

Distribución de las poblaciones del ácaro rojo *Panonychus citri* Mc Gregor en agrios

V. MICO, R. LABORDA, F. GARCÍA-MARI, T. SOTO, y J. COSTA-COMELLES

Se ha estudiado la distribución del ácaro rojo de los cítricos *Panonychus citri* (McG.) en el árbol, y la pauta de agregación de sus poblaciones, a fin de mejorar los métodos de muestreo. Se han llevado a cabo cinco muestreos de 40 hojas entre julio y noviembre de 1989 en 7 parcelas de naranjos o clementinos de Montcada y El Puig (Valencia). Los datos se han evaluado mediante un análisis de varianza multifactorial. Los cinco factores considerados pueden afectar a la abundancia del ácaro rojo: Existen diferencias significativas en las poblaciones de la plaga según la parcela, según la fecha del muestreo, según el estado de desarrollo (88 % de inmaduros y 4 % de hembras adultas), según la cara de la hoja (80 % de formas en el haz) y según la zona del árbol (60 % de ácaros en el exterior de la copa). Las interacciones dobles significativas entre estos cinco factores muestran que unos factores afectan decisivamente a otros a la hora de influir en la abundancia poblacional. La fecha de muestreo influye en la localización de la población a través de la insolación. Así, en épocas en que dicha insolación es máxima disminuye la proporción de ácaros en el haz (baja al 50 %) y en el exterior del árbol (baja al 40 %). El efecto contrario se observa en invierno cuando la insolación es mínima. Las pautas de agregación quedan perfectamente definidas por medio de los índices de Taylor, especialmente adecuados para huevos ($r = 0,984$) e inmaduros ($r = 0,983$), mientras que los índices de Iwao resultan más adecuados para definir la pauta de agregación de las hembras adultas ($r = 0,872$). Según estos índices la distribución de los huevos es bastante agregativa ($b = 1,59$), algo menos agregativa en inmaduros ($b = 1,436$) y casi al azar en hembras adultas (valor β de Iwao de 1.032 y b de Taylor de 1.094). La población de hembras muestra una correlación media con la población total de formas móviles ($r = 0,83$). Las hembras situadas en el exterior del árbol y en el envés de la hoja son las más correlacionadas con la población total.

V. MICO, R. LABORDA, F. GARCÍA-MARÍ, T. SOTO y J. COSTA-COMELLES. Entomología Agrícola ETSIA. Universidad Politécnica. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia.

Palabras clave: Acaros, distribución, dispersión, correlación, agrios, *Panonychus citri*, muestreo.

INTRODUCCION

La toma de decisiones en Lucha Integrada depende del conocimiento adecuado del nivel poblacional de las plagas, lo que se consigue con métodos de estimación de poblaciones que sean rápidos pero con precisión suficiente.

El muestreo de ácaros resulta a menudo complicado por la fuerte agregación de los

individuos en algunas zonas y por el pequeño tamaño de algunas de las formas de desarrollo como huevos o larvas. Las pautas de distribución de las distintas formas de desarrollo de los ácaros en las hojas pueden caracterizarse por índices poblacionales entre los que destacan como más utilizados los de Taylor y los de Iwao (SOUTHWOOD, 1978). A partir del conocimiento de los parámetros que definen la agregación

pueden elaborarse planes de muestreo en los que se define el tamaño de muestra en función de la densidad poblacional y de la precisión deseada.

Entre los procedimientos que pueden utilizarse para simplificar el muestreo está la estratificación del hábitat, es decir, la selección de una zona del árbol o de la hoja donde sabemos que la población es más homogénea y representa una proporción constante y elevada de la población total. Otra estratificación posible es la de observar sólo un estado de desarrollo representativo, y ello sólo puede hacerse siempre que la proporción de ese estado de desarrollo fluctúe alrededor de un valor estable y conocido. Las hembras adultas suelen ser el estado más empleado en este tipo de estratificación al ser la forma más visible.

El ácaro rojo *Panonychus citri* es una de las plagas más graves que ataca al cultivo de los cítricos en nuestro país. A fin de elaborar un método de muestreo adecuado para estudiar sus poblaciones en el campo, se estudian en este trabajo los factores que influyen en su densidad poblacional, y la forma en que se ejerce dicha influencia. Hemos considerado una serie de factores tanto externos como internos de la población y hemos tratado de conocer su influencia en la abundancia de ácaros. Para ello hemos analizado dicha influencia para cada uno de los factores de forma aislada y también para la interacción entre estos factores mediante un análisis de varianza multifactorial.

MATERIAL Y METODOS

Parcelas y métodos de muestreo

Los factores considerados han sido 5: la parcela, la época del año (o fecha), el estado de desarrollo del ácaro, la zona del árbol y la cara de la hoja. Los muestreos se han llevado a cabo en 7 parcelas comerciales de naranjo ubicadas en los términos de Montcada y El Puig (Valencia). En cada una de esas parcelas se llevaron a cabo

5 muestreos en las siguientes fechas: 31 de julio, 12 de agosto, 25 de agosto, 16 de octubre y 14 de noviembre.

En cada muestreo se tomaron 40 hojas, 20 del exterior de la copa y 20 del interior. En laboratorio se observaron en cada una de las hojas el número de huevos, inmaduros y hembras adultas de *Panonychus citri*, anotando por separado lo encontrado en el haz y en el envés de la hoja. Los machos se han incluido en el grupo de inmaduros ya que pueden contarse con éstos en la observación visual de campo. Todos estos valores se analizaron mediante un análisis de varianza factorial con 5 factores simples y todas las interacciones dobles posibles.

Análisis de la dispersión

La caracterización y cuantificación de la pauta de agregación del ácaro rojo de los cítricos *Panonychus citri* es importante porque influye directamente en el desarrollo de un método de muestreo. Los procedimientos para cuantificar la pauta de agregación de una especie son múltiples, aunque lo más común es el cálculo de índices. De éstos, los más conocidos son los índices de Taylor, que se obtienen de la Ley Potencial de Taylor, que relaciona las varianzas y las medias de diversas muestras obtenidas de una especie:

$$S^2 = a \cdot \bar{x}^{-b}$$

siendo «a» y «b» los mencionados índices de Taylor. Para el cálculo de éstos, la fórmula potencial se transforma aplicando logaritmos a los dos términos, obteniéndose así la ecuación de una recta que puede representarse gráficamente, y que permite comparar diversos tipos de agrupaciones. El valor de «b» es la pendiente de la recta en los datos transformados, y el valor de «a» se puede obtener calculando el antilogaritmo de la ordenada en el origen de la recta:

$$\log S^2 = \log a + b \cdot \log \bar{x}$$



Fig. 1.— Síntoma de ataque en hoja del ácaro rojo.

El coeficiente «b» es considerado constante para la especie y es una medida de la agregación de la población, de forma que valores elevados de «b» son característicos de una distribución agregativa, y cuando «b» es igual a uno la distribución puede considerarse al azar. El valor de «a» depende de la unidad de muestreo y tiene menor interés para definir la agrupación.

Otros índices utilizados a menudo por los investigadores son los de Iwao. Según Iwao, la relación entre el índice de Lloyd denominado agrupamiento o hacinamiento medio

$$\bar{X}^* = \bar{X} + (S^2 / \bar{X} - 1)$$

y la media de la población es lineal, y los parámetros que definen esta recta, «α» y «β» son los índices de Iwao:

$$\bar{X}^* = \alpha + \beta \cdot \bar{x}$$

siendo por tanto «α» la ordenada en origen y «β» la pendiente de la recta.

El índice «α» es característico de la especie y muestra la tendencia a la agrupación (valores de «α» positivos), o a la repulsión (valores de «α» negativos) en los individuos de la población. El valor de «α» negativo está comprendido siempre entre 0 y -1.

El índice «β» expresa la forma en que las colonias de individuos están distribuidas a elevadas densidades poblacionales, es decir, es un índice del empleo del espacio disponible por las colonias en función de la densidad de población. Cuando las colonias se reparten al azar, el valor de «β» es igual a la unidad. Si las colonias se reparten de forma agregativa, el valor de «β» es mayor que 1. Los intervalos de confianza del ajuste de los parámetros «b» y «β» se calculan a partir de la fórmula (Snedecor y Cochran, 1978)

$$b \pm t_{0,05} \cdot S_b$$

siendo $t_{0,05}$ el valor de la t de Student para un intervalo del 95 % con N grados de li-

Cuadro 1.—Análisis de la varianza de los factores simples e interacción de dobles (los factores marcados con ** son significativos al 99 % y los marcados con * son significativos al 95 %), en el estudio de la influencia de diversos factores en la abundancia poblacional del ácaro rojo *Panonychus citri* en cítricos. Se han incluido sólo las 8 interacciones significativas de las 10 posibles entre los 5 factores simples considerados

Origen	Suma cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	F
Total	13,99	419		
Parcela	1,49	6	0,24	29,80 **
Fecha	1,51	4	0,38	45,91 **
Estado desarrollo	2,89	2	1,44	176,09 **
Zona del árbol	0,08	1	0,08	9,94 **
Cara de la hoja	0,39	1	0,39	47,34 **
Parcela* Fecha	0,88	24	0,37	4,46 **
Parcela* Est. desa.	0,87	12	0,07	8,86 *
Parcela* Cara hoja	0,19	6	0,03	3,85 **
Fecha* Est. desa.	1,51	8	0,19	23,07 **
Fecha* Cara hoja	0,36	4	0,09	10,92 **
Est. desa.* Cara hoja	0,85	2	0,42	51,61 **
Fecha* Zona árbol	0,10	4	0,02	3,02 *
Est. desa.* Zona árbol	0,06	2	0,03	3,59 *
Residual	2,82	342	0,01	

bertad ($N = n.$ de puntos de la regresión) y S_p el cuadrado medio de las desviaciones.

Correlación entre estados de desarrollo

Se han calculado los coeficientes de correlación entre las hembras y las formas móviles y la población total (incluyendo los huevos). La población de hembras se ha estudiado por separado en haz y envés e interior y exterior del árbol. Al mismo tiempo se ha aplicado la transformación logarítmica a los valores a fin de estabilizar la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Factores que afectan a la distribución de *P. Citri*

En el Cuadro 1 se expone el resultado del análisis de la varianza efectuado, marcando con un doble asterisco aquellos factores simples o interacciones dobles que resultan significativos al 99 %.

Los cinco factores considerados han de-

mostrado afectar a la abundancia poblacional del ácaro rojo *Panonychus citri*. Existen por tanto, diferencias en poblaciones de esta plaga según la parcela considerada, según la fecha del muestreo, según el estado de desarrollo (88 % de huevos, 8 % de inmaduros y 4 % de hembras adultas), según la cara de la hoja observada (80 % de formas en el haz y 20 % en el envés) y según la zona del árbol (60 % de ácaros en el exterior de la copa y 40 % en el interior). La abundancia de interacciones dobles significativas entre estos cinco factores muestra que unos factores afectan decisivamente a otros a la hora de influir en la abundancia poblacional.

En principio, el factor cara de la hoja, considerando todos los ácaros conjuntamente, muestra una elevada significación como efecto simple y con el 80 % de formas en el haz y sólo el 20 % en el envés. Pero el análisis de la fuerte interacción de este factor con el estado de desarrollo (F calculada de 51,6) (Fig. 3) nos indica que esta preferencia por el haz se da solo en una forma de desarrollo, los huevos, mientras inmaduros y hembras se distribuyen por

igual en ambas caras. Existe también una acusada influencia de la fecha en la abundancia de ácaros en una u otra cara de la hoja (F calculada de 10,9) (Fig. 4). En épocas de mayor insolación apenas el 50 % de las formas está en el haz, mientras que cerca del invierno, cuando la insolación es mínima y la temperatura inferior, se encuentran en el haz casi el 90 % de los ácaros.

En el caso del factor zona del árbol existen también diferencias en la población de *P. citri* según observemos el exterior o el interior de la copa del árbol, con una mayor proporción (alrededor del 60 %) de la población en el exterior (F calculada de 9,9). De nuevo, al igual que en el factor anterior, encontramos la influencia en esta distribución de la población de la fecha a través de la temperatura y la insolación (Fig. 5). Así la interacción significativa de la zona del árbol con la fecha ($F = 3.02$) refleja que en verano se encuentran en el exterior apenas el 40 % de los ácaros, y en invierno esta proporción sube al 80 %.

JONES y PARRELLA (1984 b) analizan la estructura de la edad de la población de *P. citri* en hojas de limoneros californianos y concluyen que las hembras adultas constituyen el 39 % de las formas móviles, porcentaje superior al 32.1 % encontrado en nuestra experiencia. Hay que considerar, sin embargo que los citados autores no incluyen a los tres estados de muda entre las formas móviles.

Por otra parte estos mismos autores estudian la distribución espacial del ácaro rojo, estableciendo un porcentaje de formas en el haz de 53,6 % para hembras, 32,8 % para inmaduros y 44,1 % para el total de formas móviles. La diferencia más notable respecto a nuestros datos se da en los inmaduros (48 %) y podría explicarse atendiendo a factores tales como la morfología de la hoja, o la distinta climatología de ambas zonas cítricas.

Indices de agregación

En el cuadro 2 se presentan los índices de Taylor para los cuatro estados de de-



a



b



c

Fig. 2.— *Panonychus citri*:

- a) Huevo.
- b) Macho y telocrisalis.
- c) Hembra.

Cuadro 2.—Coeficientes de dispersión de Taylor para los distintos estados de desarrollo y para las distintas zonas del árbol y caras de la hoja

Estado de desarrollo	Situación	Indíces de Taylor			Interv. de confianza b	r
		N	a	b		
Huevos	Haz	73	4,96	1,59	1,52-1,65	0,99
	Envés	56	4,02	1,51	1,40-1,61	0,97
	Interior	36	5,02	1,61	1,50-1,72	0,98
	Exterior	38	4,61	1,57	1,49-1,66	0,99
Inmaduros	Haz	22	3,30	1,34	1,10-1,59	0,93
	Envés	34	3,35	1,43	1,32-1,53	0,98
	Interior	17	2,75	1,34	1,27-1,41	0,99
	Exterior	19	4,53	1,49	1,34-1,64	0,98
Formas móviles	Haz	31	2,54	1,26	1,04-1,48	0,91
	Envés	44	2,62	1,32	1,20-1,44	0,96
	Interior	24	2,07	1,26	1,20-1,31	0,99
	Exterior	23	3,86	1,39	1,20-1,57	0,96
Hembras	Haz	25	1,30	1,10	0,89-1,31	0,84
	Envés	31	1,58	1,15	1,01-1,29	0,91
	Interior	16	1,15	1,04	0,85-1,24	0,95
	Exterior	19	1,50	1,09	0,80-1,38	0,88

sarrollo y para cada una de las cuatro zonas de la planta muestreadas.

En el caso de los huevos, el valor de «b» oscila entre 1,5 y 1,6, indicando un grado de agregación de medio a elevado. Este índice de agregación es similar tanto en el haz y envés de la hoja como en el interior y exterior del árbol. Dado que la mayoría de los huevos está en el haz el índice ahí se ha calculado para un rango de población mayor y por tanto es más representativo.

El índice «b» para inmaduros y machos oscila entre 1,3 y 1,5, lo que manifiesta una menor agregación que en huevos, siendo de tipo medio. Los intervalos de confianza tienen un solape muy grande, lo cual implica unas pautas de agregación comunes a todos los estratos.

En el caso de los índices de Taylor de las hembras, el valor de «b» indica poblaciones casi al azar, pues oscila entre 1 y 1,2. Esto sugiere que las hembras son las que poseen la capacidad de dispersión mayor y son las que van a otras hojas a colonizar, siendo por esto las formas encargadas de la

dispersión de la especie. A pesar de ligeras diferencias entre los índices «b» de diferentes estratos, los solapes de los intervalos de confianza indican que puede haber un valor común a todos ellos.

Observando el valor del índice «b» para las formas móviles se aprecia que es intermedio entre hembras e inmaduros, más cerca de inmaduros por ser éstos más abundantes. Los valores oscilan entre 1,3 y 1,4. Se han calculado los intervalos y han resultado muy amplios debido en parte al escaso número de muestras utilizadas para el cálculo.

En los Cuadros 3 y 4 se muestran los valores de los Índices de Taylor e Iwao para cada uno de los estados de desarrollo considerados. Los coeficientes de correlación «r» obtenidos para los índices de Taylor son muy elevados, lo que demuestra la idoneidad de este tipo de índices para describir la pauta de agregación. Sin embargo, los coeficientes de correlación «r» de Iwao tienen valores siempre inferiores a los correspondientes de Taylor, lo que sugiere que este

Cuadro 3.—Coeficientes de dispersión de Taylor e Iwao para los distintos estados de desarrollo de *Panonychus citri*

Estado de desarrollo	Indices de Taylor			Intervalo de confianza de b	r
	N	a	b		
Huevos	74	4,78	1,59	1,52-1,65	0,98
Hembras	35	1,40	1,09	0,93-1,26	0,94
Inmaduros	36	3,71	1,44	1,34-1,53	0,98
F. móviles	47	3,03	1,36	1,26-1,46	0,97

Cuadro 4.—Coeficientes de dispersión de Taylor e Iwao para los distintos estados de desarrollo de *Panonychus citri*

Estado de desarrollo	Indices de Taylor			Intervalo de confianza de β	r
	N	α	β		
Huevos	74	2,08	2,72	2,44-3,00	0,92
Hembras	35	-1,03	1,03	0,83-1,24	0,87
Inmaduros	36	0,40	3,04	2,51-3,54	0,90
F. móviles	47	0,35	2,64	2,20-3,09	0,87

índice no es adecuado para definir las pautas de agregación de esta especie en cítricos.

Diversos investigadores han obtenido el valor del índice «b» de Taylor para el ácaro rojo de los cítricos. ZALOM y colaboradores (1985) dan unos valores de «b» para hembras en naranjos californianos comprendidos entre 1.252 y 1.346 y considerando el total de formas móviles de 1.456. Por otra parte JONES y PARRELLA (1984a) obtienen en limonero valores de «b» de 1.400 para hembras, 1.380 para inmaduros y 1.520 para el total de formas móviles.

En general, los valores son algo superiores a los expuestos en este trabajo, siendo esta diferencia más clara en el caso de las hembras. La explicación podría residir en diversos factores como las distintas variedades cítricas consideradas, climatológicos o prácticas culturales (p. ej., poda). No obstante debemos señalar que dentro del trabajo de Zalom —realizado durante 8 años— los valores obtenidos en distintos años son muy distintos, oscilando entre 0,961 y 1.423 en el caso de las hembras.

Selección de un estrato representativo

En los Cuadros 5 y 6 se muestran los distintos coeficientes de correlación calculados entre la población evaluada como formas móviles, como total de formas y posibles estratos que puedan representar a dicha población, las hembras, una cara de la hoja (haz-envés) o una zona del árbol (interior-exterior). La observación de estos coeficientes pone de manifiesto que las hembras situadas en el exterior del árbol y en el envés de las hojas son las más correlacionadas con la población total, aunque los valores de «r» son bastante bajos y apenas explican más del 50 % de la variación encontrada entre los puntos de la correlación. Considerando la población total de hembras con formas móviles se obtiene un valor de «r» de 0,83, valor bastante bajo si consideramos que está obtenido a partir de 119 puntos. JONES y PARRELLA (1984b) en una experiencia similar en limonero, en la que los conteos eran realizados con la máquina «cepilladora», obtienen una correlación mucho más elevada ($r = 0,998$). Hay que considerar que el número de muestras

Cuadro 5.—Coeficiente de correlación «r» entre hembras en diversos estratos, y población de formas móviles y total de formas (n.º de muestras n=119, se ha aplicado la transformación «lgx» a los valores)

	Hembras								
	Interior			Exterior			Total		
	Haz	Envés	Total	Haz	Envés	Total	Haz	Envés	Total
Form. móviles	0,71	0,63	0,74	0,66	0,77	0,75	0,76	0,78	0,83
Total formas	0,59	0,52	0,62	0,59	0,69	0,68	0,67	0,68	0,73

Cuadro 6.—Coeficiente de correlación «r» entre formas móviles en diversos estratos, y población de formas móviles y total de formas (n.º de muestras n=119, se ha aplicado la transformación «lgx» a los valores)

	Formas móviles								
	Interior			Exterior			Total		
	Haz	Envés	Total	Haz	Envés	Total	Haz	Envés	Total
Total Form. móviles	0,82	0,94	0,94	0,95	0,96	0,98	0,97	0,98	1
Total formas	0,68	0,74	0,76	0,76	0,72	0,77	0,78	0,74	0,79

Panonychus citri

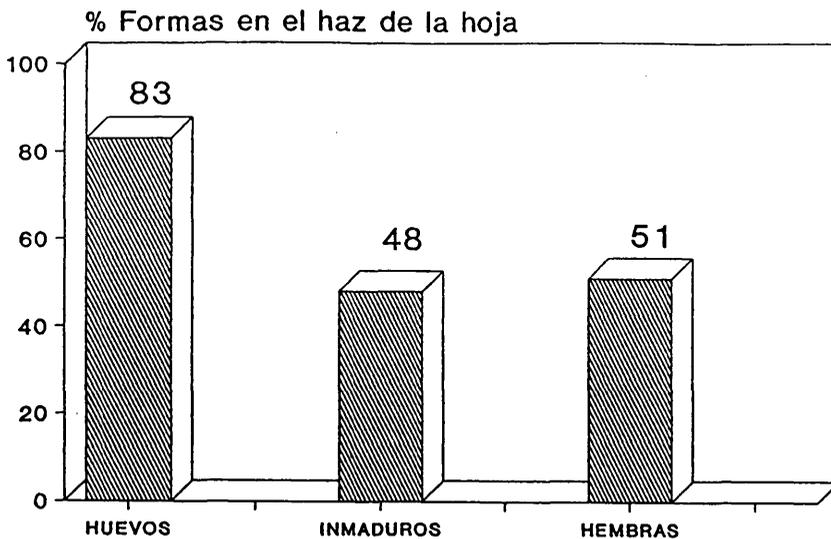


Fig. 3.— Porcentaje de población situada en el haz de la hoja de los distintos estados de desarrollo.

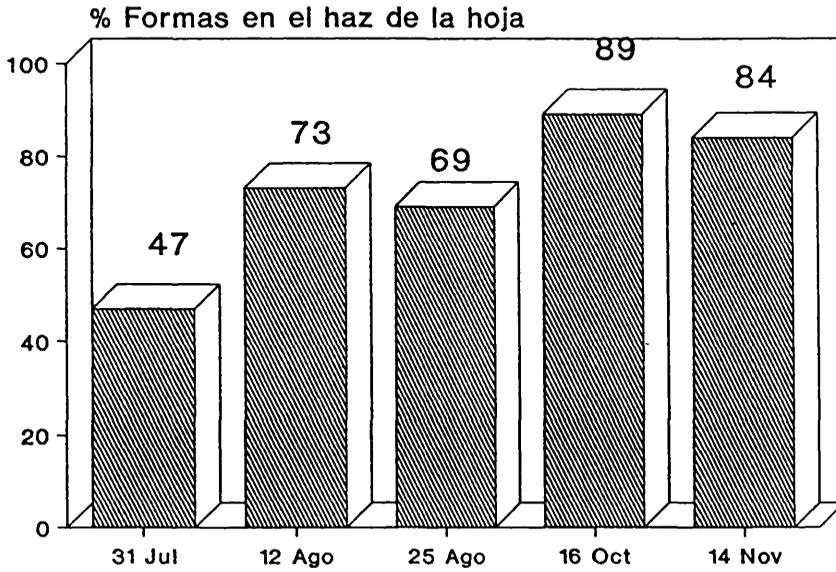


Fig. 4.— Porcentaje de formas totales situadas en el haz de la hoja en función de la fecha de muestreo.

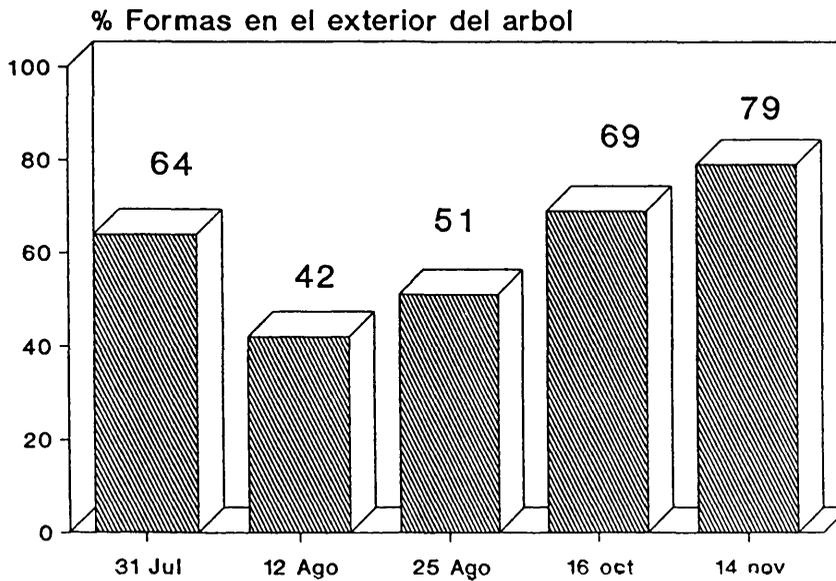


Fig. 5.— Porcentaje de formas totales situadas en el exterior del árbol en función de la fecha de muestreo.

utilizado por estos autores para el cálculo es también muy superior ($N = 961$ frente a $N = 119$ en nuestra experiencia).

Por otra parte, apenas se encuentran diferencias de correlación entre formas móviles en haz o en envés y la población total, siendo el valor de «r» en ambos casos muy elevado. La población de formas móviles del exterior del árbol muestra una elevada correlación con la población global de formas móviles que es claramente superior a la que se encuentra con las poblaciones de formas móviles del interior del árbol.

La selección de un estrato representativo de la población total debe considerar la proporción de población que se encuentra en

ese estrato, la influencia de los factores ambientales en esa proporción y la correlación entre estrato y la población total. Considerando que las formas de desarrollo que causan daño a la planta son las formas móviles y el objetivo del muestreo suele estar relacionado con el posible daño a los cultivos, el estrato representativo hemos de procurar que esté relacionado sobre todo con las formas móviles.

A la vista de los resultados encontrados podemos concluir que el método de muestreo para evaluar la población del ácaro rojo en cítricos debe realizarse preferentemente en hojas del exterior del árbol, indistintamente en el haz o en el envés y contando todas las formas móviles posibles.

ABSTRACT

MICO, V.; LABORDA, R.; GARCIA-MARI, F.; SOTO, T., y COSTA-COMELLES, J. (1992): Population distribution of the citrus red mite *Panonychus citri* McGregor on citrus. *Bol. San. Veg. Plagas*, 18 (1): 45-55.

The patterns of distribution and dispersion of the Citrus Red Mite (CRM) *Panonychus citri* McGregor on Citrus trees has been studied trying to improve the sampling methodology. Five samples 40 leaves each were taken in 7 sweet orange or clementine Citrus orchards located in Montcada and El Puig (Valencia) between July and November 1989. A multifactorial ANOVA was applied to the data for analysis. The five factors considered can influence the abundance of the CRM: Significant differences in pest population density are found between orchards, time of the year, developing stages (88 % eggs, 8 % immatures and 4 % adult females), tree zone (60 % of the mites at the canopy exterior) and leaf side (80 % on the upper side). Some factors have a strong effect on others in this influence on the population density, as is seen from the interactions between factors in the ANOVA. The time of the year influences the localization of the pest through the exposure to the sun: in summer, when the sunshine is maximum, the population on the leaf upper side decreases to 50 %, and on the canopy exterior decreases to 40 %. The opposite is found in winter when the daily sunshine is minimum. The aggregation pattern of CRM population is well defined by the Taylor parameters, specially for eggs ($r = 0.984$) and immatures ($r = 0.983$), while the Iwao indexes seem to be more adequate to define the dispersion patterns of adult females ($r = 0.872$). According to these parameters the egg distribution is fairly aggregative ($b = 1.59$), less aggregative in immatures ($b = 1,436$) and almost random in adults (Iwao's value of $\beta = 1,032$ and Taylor's value of $b = 1,094$). The adult female population shows a medium correlation with the total of motile forms ($r = 0,83$). Females located at the exterior of the tree and on the lower side of the leaf bear the highest correlation with the whole of the population.

Key words: mites, distribution, dispersion, correlation, Citrus, *Panonychus citri*, sampling.

REFERENCIAS

- JONES, V. P y PARRELLA, M. P. 1984a: Dispersion Indices and Sequential Sampling Plans for the Citrus Red Mite (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology* 77(1): 75-79.
- JONES, V. P y PARRELLA, M. P. 1984b: Intratree Regression Sampling Plans for the Citrus Red Mite (Acari: Tetranychidae), on lemons in Southern California. *Journal of Economic Entomology* 77(3): 810-813.
- SNEDECOR, G. W y COCHRAN, W. G. 1978: *Métodos estadísticos*. Ed. Continental S. A Méjico. 703 p.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. *Ecological methods*. Ed. Chapman and Hall. London. 221 p.
- ZALOM, F. G.; KENNETT, C. E.; O'CONNELL, N. V.; FLAHERTY, D.; MORSE, J. G. y WILSON, L. T., 1985: Distribution of *Panonychus Citri* (Mc Gregor) and *Euseius tularensis* Congdon on Central California Orange Trees with Implications for Binomial Sampling. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 14: 119-129.