido de determinar cuáles hubieran sido las unidades primarias (U.P) óptimas a utilizar en cada uno de los árboles muestreados para estimar la media de las picadas/fruto, fijando siempre cómo unidad secundaria (U.S) el fruto. Para ello basta con observar el número total de U.S. necesarios para obtener una precisión previamente determinada, que en nuestro caso se ha fijado en función de un coeficiente de variación igual al 20 por 100.

Por otra parte, de entre las diversas metodologías existentes para analizar la distribución de las poblaciones animales, se ha optado por el método de Iwao (1968), basado en el parámetro $m = \phi + \beta \cdot m$, en la que m = media poblacional y m = mean crowding = $m + (\sigma^2/m - 1)$. Mediante la aplicación de esta metodología se ha podido detectar —al menos cualitativamente— cual es el tipo de distribución (regular, al azar o

agregativa) de las picadas de *D. oleae* a nivel árbol.

RESULTADOS

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, del análisis de los datos obtenidos a lo largo del trabajo, se han confeccionado diferentes cuadros.

En los cuadros 1 y 2, referentes a la repartición de la picada/fruto por orientación, se observa cómo —entre las distintas orientaciones— se producen diferencias significativas a inicios del mes de octubre, manteniéndose durante ese mes y unificándose a lo largo del mes de diciembre y hasta el final del estudio, a excepción del total de picadas viables/fruto para las que, durante el mes de enero, vuelven a presentarse diferencias significativas entre las diferentes orientaciones.

En todos los casos en que existen diferen-

Cuadro 1.—Repartición de las picadas totales/fruto por orientación

Orient.	9/9/82	16/9/82	23/9/82	30/9/82	7/10/82*	27/10/82**	2/12/82*	12/1/83*
N	0,2000	0,0468	0,0149	0,0144	0,1846	0,1538	0,0285	0,0967
	a	a	a	a	a	a	a	a
S	0,4935	0,1462	0,1076	0,1111	0,5312	0,5714	0,1639	0,2622
	a	a	a	a	b	b	a	a
E	0,1694	0,0769	0,0750	0,1510	0,2903	0,2096	0,0461	0,0923
	a	a	a	a	ab	a	a	a
O	0,2096	0,0746	0,0634	0,0833	0,3809	0,2096	0,1406	0,1076
	a	a	a	a	ab	a	a	a

Cuadro 2.—Repartición del total de picadas viables/fruto por orientación

Orient.	9/9/82	16/9/82	23/9/82	30/9/82	7/10/82*	27/10/82**	2/12/82**	12/1/83**
N	0,0666	0,0312	0,0000	0,0144	0,1692	0,1076	0,0142	0,0806
	a	a	a	a	a	a	a	a
S	0,0483	0,1093	0,1076	0,1111	0,4531	0,5555	0,1311	0,2622
	a	a	a	a	b	b	a	b
E	0,0847	0,0769	0,0625	0,1510	0,2419	0,1936	0,0153	0,0615
	a	a	a	a	ab	a	a	a
O	0,1129	0,0597	0,0634	0,0833	0,2957	0,1935	0,1250	0,0923
	a	a	a	a	ab	a	a	a

cias significativas entre orientaciones, es siempre a favor de la orientación sur, tanto si se considera la picada total como el total de picada viable. En ningún caso se han observado diferencias significativas entre las orientaciones N, E y O.

En los cuadros nº 3 y 4, referentes a la repartición de la picada/fruto por altura, se observan diferencias significativas entre las dos alturas consideradas, a principios de septiembre y a final de septiembre-primeros de octubre, unificándose en el resto del período de duración del estudio.

Los cuadros nº 5 y 6, muestran que la tendencia de la distribución observada —tanto para las picadas totales/fruto como para el total de picadas viables/fruto—, es en general de Poisson, a excepción de algunos casos, cuando los árboles muestreados tienen unas medias de ataque muy bajas, en que la distribución observada es de tipo agregativo.

Por lo que respecta, a las Unidades Primarias óptimas de muestreo, parece en general preferible la Orientación, a excepción del

momento en que se inicia el incremento brusco de picada (30/9/82 y 7/10/82), en que posiblemente fuese preferible elegir como U.P. la altura.

DISCUSION

Coinciden notablemente algunos de los resultados obtenidos en nuestro trabajo con los obtenidos por colegas italianos, en el sentido de existir una variación significativa del ataque de *D. oleae* —en función de las épocas de muestreo— entre las distintas orientaciones consideradas a nivel árbol.

Sin embargo, no se conoce la causa por la cual la hembra adulta de *D. oleae* tiene preferencia —para hacer la oviposición— por los frutos situados en la orientación sur del árbol, que podría ser función de factores climáticos, de factores fenológicos (estado de desarrollo del fruto), o incluso, del tipo de repartición de la cosecha a nivel árbol.

Cuadro 3.—Repartición de las picadas totales/fruto por altura

Altura	9/9/82**	16/9/82	23/9/82	30/9/82*	7/10/82**	27/10/82	2/12/82	12/1/83
< 1,5 m.	0,2741	0,0666	0,0601	0,0157	0,2307	0,2992	0,1136	0,1190
	a	a	a	a	a	a	a	a
≥ 1,5 m.	0,1092	0,1120	0,0704	0,0916	0,4677	0,2720	0,0703	0,1574
	b	a	a	b	b	a	a	a

Cuadro 4.—Repartición del total de picadas viables/fruto por altura

Altura	9/9/82*	16/9/82	23/9/82	30/9/82*	7/10/82**	27/10/82	2/12/82	12/1/83
< 1,5 m.	0,1340	0,0518	0,0526	0,0157	0,1846	0,2677	0,0833	0,1031
	a	a	a	a	a	a	a	a
≥ 1,5 m.	0,0410	0,0880	0,0633	0,0916	0,3951	0,2560	0,0546	0,1417
	b	a	a	b	b	a	a	a

(sin *): Se acepta la hipótesis de igualdad de medias.

(*): Se rechaza la hipótesis de igualdad de medias, con nivel de significación de 0,05.

(**): Se rechaza la hipótesis de igualdad de medias, con nivel de significación de 0,01.

(a, b): Las orientaciones o alturas que tienen la misma letra no difieren significativamente entre sí (0,05) de acuerdo con el test de Scheffe.

Cuadro 5.—Distribución de las picadas totales/fruto - U.P. óptimas de muestreo

Fechas	U.P. ALTURA			U.P. ORIENTACION			Tendencia de la distribución
	Media general X	Mean - Growding* X	TOTAL de U.S. (C.V. - de 20%)	Media general X	Mean - Growding* X	TOTAL de U.S. (C.V. - de 20%)	
9/ 9/82	0,193416	0,321579	108	0,193416	0,301428	60	Poisson
16/ 9/82	0,088462	0,452814	525	0,088472	0,444511	410	Agregativa
23/ 9/82	0,065455	0,113062	563	0,065455	0,121005	370	Poisson
30/ 9/82	0,054264	0,579419	216	0,054264	0,625679	440	Agregativa
7/10/82	0,346457	0,577441	72	0,346457	0,537412	100	Poisson
27/10/82	0,285714	0,471626	126	0,285714	0,507024	90	Poisson
2/12/82	0,092308	0,086775	276	0,092308	0,119565	210	Poisson
12/ 1/83	0,138340	0,173017	252	0,138340	0,189194	170	Poisson

Cuadro 6.—Distribución del total de picadas viables/fruto - U.P. óptimas de muestreo

Fechas	U.P. ALTURA			U.P. ORIENTACION			Tendencia de la distribución
	Media general X	Mean - Growding* X	TOTAL de U.S. (C.V. - de 20%)	Media general X	Mean - Growding* X	TOTAL de U.S. (C.V. - de 20%)	
9/ 9/82	—	—	—	—	—	—	—
16/ 9/82	0,069231	0,236011	558	0,069231	0,228876	520	Agregativa
23/ 9/82	0,058182	0,127075	595	0,058182	0,144560	330	Poisson
30/ 9/82	0,054264	0,579419	220	0,054264	0,625679	448	Agregativa
7/10/82	0,287402	0,407444	72	0,287402	0,367906	112	Poisson
27/10/82	0,261905	0,362736	126	0,261905	0,404375	76	Poisson
2/12/82	0,069231	0,000202	390	0,069231	0,043617	196	Poisson
12/ 1/83	0,122530	0,066820	252	0,122530	0,090811	138	Poisson

CONCLUSIONES

La orientación sur del árbol, aparece como lugar preferencial para la oviposición del *D. oleae*, en relación con las otras orientaciones (N, E, y O) consideradas. El hecho de que en ciertos momentos no puedan obtenerse diferencias significativas entre las medias de la picada/fruto de las diferentes orientaciones, puede ser debido —simplemente— a los valores sumamente bajos de dichas medias en esos períodos.

— En los momentos en que se inicia un brusco aumento de la picada del *D. oleae* (final septiembre-principio octubre), se obser-

va una preferencia hacia los frutos situados a una altura $\geq 1,5$ m.

— En general, la elección de la orientación como U.P. óptima de muestreo es más conveniente que la altura, a excepción del período en que se inicia un brusco aumento de la picada (final de septiembre-principio octubre).

— La repartición del ataque de *D. oleae* a nivel fruto, se ajusta —en general— a una distribución de Poisson, lo que implica que la elección de un fruto concreto para hacer la puesta, por la hembra adulta de *D. oleae*, se realiza al azar con independencia de que el fruto esté o no, previamente picado.

En la actualidad se procede a analizar el tipo de distribución que, a nivel brote o rama, tiene la picada de *D. oleae*, con lo que podrá conocerse si por el hecho de que un fruto sea picado —aunque éste sea al azar— los frutos próximos a él tienen mayor, menor o igual probabilidad de ser también picados.

Finalmente, es preciso insistir en la necesidad de continuar este tipo de estudios, no sólo en nuestras condiciones de cultivo sino también en otras diferentes, si se quieren realizar estudios de dinámica de poblaciones, facilitando al máximo las metodologías de muestreo y permitiendo una cuantificación más correcta de las poblaciones de *D. oleae*.

ABSTRACT

MONTIEL BUENO, A. y MORENO VÁZQUEZ, R., 1984: Estudio preliminar de la repartición del ataque de *Dacus oleae* (Gmel.) a nivel de árbol. *Bol. Serv. Plagas*, 10: 59-64.

A preliminary study is being done on the possible differences that —as regards the tree— an attack of *Dacus oleae* (Gmel.) can present.

The attainment of facts which permit us affirm the existence, at certain points in the period of study, of an orientation or elevation preferential to the egg-laying of the olive fly, could facilitate the trial methods to be used in future studies on the dynamics of the population of the insect.

REFERENCIAS

- CADAHIA, D., 1977: Repartición especial de las poblaciones en entomología aplicada. *Bol. Serv. Plagas*, 3: 219-233.
- IWAO, S., 1968: A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Res. Popul. Ecol.*, X: 1-20.
- LLOYD, M., 1967: mean Crowding. *J. Anim. Ecol.*, 36: 1-30.
- MONTIEL, A., MORENO, R., 1982: Metodología utilizada en España para la realización de estudios biológicos sobre las poblaciones naturales del *Dacus oleae* (Gmel.). Resultados provisionales obtenidos en dos años de trabajo. *Bol. Serv. Plagas*, 8: 43-53, 1982.
- MORENO, R., 1977: Revisión de las técnicas de muestreo en entomología aplicada. *Bol. Serv. Plagas*, 3: 207-217, 1977.
- RUIZ-MAYA, L., 1977: Métodos estadísticos de investigación (Introducción al estudio de la varianza). Instituto Nacional de Estadística. Madrid, 1977.