

Distribución en el suelo de las ootecas de *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.) e importancia de su depredación en dos fincas de Extremadura

A. ARIAS, M. SÁNCHEZ, J. JIMÉNEZ, R. SANTOS y D. MARTÍNEZ DE VELASCO

Este estudio se ha realizado extrayendo las ootecas de *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.) y analizando el estado de sus huevos en 4 rodales de puesta y en sus radios periféricos, dos de ellos situados en la finca «La Gama» (Cabeza del Buey-La Serena-Badajoz) y los otros dos en «Cañada» (Trujillo-Cáceres).

La densidad de ootecas en los 4 rodales disminuye, con discontinuidades, desde el centro hacia la periferia, siendo entre 10 y 100 veces superior a la de los radios. Parece existir una correlación positiva entre la superficie de cada rodal y su densidad de ootecas.

Se postula y discute la existencia de una feromona de agregación o de oviposición en las hembras de *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.).

La media de huevos por ooteca sana fue de 27,5 y 29,2 en cada finca, con extremos de 2 y 40 huevos.

La depredación por *Glossista* sp. afectó al 20,4 % y 12,2 % y por *Trichodes* sp. al 2,2 % y 3,4 % de las ootecas de cada finca, y un 13,6 % y un 5,0 % de las ootecas tuvo una parte o la totalidad de sus huevos desecados por causa desconocida, discutiéndose su posible correlación con el clima.

A. ARIAS, M. SÁNCHEZ, J. JIMÉNEZ, R. SANTOS y D. MARTÍNEZ DE VELASCO. Servicio de Protección de los Vegetales. Junta de Extremadura. Plaza de la Soledad, 5. 06001 Badajoz (Spain).

Palabras clave: *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.), rodales de puesta, ootecas, feromona, huevos, depredación, desecación.

INTRODUCCION

Oviposición y densidad de ootecas

La concentración de hembras ovipositan-do, aunque más fácilmente observado en langostas totalmente gregarias que en las solitarias, entre las cuales también ocurre (NORRIS, 1963), puede estar más extendido en los acrididos de lo que se sabe. En las langostas, este hábito asegura sin duda que las larvas de la siguiente generación estén próximas unas a otras tan pronto como nacen (UVAROV, 1977).

Las hembras de la langosta común, marroquí o mediterránea (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.) manifiestan una fuerte tendencia a reagruparse en el período de puesta (LATCHININSKY y LAUNOIS-LUONG, 1992). UVAROV (1928) afirma que un hábito característico de esta especie es ovipositar en densos grupos, de forma que los depósitos de huevos consisten en más o menos separadas, pero muy densas masas de ootecas, que se encuentran incluso adheridas unas a otras formando racimos de 4 a 6 (UVAROV, 1977).

En Italia, PAOLI (1932) distingue entre las hembras gregarias de *Doclostaurus*, que du-

rante las horas de la oviposición se adensan en áreas restringidas, cada una de pocos metros cuadrados de superficie, pero vecinas y de extensión más o menos grande, y sin embargo separadas unas de otras, mientras que en las hembras solitarias los característicos racimos están compuestos de una hembra deponente con dos machos al dorso, pero faltando el característico reagrupamiento y casi agolpamiento de individuos y la agitación continua.

Según las observaciones de MORENO MÁRQUEZ (1946) en la Serena (Badajoz-España), la langosta mediterránea se reúne al hacer la puesta en rodales, generalmente de pocos metros cuadrados. De ellos pueden existir varios dispersos en una misma finca, según las condiciones de la misma, a veces más o menos próximos, pero en general dejando entre ellos extensiones de cierta importancia no infectadas o con infesto ralo o muy ralo.

Estas aglomeraciones de adultos en tan restringidos lugares como son los de puesta, puede ser el primer paso, acaso el más importante, hacia la transformación fásica, cuando tales aglomeraciones son de formas dispersas o disgregadas (CAÑIZO y MORENO, 1950).

La densidad de ootecas ha sido obtenida bien en los rodales de puesta (JANNONE, 1934; BENLLOCH y CAÑIZO, 1941) o en una superficie amplia y fija (DEMPSTER, 1957).

En una serie de 19 recogidas de canutos efectuados por JANNONE (1934) en focos de puesta de hembras gregarias, en diversas localidades de la región de Nápoles, durante los años 1932 y 33, encontró una media de 658 ootecas por m², con un máximo de 1.010 en el centro de un foco y un mínimo de 126 en la periferia de otro. Los focos de puesta no son los mismos en años sucesivos para una misma zona, por lo que los sondeos proporcionan casi siempre resultados negativos en caso de que no se conozcan con precisión o no se tenga al menos algún indicio de las zonas de puesta.

En España BENLLOCH y CAÑIZO (1941) afirman que es difícil establecer cifras que

revelen exactamente el grado de infesto en los terrenos, ya que se comprueban diferencias muy grandes aún dentro de los mismos rodales de puesta, lo mismo en los terrenos muy infestados que en los que lo estaban poco.

Cuadro 1.—Densidades de canutos en 2 sondeos realizados a escasos metros sobre 3 rodales de puesta (BENLLOCH y CAÑIZO, 1941)

Término Municipal	Finca	Ootecas/m ²
Puertollano (Ciudad Real)	El Bonal	564 y 1.232
Polán (Toledo)	Ventosilla	217 y 392
Belalcázar (Córdoba)	Cachiporro	30 y 88

Las observaciones de campo dan la impresión de que la perturbación de las hembras de *D. maroccanus* es responsable del gran número de agujeros vacíos realizados. Las hembras ocupadas en excavar el agujero para la oviposición fueron repetidamente perturbadas por el paso de pastores con sus rebaños y perros, y cuando son molestadas retraen rápidamente el abdomen, saltan y vuelan algunos metros. También se observaron varios casos donde los machos intentaron montar a hembras que estaban ovipositando. En estos casos las hembras se retiraron y emigraron, dejando el agujero vacío y sin cubrir (WATERSTON, 1951).

DEMSPETER (1957) calculó la densidad de ootecas sobre un área fija de 1,67 ha, en Chipre, durante 3 años, con densidades de adultos de 5,45, 5,03, y 3,81 por m², a base de excavar solamente el suelo desnudo en cuadrados elegidos al azar, y halló una media de 0,8, 1,1 y 1,8 ootecas por m².

Número de huevos por ooteca

El número de huevos por puesta ha sido investigado bien por disección de los ovarios (MERTON, 1959; BEN HALIMA, 1983) o de las ootecas.

El número de huevos en una ooteca varía de 18 a 40, siendo la media 30-35 (UVAROV, 1928); JANNONE (1934) halla una media de 30 huevos con mínimo de 16 y máximo de 37, y DEMPSTER (1957) obtiene medias de 28,1, 27,6 y 30,0 huevos en tres años sucesivos.

Según los autores rusófonos, el número medio de huevos es de una treintena por ooteca, oscilando entre un mínimo de 16 y un máximo de 45 según los distintos autores (LATCHININSKY y LAUNOIS-LUONG, 1992).

Sobre 700 ootecas abiertas entre dos años consecutivos, PAOLI (1937) encontró una media de 30,95 huevos, con mínimo de 20 y máximo de 40. No obstante, añade que no es raro encontrar ootecas con número de huevos inferior al indicado de 20; incluso solamente 7 u 8 o menos, e incluso sin huevos; pero tales ootecas deben considerarse del todo anormales y forzosamente producidas por hembras enfermas, convertidas en estériles por parásitos endófitos.

Sobre 3.072 ootecas sanas analizadas por MERTON (1959) en Chipre, durante 1951-1954, encontró desde 7 hasta 42 huevos, con medias comprendidas entre 24,2 y 32,9 huevos. Las ootecas con pocos huevos las atribuye a hembras parasitadas, aunque sólo parcialmente dado el bajo porcentaje de parasitismo observado. Las ootecas con menos de 10 huevos han sido eliminadas en las medias.

Las frecuencias de ootecas con números pares de huevos próximos a la media son más altas que las de los impares, lo que es explicado por el hecho de ser dos los ova-

rios (MERTON, 1959). Sin embargo, respecto a este último extremo JANNONE (1934) encuentra que el número de ovariolos no es constante para el ovario derecho y el izquierdo.

En los Monegros (Zaragoza-España), LA-PAZARÁN (1925) encuentra huevos en número de 32 a 40 por canuto, y sobre 628 canutos de distintas procedencias dentro de España BENLLOCH y CAÑIZO (1941) obtuvieron una media de 30 huevos, teniendo el 93 % de los canutos entre 21 y 40 huevos y un 3 % menos de 15.

En 25 ootecas obtenidas de hembras mantenidas en cautividad, el número de huevos osciló entre 19 y 37, con una media de 30 (MORENO MÁRQUEZ, 1943).

Depredación de huevos

Existen muchas publicaciones donde se estudian los depredadores y parásitos de *Dociostaurus maroccanus* y en ellos sobresale la mayor eficacia de los depredadores de huevos, llamados a veces parásitos de ootecas (JANNONE, 1934; WATERSTON, 1951; DEMPSTER, 1957; MERTON, 1959; HERNÁNDEZ CRESPO, 1993).

Entre estos oófagos de la langosta mediterránea figuran, según CAÑIZO (1956), las larvas de varios coleópteros pertenecientes a los géneros *Mylabris* Fabr. y *Trichodes* Herbst., que, juntamente con algunos dípteros bombílidos, constituyen los enemigos naturales más efectivos del *Dociostaurus*, al devorar considerable número de huevos del devastador ortóptero.

Cuadro 2.—Huevos encontrados por HERNÁNDEZ CRESPO (1993) en La Serena (Badajoz-España), sobre canutos elegidos al azar, descartando los que presentaban signos de haber sido depredados o que poseían huevos desecados

Año	N.º de canutos	Media de huevos/canuto	Máximo huevos/canuto	Mínimo huevos/canuto
1990	11	29,3 ⁺ 2,2	36	22
1991	37	31,0 ⁺ 1,8	38	24
1992	32	30,5 ⁺ 2,1	37	19

Las diferencias en el comportamiento de las larvas de los géneros *Mylabris* y *Trichodes* radica en que las primeras, de color blanquecino, abandonan las ootecas, perforándolas, para pupar (PAOLI, 1937), mientras que las segundas, rosadas, pupan en su interior (CAÑIZO, 1956).

BENLLOCH y CAÑIZO (1941) afirman que *Glossista infuscata* Meig. es, indudablemente, el que más abunda en todos los terrenos de langosta de España y especialmente en las zonas permanentes o de reserva, añadiendo CAÑIZO (1943) que parasita entre un 8 y un 80 % de los canutos de muestras procedentes de distintas provincias y parajes. HERNÁNDEZ CRESPO (1993) sobre 318 canutos recogidos en La Serena en 1991, obtiene un 12,3 % depredados por dípteros bombílidos.

La larva de esta mosca devora todos o la mayoría de los huevos de un «canuto» de langosta, abandonándolo en el otoño por un orificio lateral de salida (HERNÁNDEZ CRESPO, 1993).

En cuanto a *Trichodes ammios* F., su presencia se registra en casi todos los terrenos de langosta de España, tanto en los focos permanentes como en las áreas de invasión, pero en todos los casos en número muy reducido (BENLLOCH y CAÑIZO, 1941). En La Serena HERNÁNDEZ CRESPO (1993) sólo encuentra *Trichodes flavocinctus* Spin, depredando el 4,6 % de los canutos en 1991.

Influencia del clima en los huevos

El clima durante los períodos críticos, actuando directamente o a través de la producción de alimento, es de marcada influencia para la supervivencia de la población de *Doclostaurus maroccanus* (UVAROV, 1977).

La falta de agua en primavera es nefasta para los huevos, comportando su desecación (BEY-BIENKO, 1936, citado por LATCHININSKY y LAUNOIS-LUONG, 1992).

DEMPSTER (1957) encontró un 28,6 % de huevos desecados a finales de febrero de 1955, en vísperas del comienzo del avivamiento, que atribuyó a la falta de agua en el suelo por la baja precipitación de ese mes (17 l/m²).

Objetivos

Este trabajo se plantea los siguientes objetivos:

- a) Estudiar la distribución de las ootecas en el suelo de los rodales de puesta y en su periferia, depositadas por hembras no gregarias.
- b) Hallar la distribución de frecuencia de los canutos sanos según su número de huevos y la media de éstos por canuto.
- c) Medir la importancia de los factores bióticos y abióticos en la mortandad de huevos.

MATERIAL Y METODOS

Dentro de las zonas permanentes de langosta mediterránea en Extremadura, se eligieron dos fincas: «La Gama», situada en el término municipal de Cabeza del Buey, perteneciente a la comarca de La Serena, provincia de Badajoz, y «Cañada», en el término de Trujillo, provincia de Cáceres.

En la época de puesta del año 1992, se eligió en cada finca una zona con langosta, que había estado dedicada a pastizal al menos en los diez últimos años, y durante junio y comienzo de julio se visitaron varias veces, clavando una estaca en el centro aproximado de cada rodal de hembras ovipositando agrupadas; las hembras aisladas no se tuvieron en cuenta. (Figuras 1 y 2).

En cada finca se eligieron dos rodales de puesta y, desde octubre de 1992 hasta febrero de 1993, se excavaron en cuadrados de 0,5 m × 0,5 m para obtener las ootecas (canutos).



Fig. 1.—Rodal de hembras de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) ovipositando, con su corte de machos. (Foto: A. Arias).

Cuadro 3.—Area prospectada y número de rodales encontrados

Finca	Area de pastizal prospectada	N.º de rodales de puesta
«La Gama» (Cabeza de Buey)	9 ha	31
«Cañada» (Trujillo)	250 ha	110

La excavación se inició junto a cada estaca y se fue avanzando en todas las direcciones hasta que el número de canutos por cuadrado disminuyó notablemente o se anuló. Desde ese momento la excavación se continuó sólo en algunos radios y un cuadrado sí y otro no, con objeto de alejarse más del rodal. (Figuras 3 a 6). En total se excavaron 117,25 m² (469 cuadrados), encontrándose 6.322 canutos. (Cuadro 4).



Fig. 2.—Estacas clavadas en el centro aproximado de cada rodal de puesta. (Foto: A. Arias).

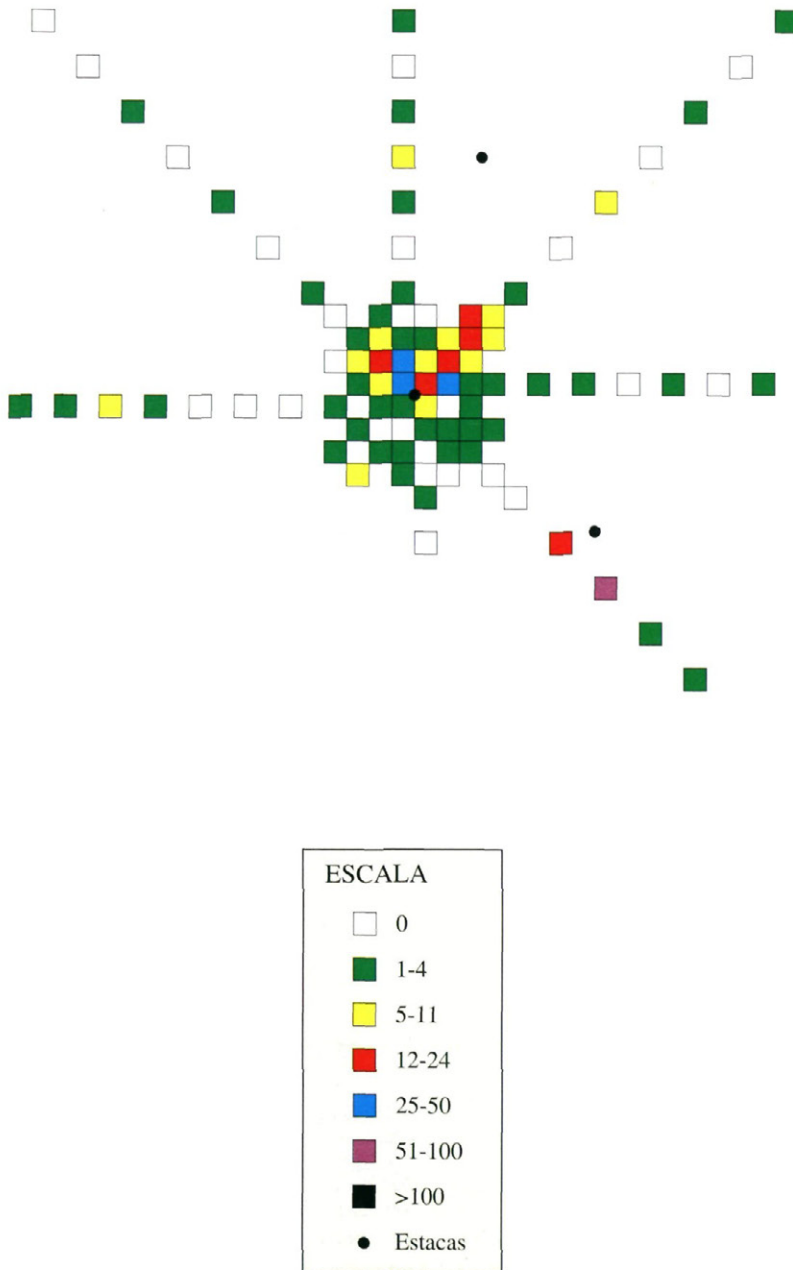


Fig. 3.—Número de ootecas extraídas de cada cuadro de 0,5 m × 0,5 m en el rodal de puesta A y sus radios de la finca «La Gama» (Cabeza del Buey-La Serena-Badajoz).

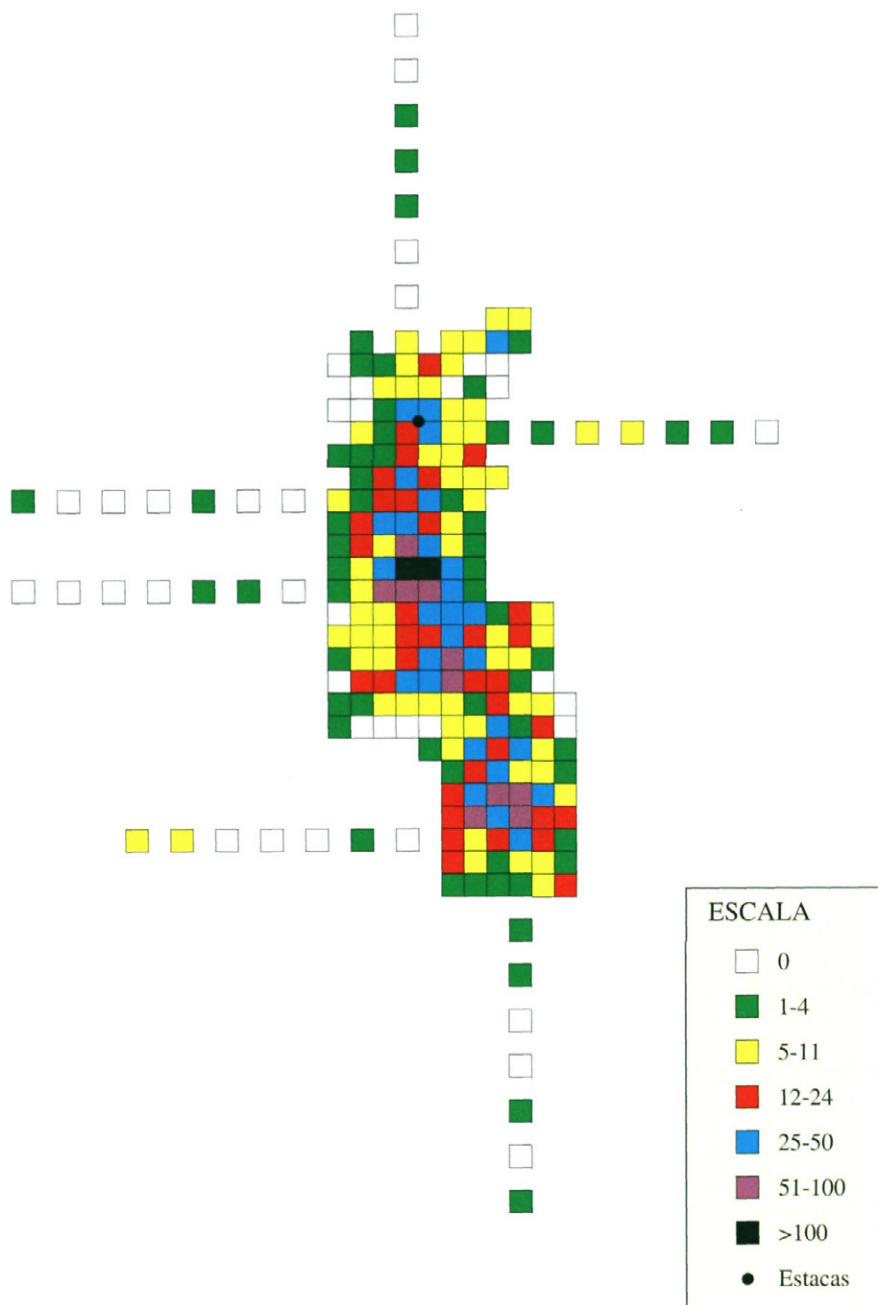


Fig. 4.-Número de ootecas extraídas de cada cuadro de 0,5 m × 0,5 m en el rodal de puesta B y sus radios de la finca «La Gama» (Cabeza del Buey-La Serena-Badajoz).

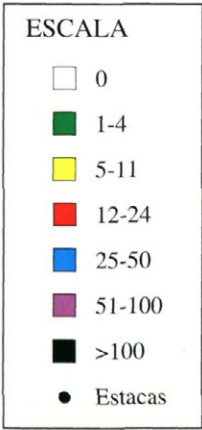
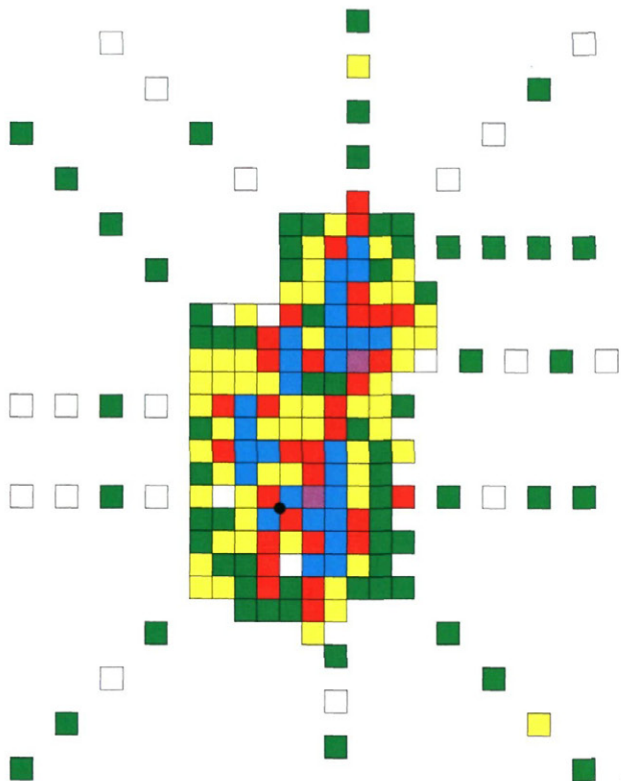


Fig. 5.-Número de ootecas extraídas de cada cuadro de 0,5 m × 0,5 m en el rodal de puesta A y sus radios de la finca «Cañada» (Trujillo-Cáceres).

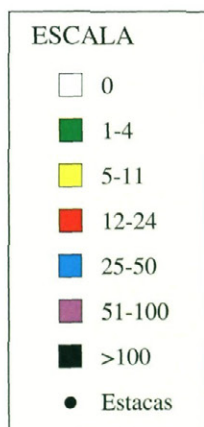
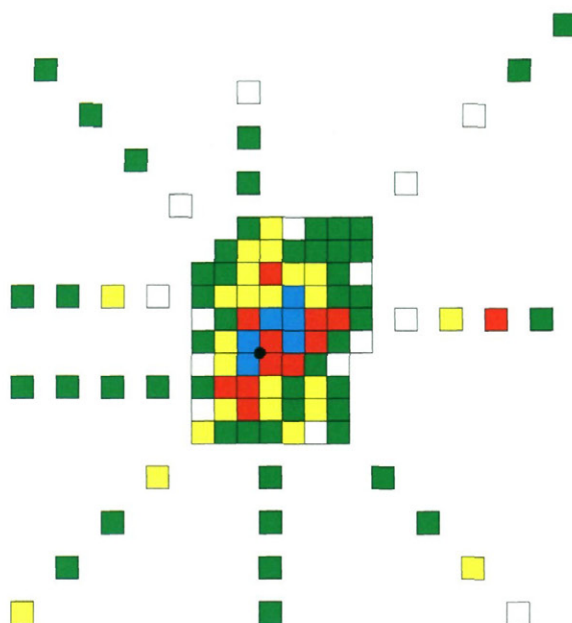


Fig. 6.-Número de ootecas extraídas de cada cuadro de 0,5 m × 0,5 m en el rodal de puesta B y sus radios de la finca «Cañada» (Trujillo-Cáceres).

Cuadro 4.—Ootecas de cada rodal clasificadas según escala de densidad por cuadrado de 0,25 m²

Rodal y variables	Ootecas en 0,25 m ²							Radios
	>100	51-100	25-50	12-24	5-11	1-4	0	
La Gama-A								
Ootecas	0	0	101	66	68	50	0	26
m ²	0	0	0,75	1,25	2,50	5,50	2,75	5,50
Ootecas acum.	0	0	101	167	235	285	285	
m ² acumulados	0	0	0,75	2,00	4,50	10	12,75	
Oot. ac./m ² ac.			135	84	52	29	22	4,7
La Gama-B								
Ootecas	304	680	960	580	458	109	0	65
m ²	0,50	2,50	7,00	8,75	14,25	10,25	4,25	9,75
Ootecas acum.	304	984	1.944	2.524	2.982	3.091	3.091	
m ² acumulados	0,50	3,00	10,00	18,75	33,00	43,25	47,50	
Oot. ac./m ² ac.	608	328	194	135	90	71	65	6,7
Cañada-A								
Ootecas	0	116	956	524	430	98	0	74
m ²	0	0,50	6,75	8,00	13,50	10,00	1,25	11,7
Ootecas acum.	0	116	1.072	1.596	2.026	2.124	2.124	
m ² acumulados	0	0,50	7,25	15,25	28,75	38,75	40,00	
Oot. ac./m ² ac.	—	232	148	104	70	55	53	6,3
Cañada-B								
Ootecas	0	0	207	178	144	66	0	61
m ²	0	0	1,50	2,75	4,75	7,00	2,00	7,75
Ootecas acum.	0	0	207	385	529	595	595	
m ² acumulados	0	0	1,50	4,25	9,00	16,00	18,00	
Oot. ac./m ² ac.	—	—	138	91	59	37	33	7,9
RODAL MEDIO								
Ootecas acum.	76	275	831	1.168	1.443	1.524	1.524	226
m ² acumulados	0,125	0,875	4,875	10,063	18,563	26,750	29,562	34,75
Oot. ac./m ² ac.	608	314	170	116	78	57	52	6,5

El método seguido en la excavación fue marcar cada cuadrado, cavarlo con escardillo de mano hasta una profundidad de 4-5 cm, pasar la tierra por una criba de alambre de 4 mm de luz y separar a mano los canutos y formas vivas encontradas. (Figuras 7 y 8).

Se anotaban los canutos de cada cuadrado y se juntaba en frascos de vidrio todo el material obtenido cada día.

Al final de cada semana se abrían los canutos en el laboratorio y se contaba, a simple vista, el número de huevos sanos y secos de cada uno, así como la presencia de larvas en su interior y la existencia de agujeros de perforación en las paredes. En el caso de no disponer de tiempo suficiente para abrir todos los canutos se tomó una muestra aleatoria de los de cada día. En total se abrieron 1.583 canutos en «La Gama» y 981 en «Cañada». (Cuadro 6).

RESULTADOS Y DISCUSION

Distribución de las ootecas en los rodales de puesta y en su periferia

En las Figuras 3 a 6 se ha representado el número de ootecas en cada cuadrado excavado, utilizando una escala de color que permite un rápido análisis visual de su distribución.

De modo general se observa una disminución de la densidad de los canutos desde el centro hacia la periferia de cada rodal, aunque no de modo uniforme, sino con discontinuidades.

Las estacas corresponden siempre a zonas con densidades altas, lo que confirma su emplazamiento en el centro del rodal de hembras ovipositoras, por lo que cuando la excavación se dirige hacia una nueva estaca, aumenta la densidad en sus proximidades (ejemplo: Figura 3, diagonal superior derecha).

Sin embargo, a veces el rodal es tan grande, o su forma tan alargada, que una sola estaca no define bien su centro, como en las Figuras 4 y 5, e incluso en la 6 si se considera la diagonal superior. Tal defecto puede corregirse clavando todas las estacas necesarias para delimitar el rodal, de modo que cada una represente el centro de un círculo de 3 a 4 metros de radio; además deben realizarse observaciones sobre la extensión del rodal a lo largo de todo el período de oviposición.

En el Cuadro 4 se han sumado las ootecas y la superficie de los cuadrados pertenecientes a los mismos tramos de la escala de densidad, así como las de los radios de la periferia, eliminando de entre éstos los que presentan densidades altas por corresponder a otras posibles estacas, colocadas o no.

Se observa que el número total de ootecas en los 4 rodales es muy variable, oscilando entre 285 (La Gama-A) y 3.091 (La Gama-B), así como la superficie total (12,75 a 47,50 m²) y la densidad correspondiente (22 a 65 canutos por m²). La densidad en los radios es inferior y más uniforme (4,7 a 7,9 canutos por m²).



Fig. 7.—Delimitación de cuadrados de 0,5 m x 0,5 m e inicio de la excavación. (Foto: A. Arias).



Fig. 8.—La tierra excavada se criba para separar las ootecas. (Foto: A. Arias).

Representando para los 4 rodales la superficie acumulada de los tramos de escala de densidad, a partir del más alto, y sus densidades respectivas (Figura 9), parece existir una correlación lineal entre ambas variables, de modo que a mayor superficie del rodal corresponde una mayor densidad de canutos. De confirmarse tal hipótesis se podrían calcular las ootecas de un rodal con sólo medir su superficie.

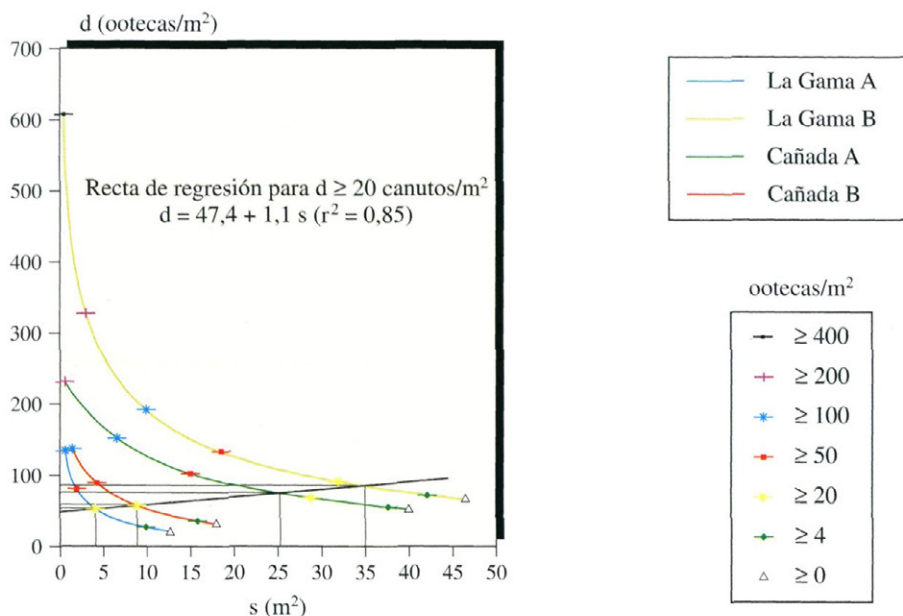


Fig. 9.—Superficie acumulada de los tramos de densidad del Cuadro 4 y densidad de canutos correspondiente, en cada uno de los 4 rodales de puesta

La dificultad que se observa en los 4 rodales excavados (Figuras 3 a 6) radica en definir sus bordes, ya que la existencia de ootecas con una densidad menor continúa en los radios de la periferia, que corresponderían a hembras ya dispersas, las cuales no podrían considerarse a simple vista como formando parte de la aglomeración que define el rodal de puesta.

En consecuencia podría aceptarse eliminar de cada rodal los dos primeros tramos de la escala, es decir, los correspondientes a densidades menores de 5 canutos por cuadrado (unos 20 canutos por m^2), puesto que se observan con frecuencia también en la periferia, con lo que la densidad (d) de un rodal teórico vendría ligada con su superficie (s) por la recta de regresión correspondiente:

$$d = 47,4 + 1,1S \quad (r^2 = 0,85)$$

En este supuesto, la densidad media de los 4 rodales excavados sería unas 10 veces su-

perior a la de su periferia, llegando en el centro del más extenso («La Gama», rodal B) a ser de unas 100 veces superior (Cuadro 4).

También se intuye una segunda hipótesis, la de la comunicación química entre hembras ovipositoras de *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.), como posible feromona de agregación, la cual a mayor densidad de hembras provocaría una concentración aún mayor de ellas para ovipositar.

La existencia de esta feromona ha sido postulada de modo general para las langostas, denominándola feromona de oviposición (FERENZ, 1990), aunque solamente en *Schistocerca gregaria* Forsk. se han aportado pruebas de su existencia, sin haber llegado a aislarla (NORRIS, 1963, 1970).

La consecuencia de la concentración de hembras ovipositoras y de sus ootecas es que las larvas viven más agrupadas desde el nacimiento, existiendo así una mayor posibilidad para la transformación de fase (CAÑIZO y MORENO, 1950; FERENZ, 1990). Para

lograr esta transformación deben concurrir factores climáticos y alimenticios; estos últimos están determinados por aquéllos así como por el pastoreo, tanto en su intensidad como en la especie de ganado, pues no es igual la forma de comer y las especies botánicas preferidas por una oveja o una cabra (predominantes en las zonas de reserva de *Dociostaurus* en Extremadura), que por una vaca o un cerdo.

La posible comunicación química durante la oviposición de *Dociostaurus* se refuerza por la observación repetida en los rodales de «La Gama» y «Cañada», de que ahuyentando las hembras ovipositoras, y los machos que las cortejan, al momento se dirigen de nuevo a ellos, caminando y saltando, desde la periferia hacia el centro. Este factor parece tener mayor influencia que la textura del suelo, pues de los análisis de diversas mues-

tras de tierra tomadas en los cuadrados excavados en los rodales A de «La Gama» y de «Cañada», realizados en el Laboratorio Agrario de Extremadura, se deduce que no existe relación entre la textura de cada cuadrado y el número de ootecas encontradas (Cuadro 5).

Número de huevos por ooteca

En el Cuadro 6 se clasifican las ootecas abiertas según que estén depredadas o no y contengan huevos sanos o desecados.

Para calcular el número medio de huevos por ooteca se han considerado solamente las no depredadas y que tuvieran en su interior todos los huevos sanos o sólo algunos desecados, en cuyo caso éstos también se incluyeron en el número total. Por tanto, no se

Cuadro 5.—Textura media de la tierra de los rodales A de «La Gama» y «Cañada»

Determinaciones medias	«La Gama»	«Cañada»
– Arena (%)	63	56
– Limo (%)	27	39
– Arcilla (%)	10	5
– Textura	Franco-arenosa	Franco-arenosa
– Ph en agua 1: 2,5	5,6	5,7
– Materia orgánica oxidable (%)	2,8	2,7

Cuadro 6.—Clasificación de todas las ootecas abiertas en cada finca entre el 7/10/1992 y el 3/2/1993

Ootecas abiertas con:	FINCA			
	«La Gama»		«Cañada»	
	N.º	%	N.º	%
Todos los huevos sanos	1.010	63,8	79	79,4
Algunos huevos secos	105	6,6	20	2,0
Todos los huevos secos	110	7,0	29	3,0
Depredados por:				
<i>Glossista sp.</i> :				
– Con larva	45	2,8	4	0,4
– Ooteca abandonada	279	17,6	116	11,8
<i>Trichodes sp.</i> :				
– Con larva	34	2,2	33	3,4
TOTAL	1.583	100,0	981	100,0

han tenido en cuenta ni las ootecas depredadas ni aquéllas que tuvieran todos sus huevos secos. (Cuadro 6).

Los valores medios encontrados son de 27,5 huevos por canuto en «La Gama», con extremos de 2 y 40 huevos y frecuencia máxima para 29 huevos, y de 29,2 huevos por canuto en «Cañada», con extremos de 4 y 40 huevos y frecuencia máxima para 31 huevos (Cuadro 7 y Figura 10).

Depredación de ootecas

Desde el inicio del trabajo, a comienzos de octubre, hasta el fin, a inicios de febrero,

al abrir las ootecas se observó en el interior de algunas la presencia de larvas de dos tipos. Unas eran de color blanco-amarillento y ápodas, cuyos adultos, enviados a clasificar a la Cátedra de Entomología de la ETSIA de Valencia, eran dípteros bombílicos del género *Glossista*, (Figura 11); las otras larvas, rosadas y con tres pares de patas torácicas, dieron adultos coleópteros, familia cléridos, género *Trichodes* (Figura 12).

También se encontraron canutos perforados por un orificio, normalmente lateral, en cuyo interior los huevos aparecían depredados en su totalidad, quedando a veces algunos sanos. Dada la biología de ambas larvas, estos canutos pertenecen en su totalidad a

Cuadro 7.—Media y desviación standard del número de huevos por ooteca en «La Gama» y «Cañada»

Finca	N.º de ootecas	Media (Huevos/ooteca)	Desviación standard
«La Gama»	1.115	27,54	5,62
«Cañada»	799	29,22	5,53

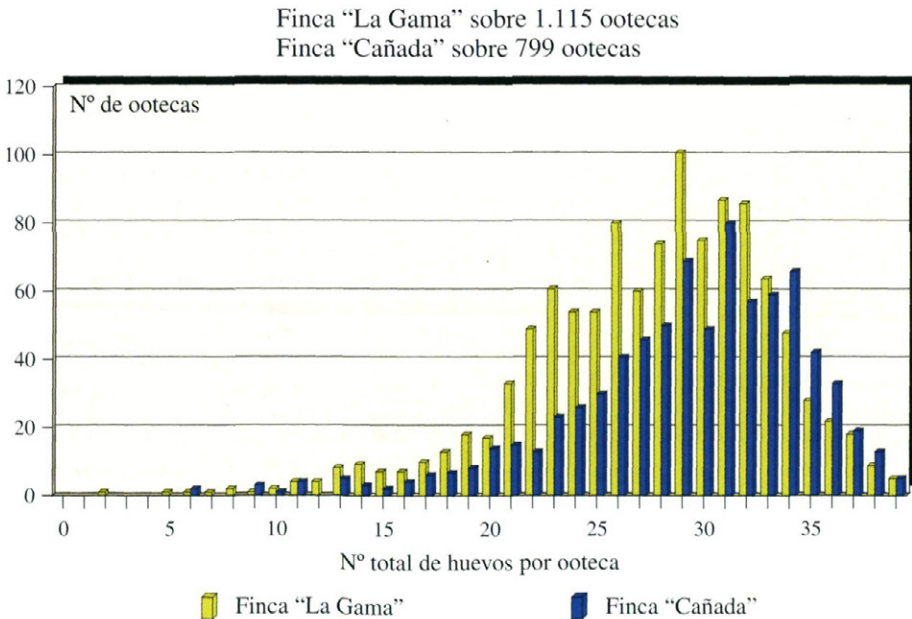


Fig. 10.—Distribución de frecuencia de ootecas sanas según su número total de huevos.



Fig. 11.—Ootecas de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) y larvas del díptero bombílido, depredador de huevos, *Glossista* sp. (Foto: A. Arias).

Glossista, ya que las de *Trichodes* crisalidan en su interior (HERNÁNDEZ CRESPO, 1993).

Agrupando las larvas de *Glossista* y los canutos perforados por fechas, se observa que estos últimos aumentan desde un 80 % al inicio de octubre hasta un 98 % a finales de enero-comienzo de febrero (Cuadro 8), datos que precisan los aportados por HERNÁNDEZ CRESPO (1993).

La depredación por *Glossista* fue más importante que la de *Trichodes* en ambas fincas (Cuadro 6), 20,4 % y 12,2 % frente a 2,2 % y 3,4 % y la total fue mayor en «La Gama» (22,6 %) que en «Cañada» (15,6 %).

Estos porcentajes de depredación por *Glossista* y *Trichodes* sp. durante 1992, son parecidos a los encontrados por HERNÁNDEZ



Fig. 12.—Larva del coleóptero clérido *Trichodes* sp., depredador de huevos de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) en el interior de una ooteca. (Foto: A. Arias).

Cuadro 8.—Evolución del abandono de los canutos por las larvas de *Glossista* sp. a lo largo del tiempo

Período	Finca	Evolución de <i>Glossista</i> sp.			
		Larvas		Canutos perforados	
		N.º	%	N.º	%
7 a 15/X	«La Gama»	20	20	79	80
19 a 29/X	«La Gama»	16	15	93	85
3 a 10/X	«La Gama»	6	6	92	94
25/I a 3/II	«Cañada»	2	2	80	98

CRESPO en 1991, también en La Serena (12,3 % y 4,6 % respectivamente, sobre 318 canutos recogidos), y pueden considerarse un factor de sólo mediana importancia en la regulación de las poblaciones de *Dociostaurus*.

Influencia del clima en los huevos

La influencia del clima (y quizá de otros factores bióticos), parece traducirse en la desecación de una parte o la totalidad de los huevos en el interior de las ootecas no depredadas (Figura 13).

Dicha influencia afectó a un 13,6 % de las ootecas totales observadas en «La Gama» y a un 50 % en las de «Cañada» (Cuadro 6).

El clima desde abril de 1992 a 1993, se caracterizó, según los datos obtenidos en el observatorio meteorológico instalado en «La Gama» (Cuadro 9), por lluvias abundantes en la tercera decena de mayo y la segunda de junio y temperaturas bajas en este último, que pudieron retrasar el desarrollo de los adultos y de sus puestas. Julio y agosto fueron meses de temperaturas más altas que las normales. Septiembre y octubre tuvieron temperaturas y lluvias normales, pero desde noviembre hasta marzo las precipitaciones fueron muy bajas.

La desecación de los huevos ya se advierte desde el inicio de la extracción de campo, durante octubre, en ambas fincas, y está presente hasta el final.



Fig. 13.—Ootecas de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) con huevos desecados. (Foto: A. Arias).

Cuadro 9.-Temperatura y lluvia por decenas y meses en el Observatorio meteorológico de «La Serena» (Cabeza del Buey), entre el 1/4/1992 y el 31/3/1993

Mes y año	Decenas	Temperaturas medias de			Precipitación (mm)
		Máximas	Mínimas	Medias	
Abril-1992	1. ^a	15,1	6,1	10,6	26,6
	2. ^a	21,8	6,0	13,9	0,0
	3. ^a	26,3	9,8	18,0	0,0
	mes	21,0	7,4	14,2	26,6
Mayo-1992	1. ^a	24,2	10,6	17,4	0,6
	2. ^a	30,9	15,9	23,4	8,1
	3. ^a	22,7	13,18	17,9	85,5
	mes	25,8	13,2	19,5	94,2
Junio-1992	1. ^a	20,7	9,7	15,2	1,6
	2. ^a	22,9	14,1	18,5	51,7
	3. ^a	26,9	15,5	21,2	0
	mes	23,5	13,1	18,3	53,3
Julio-1992	1. ^a	30,5	17,6	24,1	0
	2. ^a	36,3	22,0	29,1	0
	3. ^a	35,6	21,04	28,3	0,0
	mes	34,2	20,2	27,2	0,2
Agosto-1992	1. ^a	35,0	22,2	28,6	0
	2. ^a	34,2	19,3	26,8	0
	3. ^a	30,6	17,5	24,1	3,6
	mes	33,2	19,6	26,4	3,6
Septiembre-1992	1. ^a	30,6	15,4	23	0
	2. ^a	32,6	17,2	24,9	0
	3. ^a	23,6	12,6	18,1	21,5
	mes	28,9	15,1	22,0	21,5
Octubre-1992	1. ^a	22,0	11,8	16,9	5,1
	2. ^a	15,9	8,7	12,3	30,0
	3. ^a	16,5	8,6	12,6	17,2
	mes	18,1	9,6	13,9	52,3
Noviembre-1992	1. ^a	18,0	7,7	12,9	0
	2. ^a	15,6	6,8	11,2	1,8
	3. ^a	18,7	5,7	12,2	0
	mes	17,4	6,7	12,1	1,8
Diciembre-1992	1. ^a	12,9	6,4	9,6	12
	2. ^a	11,7	2,3	7,0	3,3
	3. ^a	12,6	4,3	8,4	0
	mes	12,4	4,3	8,3	15,3

(Datos proporcionados por el Centro Meteorológico Zonal de Badajoz-Instituto Nacional de Meteorología).

Cuadro 9 (Continuación).—Temperatura y lluvia por decenas y meses en el Observatorio meteorológico de «La Serena» (Cabeza del Buey), entre el 1/4/1992 y el 31/3/1993

Mes y año	Decenas	Temperaturas medias de			Precipitación (mm)
		Máximas	Mínimas	Medias	
Enero-1993	1. ^a	DATOS INCOMPLETOS			
	2. ^a	DATOS INCOMPLETOS			
	3. ^a	DATOS INCOMPLETOS			
	mes	DATOS INCOMPLETOS			
Febrero-1993	1. ^a	13,8	4,3	9,0	1,2
	2. ^a	15,5	3,2	9,3	1,7
	3. ^a	13,8	1,5	7,6	0
	mes	14,4	3,1	8,7	2,9
Marzo-1993	1. ^a	14,6	2,5	8,5	03
	2. ^a	19,3	8,0	13,6	10,4
	3. ^a	21,2	6,4	13,8	0
	mes	18,5	5,6	12,0	10,7

(Datos proporcionados por el Centro Meteorológico Zonal de Badajoz-Instituto Nacional de Meteorología).

Cuadro 10.—Desecación parcial o total de los huevos a lo largo del tiempo en las ootecas no depredadas de ambas fincas

Finca	Ootecas con huevos secos	Fechas, n.º y % de ootecas (sobre ootecas totales)													
		7-15/10		22/10		19-29/10		5/11		3-10/11		1/12		25/1-3/2	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
La Gama	Parcialm.	43	8,1			25	6,0			36	6,7	1	1,0		
	Totalm.	41	7,7			51	12,1			4	0,8	14	14,5		
Cañada	Parcialm.			10	7,3			6	2,7					4	0,6
	Totalm.			5	3,6			0	0,0					24	3,9

Sin embargo los datos obtenidos no permiten demostrar una correlación con el clima, como en el caso de BEY BIENKO (1936) y de DEMPSTER (1971), puesto que los porcentajes de ootecas con huevos desecados presentan irregularidades a lo largo del tiempo en las dos fincas, tanto en los de huevos totalmente secos como en los totales (Cuadro 10).

CONCLUSIONES

En los 4 rodales de puesta de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) que se han exca-

vado en 2 fincas de Extremadura durante el otoño-invierno de 1992-93, se observa una disminución de la densidad de ootecas desde el centro hacia la periferia, aunque no de modo uniforme.

La superficie y la densidad de puesta son muy distintas en los 4 rodales, pareciendo existir una correlación positiva entre ambas, tanto en los rodales completos como en sus diferentes tramos de densidad.

Cada rodal parece poder definirse a partir de densidades de unas 20 ootecas por m², pues densidades iguales o inferiores se encuentran también en los radios periféricos de cada rodal.

El rodal medio así definido tiene unos 20 m², 1.500 ootecas y densidad unas 10 veces superior a la de los radios periféricos, llegando a ser de hasta 100 veces en el centro del más denso.

Los hechos anteriores, así como la observación repetida de que ahuyentando las hembras de los rodales vuelven enseguida a ellos, induce a suponer la existencia de una feromona de agregación o de oviposición en *Docioctaurus maroccanus* (Thunb.) Dicha feromona tendría más influencia en la concentración de las hembras que la textura del suelo.

Sobre 1.115 ootecas de la finca «La Gama», (La Serena, Badajoz), con todos los huevos sanos o algunos desecados, se ha hallado una media de $27,5 \pm 5,6$ huevos, con extremos de 2 y 40 y frecuencia máxima para 29 huevos y sobre 799 ootecas de «Cañada», una media de $29,2 \pm 5,5$ huevos, con extremos de 4 y 40 y frecuencia máxima para 31 huevos.

La depredación por larvas de *Glossista* sp. afectó al 20,4 % y al 12,2 % de las ootecas

de cada finca, y la de larvas de *Trichodes* sp. al 2,2 % y 3,4 % respectivamente.

Se observó un 13,6 % y un 5,0 % de las ootecas de cada finca con una parte o la totalidad de sus huevos desecados, que aparecieron desde el comienzo (octubre) hasta el final del trabajo (febrero), no encontrándose correlación con la temperatura ni con la lluvia caída a lo largo del tiempo.

AGRADECIMIENTOS

A D. Agustín Marín, D. Manuel Ricis, D. Francisco José Bulnes y D. Honorio del Castillo por su ayuda en la extracción de canutos.

A D. Agustín Pérez Romero, ITA, por la realización de las figuras.

A D. Antonio Arias Sánchez por los cálculos estadísticos.

A D.^a Manuela Merino y D. José L. Domínguez Pintiado por el tratamiento informático del texto.

ABSTRACT

ARIAS, A.; SÁNCHEZ, M.; JIMÉNEZ, J.; SANTOS, R. y MARTÍNEZ DE VELASCO, D., 1994: Distribución en el suelo de las ootecas de *Docioctaurus maroccanus* (Thunb.) e importancia de su depredación en dos fincas de Extremadura. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20(1): 3-22.

In this work the egg-pods of *Docioctaurus maroccanus* (Thunb.) are obtained, and their eggs status analyzed from 4 laying sites and their peripheral radius, the first two situated in the farm «La Gama» (La Serena-Extremadura-Spain) and the others two in «Cañada» (Trujillo-Extremadura-Spain).

The pods density decreases in the 4 laying sites from the center to the periphery, but not continuously, and it is as many as 10 folds superior than in the radius. A positive correlation between surface and density of the laying sites seems to exist.

The occurrence of a agregation or oviposition pheromone in the *Docioctaurus maroccanus* Thunb. females is postulated and discussed.

The mean eggs per pod was 27,5 and 29,2 in both farms, with extremes of 2 and 40 eggs.

The *Glossista* sp. depredation reached 20,5 % and 12,2 % of the egg-pods in both farms, and that of *Trichodes* sp., 2,2 % and 3,4 %.

The eggs were partial of totally desiccated in the 13,6 % and 5,0 % of the pods in both farms; the possibility of climate correlation is discussed.

Key words: *Docioctaurus maroccanus* (Thunb.), laying sites, egg-pods, pheromone, eggs, depredation, dessication.

REFERENCIAS

- BEN HALIMA, Th., 1983: Etude expérimentale de la niche trophique de *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) en phase solitaire au Maroc. (Thèse de Docteur Ingénieur soutenue à l'Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay)-AGP/DL/TS26, FAO, 178 pp.
- BENLLOCH, M. y CAÑIZO, J. DEL, 1941: Observaciones biológicas sobre la langosta común (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.), recogidas en los años 1940 y 1941. Servicio de lucha contra la langosta. Publicación n.º 11, 15 pp.
- CAÑIZO, J. DEL, 1943: Parásitos de la langosta en España. I. Dípteros bomblidos. Servicio de lucha contra la langosta. Publicación n.º 19, 23 pp.
- CAÑIZO, J. DEL, 1956: Parásitos de la langosta en España. I. Los *Trichodes* (Col. Cleridae). *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, **XXII**: 297-312.
- CAÑIZO, J. DEL y MORENO, V., 1949: Biología y ecología de la langosta mediterránea o marroquí (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.). *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, **XVII**: 209-242.
- DEMPSTER, J. P., 1957: The populations dynamics of the Moroccan locust in Cyprus. *Anti-locust Bulletin* **27**, 60 pp.
- FERENZ, H. J., 1990: Locust pheromones - basic and applied aspects. *Bol. San. Veg. Plagas* (Fuera de serie), **20**: 29-37.
- HERNÁNDEZ CRESPO, P., 1993: La langosta mediterránea, *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg), sus enemigos naturales autóctonos y el posible control de sus plagas por medio de microorganismos patógenos. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, ET-SIAM, 251 pp. y 13 láminas.
- JANNONE, G., 1934: Osservazioni ecologiche e biologiche sul *Doclostaurus maroccanus* Thunb., *Calliptamus italicus* L. e loro parassiti in Provincia di Napoli (Primo contributo). *Bolletino del Laboratorio di Zoologia generale ed agraria*, **XXVIII**: 75-151.
- LAPAZARÁN y BERISTAIN, J. C., 1925: *La plaga de la Langosta en la Región Aragonesa* (Decenio 1914-1924). Consejo Provincial de Fomento de Zaragoza, 134 pp.
- LATCHININSKY, A. V. y LAUNOIS-LUONG, M. H., 1992: Le criquet marocain, *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), dans la partie orientale de son aire de distribution. Etude monographique relative à l'ex-URSS et aux pays proches. CIRAD-GERDAT-PRIFAS, Montpellier/VIZR: Saint Pétersbourg, 1992, 270 pp.
- MERTON, L. F. H., 1959: Studies in the Ecology of the Moroccan Locust (*Doclostaurus maroccanus* Thunberg) in Cyprus. *Anti-Locust Bulletin* **34**, 123 pp.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1943: Observaciones sobre la oviposición de *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.). Servicio de lucha contra la langosta. Publicación n.º 21, 16 pp.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1946: Orientaciones para la localización de focos gregarígenos del *Doclostaurus maroccanus*. Servicio de Lucha contra la langosta. Publicación n.º 28, 16 pp.
- NORRIS, M. J., 1963: Laboratory experiments on gregarious behaviour in ovipositing females of the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forsk). *Entomologia exp. appl.* **6**: 279-303.
- NORRIS, M. J., 1970: Aggregation response in ovipositing females of the desert locust, with special reference to the chemical factor. *J. Insect Physiol.*, **16**: 1.493-1.515.
- PAOLI, G., 1932: Osservazioni sulla biologia del *Doclostaurus maroccanus*, Thunb. in Italia nelle fasi gregaria e solitaria e sull'azione di alcuni insetti parassiti. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, **XII**: 627-639.
- PAOLI, G., 1937: Studi sulle cavallette di Foggia (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.) e sui loro oofagi (Ditteri Bomblidi e Coleotteri Meloidi) ed acari ectofagi (Eritreidi e Trombidriidi). *Redia*, **XXIII**: 27-201.
- UVAROV, B. P., 1928: *Locusts and grasshoppers. A handbook for their study and control*. The Imperial Bureau of Entomology, London, 329 pp.
- UVAROV, B. P., 1977: *Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology*. Vol. 2. Centre for Overseas Pest Research, London, IX + 613 pp.
- WATERSTON, A. R., 1951: Observations on adult locusts, in: UVAROV, B. P.; CHAPMAN, E.; WALOFF, N. y WATERSTON, A. R. Observations on the Moroccan Locust (*Doclostaurus maroccanus* Thunberg) in Cyprus, 1950. *Anti-Locust Bulletin* **10**: 36-52.