

INCIDENCIA DE *TROPINOTA SQUALIDA* (SCOPOLI, 1783) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN EL CULTIVO DEL ARÁNDANO EN HUELVA (ESPAÑA). PROBLEMÁTICA ASOCIADA A SU CONTROL

José María Molina

CIFA "Las Torres-Tomejil". Dpto. Protección Vegetal. Entomología.
Aptdo. Oficial.41200 Alcalá del Río (Sevilla).cifatorr@cap.junta-andalucia.es

RESUMEN

Observaciones directas y muestreos específicos durante tres años en dos localidades distintas de la costa onubense permitieron caracterizar los daños provocados por los adultos de *Tropinota squalida* (Scopoli, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae) en el cultivo de arándano americano (*Vaccinium corymbosum* L., Ericaceae). Se definió su presencia y fenología, evaluando la incidencia en el cultivo en relación con el estado vegetativo de las plantas. *Tropinota squalida* puede considerarse como plaga directa del arándano a escala local, afectando la polinización y fructificación, con posible repercusión en la producción. Se discuten someramente aspectos asociados a su control y el tipo de asociación planta-insecto.

Palabras Clave. Fenología, plagas del arándano (*Vaccinium corymbosum*; Ericaceae), *Tropinota squalida* (Scarabaeidae, Cetoniinae).

ABSTRACT

***Tropinota squalida* (Scopoli, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae) incidence in blueberry culture in Huelva (Spain). Problems associated with its control.**

Tropinota squalida (Scopoli, 1783) is recorded as a new pest of blueberry in coastal areas of Huelva. Kind of damage, infestation and population levels for three years are given. Some considerations about its incidence and control are discussed with respect to the vegetative status of the plants and insect-plant relationship.

Key words. Phenology, blueberry pests, (*Vaccinium corymbosum*; Ericaceae), *Tropinota squalida* (Scarabaeidae, Cetoniinae).

INTRODUCCIÓN

El arándano americano se introdujo en la costa onubense a mediados de los años 90. El área dedicada a su cultivo ha aumentado de las 16 Has iniciales (1994) hasta una superficie próxima actualmente a las 200 Has; distribuidas en pocas explotaciones de gran superficie, y muchas parcelas pequeñas, de difícil control estadístico (C. BARRAU, *com. pers.*). El arándano representa una alternativa agrícola interesante en el sector de los pequeños frutos (PRITTS Y HANCOCK, 1992; COQUE-FUERTES *et al.*, 1993). Su alto valor social, junto con las buenas perspectivas económicas que genera, justifica el estudio de las especies de insectos asociadas; a la vez que la introducción de esta planta, por ser reciente y de un origen muy diferente al ecosistema en que se integra, genera interés en el estudio de las relaciones planta-insecto.

En 1995 se inició un programa de investigación sobre las especies de insectos asociadas al arándano americano en la costa onubense. Hasta la fecha se han colectado, determinado y definido la asociación con el cultivo de algunas de ellas y se comienza a disponer de datos sobre la biología y dinámica poblacional de otras (MOLINA, 1998, 2000a, 2000b). Una de las especies encontradas con más frecuen-

cia durante la primavera es *Tropinota squalida* (Scopoli, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae). Polífaga y florícola, esta especie ha sido citada en varias ocasiones como causante de daños en plantaciones de diversas especies de árboles frutales (BALACHOWSKY, 1962; BONNE-MAISON, 1964). En este trabajo se aportan datos sobre la presencia, frecuencia, dinámica estacional y relación de este insecto con el arándano americano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los trabajos de campo se desarrollaron durante tres años en campos de producción de arándanos en Almonte (1996-97) y Moguer (1999), provincia de Huelva. Durante los dos primeros años se realizaron observaciones sobre seis variedades de arándano americano tipo "highbush": O'Neal, Sharpblue, Misty, Reveille, Cape Fear y Gulf Coast (PRITTS Y HANCOCK, *op. cit.*), cultivados bajo plástico y/o a cielo abierto. En el tercer año, en plantación a cielo abierto, se realizó un estudio dirigido a evaluar la relación planta-insecto e incidencia sobre las variedades de arándano precoces: O'Neal, Sharpblue y Misty. Para ello se marcaron

3 ramas del año anterior, en 3 plantas distintas, de cada variedad. Durante el periodo de aparición de *Tropinota squalida* se controló: número de flores dañadas, número de flores abiertas/cerradas, número de frutos verdes/maduros, presencia de brotes foliares, persistencia de hojas en las ramas, y estado vegetativo de las plantas (CIBA-GEIGY, 1992).

La presencia de escarabajos se determinó semanalmente, desde febrero hasta abril, periodo en que coincide floración del arándano y actividad imaginal de la especie, y en días soleados, en los que la temperatura permitía el periodo de actividad de los adultos. Se inspeccionaron las plantas presentes en transectos elegidos al azar dentro de las parcelas, cuya superficie (m^2) se estimó en función de marco de plantación y número de plantas inspeccionadas. Los resultados de los conteos se pasaron a figuras de densidad equivalente ($ind/100 m^2$). Los porcentajes de infestación se estimaron como el número de plantas portadoras de insectos sobre el total examinado. Todos los datos se transformaron antes de su análisis estadístico (STEEL & TORRIE, 1985). Las medias se contrastaron mediante análisis de varianza, con separación posterior usando el test de rangos múltiples de Student-Newman-Keuls. Se usó el estadístico G, a conveniencia, para contrastar valores porcentuales promedios (COHORT SOFTWARE, 1990).

RESULTADOS

El perjuicio provocado por *Tropinota squalida* sobre las plantas de arándano es debido al comportamiento alimenticio del adulto. En las flores atacadas se observan las corolas rotas longitudinalmente, con un característico aspecto operculado (Figura 1); el insecto come y/o daña estambres, principalmente anteras, y pistilo, pudiendo mordisquear el ovario, debido a la situación de los nectarios. El crecimiento en racimo de las flores de arándano permite la extensión de daños en la corola de flores cercanas, donde el insecto produce heridas con sus espinas tarsales y tibiales; éstas flores pierden funcionalidad y, en muchas ocasiones llegan a pudrirse.

En los dos primeros años, la infestación en plantas cultivadas bajo plástico fue insignificante, contándose escasos individuos, sólo en caso de coincidir con túneles abiertos para la ventilación. Porcentaje medio de infestación, y densidad media de población, fueron superiores en las plantaciones a cielo abierto (ANOVA; infestación, $F_{1,64}=18.17$, $p<0.001$; densidad, $F_{2,64}=17.02$, $p<0.001$; Figura 2). Infestación y densidad de población variaron considerablemente entre años, siendo las medias de ambos parámetros superiores en el primer año considerado (ANOVA; infestación, $F_{2,105}=6.77$, $p<0.01$; densidad, $F_{2,105}=3.38$, $p<0.05$; Tabla 1). Ambos parámetros se asociaron durante todo el estudio ($r_{SPERMAN}=0.88$, $n=108$, $p<0.001$).

La infestación varió entre variedades (ANOVA, $F_{3,74}=4.16$, $p<0.01$), Cape Fear y Gulf Coast fueron los que mostraron mayores valores medios (Tabla 2). En el tercer año, infestación y densidad de población fueron menores cuando las ramas tenían hojas (ANOVA, infestación, $F_{1,108}=15.75$, $p<0.0001$; densidad, $F_{1,108}=10.40$, $p<0.01$). El



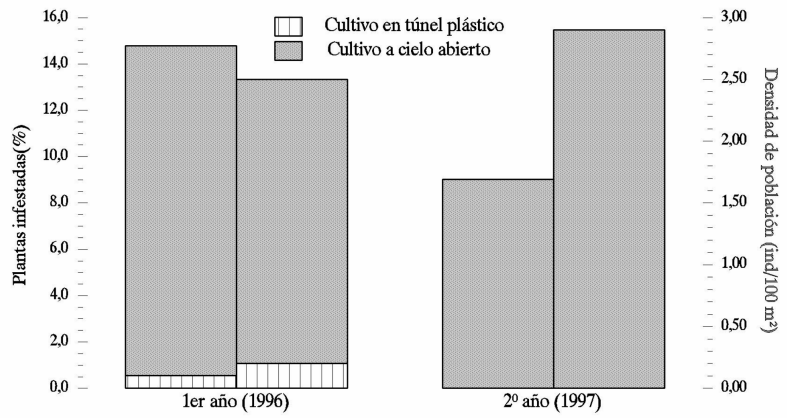
Figura 1. Daño provocado por la alimentación de *Tropinota squalida* (Scop.) en la flor del arándano americano.

Figure 1. Flower damage caused by feeding of *Tropinota squalida* (Scop.) on highbush blueberry.

porcentaje de flores dañadas por rama varió ostensiblemente entre las tres variedades estudiadas, siendo mayor en O'Neal, respecto a Sharpblue y Misty (ANOVA, $F_{2,61}=6.49$, $p<0.01$; Figura 3). El número de flores atacadas se asoció directamente con el número de flores presentes e inversamente con el estado fenológico de la planta (Tablas 2, 3; Figura 4). Estos factores, en cuanto condicionan la distribución de los recursos alimenticios pueden explicar la distribución espacial, tendente a la agregación, observada durante el primer año, de máxima infestación, que se aproximó a una distribución negativa binomial ($\chi^2=6.30$, $p>0.5$; $s^2/Xmedia=2.08$; PEDIGO Y ZEISS, 1996).

Los adultos se observaron, desde finales de febrero hasta finales de abril (Figura 5). En el primer año de estudio la actividad se inició a finales de febrero y se prolongó durante 8 semanas, con el pico poblacional a final de marzo. Durante el segundo año, el avivamiento de los adultos se adelantó casi un mes, hasta principios de febrero, y se observaron adultos durante siete semanas. La irregularidad climática de la primavera, o la situación de las parcelas en el tercer año, probablemente sea las causas de la menor incidencia de *Tropinota squalida*, cuya presencia en el cultivo abarcó sólo 2 semanas, no obstante las fechas de los primeros avivamientos son similares a la de años anteriores y el máximo poblacional volvió a situarse en marzo. La presencia del escarabajo fue significativamente mayor durante la floración del arándano, aunque se extendió desde la formación de las flores hasta el cuajado de frutos, decreciendo conforme la planta desarrolla las hojas.

Figura 2. Incidencia de *Tropinota squalida* (Scopoli) en arándano según tipo de cultivo.
Figure 2. *Tropinota squalida* (Scopoli) incidence in blueberry according to cultivation type.



En cada año, la barra izquierda representa infestación y la derecha, densidad de población.
 In each year, left bar show infestation level and right bar, poblational density.

Figura 3. Porcentaje medio de flores dañadas por *Tropinota squalida* (Scopoli). El Cebollar (Moguer, Huelva), 1999.
Figure 3. Mean percentage of flowers damaged by *Tropinota squalida* (Scopoli). El Cebollar (Moguer, Huelva), 1999.

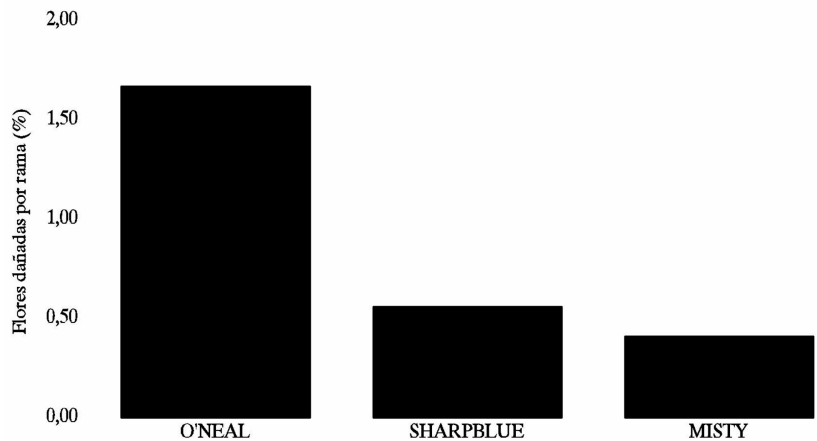


Figura 4. Distribución de las plantas infestadas en función de su estado vegetativo.
Figure 4. Distribution of infested plants according to their ist vegetative status.

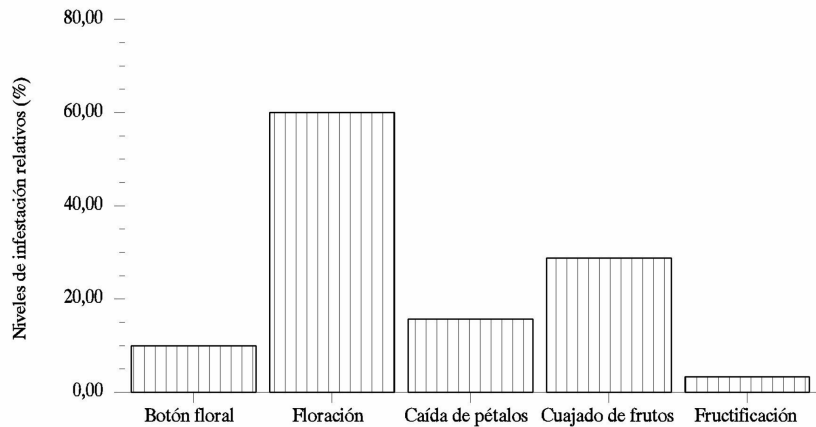


Figura 5. Distribución temporal de los niveles de población de *Tropinota squalida* (Scopoli) en el cultivo del arándano.
Figure 5. Temporal distribution of *Tropinota squalida* (Scopoli) infestation levels in blueberry culture.

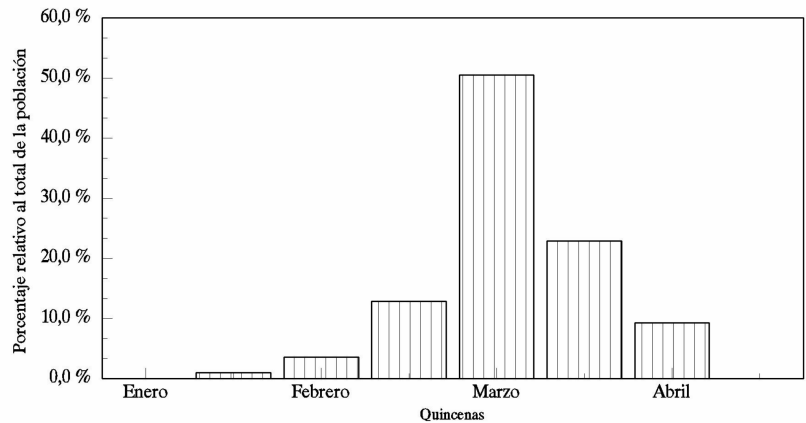


Tabla 1. Valores del test G y significación estadística para los niveles de infestación según estado vegetativo de las plantas inspeccionadas en el periodo 1996-1997. Nomenclatura como en Ciba-Geigy (1992).

Table 1. Values of G-test and statistical signification for infestation levels according to vegetative status of plants examined in 1996-1997 period. Names as in Ciba-Geigy (1992).

Botón floral	Floración	Caída de pétalos	Cuajado de frutos	Frutos		
←	G = 7.20, p < 0.05		→			
	←	G = 13.97, p < 0.001		→		
	←	G = 6.39, p < 0.05		→		
	←	G = 20.70, p < 0.0001			→	
			←	G = 10.35, p < 0.05		→
←	n. s.			→		
←	n. s.		→			
←	n. s.		→			
	←	n. s.		→		
	←	n. s.			→	

Tabla 2. Niveles medios de infestación y densidad de población de *Tropinota squalida* (Scopoli) en las variedades de arándano en plantación a cielo abierto. En cada columna las medias seguidas de la misma letra no difieren entre si (test de Student-Newman-Keuls, p<0.05).

Table 2. Mean infestation levels and poblational densities of *Tropinota squalida* (Scopoli) in blueberry cultivars in exposed plantations. In each column mean followed with the same letter are not significantly different (Student-Newman-Keuls test, p< 0.05).

Variedad	% plantas infestadas	Densidad de población (ind/ 100 m ²)	Presencia de hojas	Estado vegetativo ¹
Cape Fear	34.32 ± 19.72 a	17.28 ± 15.54 a	-	Floración
Gulf Coast	18.44 ± 33.79 a	7.38 ± 15.48 b	-	Floración - caída de pétalos
Misty	1.88 ± 4.21 b	0.42 ± 1.67 b	+	Caída de pétalos - cuajado de frutos
O'Neal	9.10 ± 18.59 b	2.31 ± 4.59 b	-	Floración - caída de pétalos
Reveille	4.42 ± 7.76 b	1.54 ± 2.79 b	-	Inicio de floración
Sharpblue	0.48 ± 1.78 b	0.24 ± 0.89 b	+	Fructificación

¹ Fenología media en el periodo febrero-abril. Mean phenology in february-april.

Tabla 3. Asociación entre variables en relación con la incidencia de *Tropinota squalida* (Scopoli) en cultivo de arándano. 1999. Correlación por rangos de Spearman. ** p < 0.01; *** p < 0.001. n = 81.

Table 3. Variable associations related with *Tropinota squalida* (Scopoli) incidence in blueberry culture. 1999. Spearman rank correlations. ** p < 0.01; *** p < 0.001. n = 81.

	Flor abierta	Flor cerrada	Flor atacada	Estado vegetativo
Flor abierta	-	0.68***	0.50***	- 0.39***
Flor cerrada	-	-	0.49***	- 0.24*
Flor atacada	-	-	-	- 0.37**
Estado vegetativo	-	-	-	-

DISCUSIÓN

En el arándano no se han observado daños en brotes u hojas, descritos en otras especies de frutales (BALACHOWSKY, *op. cit.*), quedando limitados a las flores. El vuelo de los adultos coincidió ampliamente con la fase productiva del arándano en la zona costera onubense, afectando especialmente a la floración de las variedades más precoces. Se observó un adelanto aproximado de un mes respecto a otras zonas geográficas peninsulares y europeas (BALACHOWSKY, *op. cit.*; BONNEMAISON, *op. cit.*; PUCHE-ROCA, 1988).

La presencia de hojas del año anterior durante la primavera es un carácter diferencial, relacionado con el genotipo y su respuesta a las condiciones ambientales. En las plantaciones al aire libre estudiadas, las variedades que perdieron la hoja arrojaron mayores valores de infestación, probablemente como consecuencia de la mayor exposición de su floración. Ausencia de hojas, con abundancia de flores en coincidencia temporal con el máximo poblacional de los adultos, éste último función de la temperatura media (BALACHOWSKY, *op. cit.*, Tabla 2), condicionarían los niveles de infestación anuales y el grado de susceptibilidad de las variedades de arándano.

La mayoría de insectos diurnos es capaz de diferenciar formas, colores y matices, segregando los sustratos apropiados para alimentación, ovoposición, etc. (MEISNER & ARCHER, 1973; HOWE & WESTLEY, 1988; PANDA & KHUSH, 1995). La abundancia de hojas puede enmascarar, además de la forma y color de las flores, los rastros olfativos empleados como factor discriminante en la localización de recursos (FULCHER *et al.*, 1998; STEINBAUER *et al.*, 1998), impidiendo o limitando su localización por *Tropinota squalida*. En las plantas cultivadas bajo túnel, el plástico, además de condicionar la fenología de las plantas, que mantienen las hojas del año anterior durante la floración (ISHIKAWA & SUGAWARA, 1993; *obs.pers.*), actuaría como barrera física adicional, ocultando la floración, visual y olfativamente, al dirigir espacialmente la dispersión de olores. En localidades donde el insecto pueda constituir una amenaza potencial recurrente, el cultivo protegido permitiría reducir la incidencia, e incluso el "escape temporal" de variedades susceptibles de sufrir los mayores índices de ataque.

Desde el punto de vista de manejo, estas observaciones pueden tener importancia. Por ejemplo, la aplicación de reguladores de crecimiento o defoliantes, con objeto de ajustar la fenología de las plantas a un ritmo de producción conveniente, podría incrementar la exposición de la floración durante la primavera.

Las larvas de *Tropinota squalida* se alimentan de materia orgánica en descomposición, y no provocan daños (BALACHOWSKY, *op. cit.*); durante los trabajos de campo para este estudio no se encontró ninguna larva en las parcelas, lo que sugiere una utilización oportunista de la floración del arándano como recurso alimenticio, y el carácter alóctono al cultivo de esta especie. La adición de corteza de pino y eucalipto como acolchado, recomendada para fomentar la aireación y protección de las raíces del arándano (PRITTS Y HANCOCK, *op. cit.*; LANG, 1993), al aumentar el contenido en materia orgánica del suelo, podría incrementar progresivamente la disponibilidad de hábitat

para este insecto, permitiendo su aclimatación en plantaciones maduras. En tal situación, la aplicación de insecticidas de suelo podría reducir, local y temporalmente las poblaciones. La naturaleza polífaga de los escarabajos y su gran movilidad, permiten la infestación o reinfestación del cultivo desde los alrededores, como sugieren la distribución y variabilidad de los datos de densidad observada durante los tres años (Tabla 4). Un sistema adecuado de control preventivo, sería mantener limpias de adventicias las parcelas y bordes inmediatos, en particular crucíferas y compuestas, que han sido citadas como plantas preferidas por el adulto en Levante (PUCHE-ROCA, *op. cit.*), y que junto con cistáceas (*Cistus* spp. y *Heliathemum* spp.) atraen a numerosos adultos durante la primavera en las localidades de estudio (*obs. pers.*). Estas escardas deberían ajustarse al crecimiento de la flora autóctona (GARREN, 1988); y en cualquier caso, realizarse hacia finales de enero y febrero, antes del máximo anual de avivamientos. La doble escarda, química y manual, de las parcelas y bordes, realizada durante noviembre-diciembre de 1998 en Moguer, probablemente tenga relación directa con la escasa incidencia del insecto durante 1999.

El tratamiento químico contra los adultos, susceptibles a varios insecticidas de contacto comunes (BONNEMAISON, *op. cit.*), debe realizarse con precaución, ya que por la amplia coincidencia temporal con el periodo de polinización, se hace precisa una selección cuidadosa de materias activas, inocuas a la fauna de polinizadores, fundamentalmente abejas y abejorros. Por otra parte, ha de considerarse la posibilidad de tener que incrementar la dosis, o considerar el tamaño de gota, ya que el recubrimiento piloso de los adultos evita en parte el contacto entre materia activa y cutícula, pudiendo limitar la efectividad del preparado (J. J. MEDINA, *com. pers.*).

Aunque el porcentaje de autopolinización en las plantas de arándano puede ser elevado, el cultivo se beneficia mucho de la polinización cruzada, recomendándose las plantaciones intercaladas de varias variedades, lo cual repercute en la precocidad, peso y tamaño de los frutos (BALLINGTON & KREWER, 1984; PRITTS & HANCOCK, *op. cit.*). Las plantaciones intercaladas pueden provocar un incremento en los niveles de infestación, así como la extensión temporal del daño, debido a la movilidad del insecto. En plantaciones a cielo abierto, una adecuada selección inicial de variedades, con periodos de floración desfasados temporalmente respecto al máximo poblacional anual, puede ayudar a reducir la severidad de los ataques desde la implantación del cultivo.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo forma parte de los resultados de un proyecto multidisciplinar de investigación sobre el cultivo del arándano americano en Andalucía Occidental desarrollado en el CIFA "Las Torres-Tomejil", y financiado por la Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía (PIR nº 9511 y nº 9846). Se agradece a Dña. M^a. C. Barquín la asistencia en campo y laboratorio, a D. J. A. Ruix el acceso a la finca 'Atlantic Blue, S. L.', y a D. J. J. Medina por el mantenimiento de las parcelas de arándano en la Estación Experimental de "El Cebollar" (Moguer, Huelva).

Tabla 4. Aparición estacional, niveles de infestación y densidad de población de *Tropinota squalida* (Scopoli) en cultivo de arándanos de Huelva.

Los valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí (test de Student-Newman-Keuls, $p < 0.05$).

Table 4. Stational occurrence, infestation levels and poblational densities of *Tropinota squalida* (Scopoli) in blueberry culture in Huelva.

Values followed with the same letter are not significantly different (Student-Newman-Keuls test, $p < 0.05$).

1 ^{er} año (1996)			2 ^o año (1996)			3 ^{er} año (1999)		
Fecha	Densidad ¹	% infestación ²	Fecha	Densidad	% infestación	Fecha	Densidad	% infestación
7-III	157	571	4-II	85	200	27-II	0	0
14-III	142	4286	14-II	46	160	4-III	0	0
19-III	88	303	24-II	297	909	17-III	1000	2667
26-III	2967	679	4-III	486	1589	25-III	0	0
2-IV	2345	4010	11-III	300	957	8-IV	0	0
9-IV	607	1500	25-III	0	0	17-IV	111	111
16-IV	427	1200	1-IV	0	0	-	-	-
30-IV	27	100	8-IV	0	0	-	-	-
Totales	7.61 a	22.21 a		3.10 b	6.43 b		1.59 b	10.79 b

¹ Número de individuos / 100 m². Number of individuals / 100 m²

² Número de plantas con escarabajos / nº de plantas examinadas x 100. Number of plants with beetles / number of examined plants x 100.

REFERENCIAS

- BALACHOWSKY, A. S. 1962. *Entomologie appliquée a l'Agriculture. Tome I. Coleoptères*. MASSON ET CIE. EDS., Paris. France. 559 pp.
- BALLINGTON, J. R. & KREWER, G. W. 1984. Blueberry culture. In: *Small Fruit. Pest Management & Culture*. Cooperative Extension Service. University of Georgia. Athens. USA: 16-28.
- BONNEMAISON, L. 1964. *Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales*. t. II. Ed. Occidente S. A., Barcelona. 496 pp.
- CIBA-GEIGY 1992. *Manual for field trials in Plant Protection*. 3rd Ed. Ciba-Geigy Plant Protection, Basle, Switzerland. 271 pp.
- COHORT SOFTWARE 1990. *CoStat*. Manual Revision 4.20. Berkeley. California (USA). 278 pp.
- COQUE-FUERTES, M., DÍAZ-HERNÁNDEZ, M^a. B. E IGLESIAS-JACOME, G. 1993. *El arándano*. Consejería del Medio Rural y Pesca y Caja de Ahorros de Asturias. 71 pp.
- FULCHER, A. F., RANNEY, T. G., BURTON, J. D., WALGENBACH, J. F. & DANEHOWER, D. A. 1998. Role of foliar phenolics in host plant resistance of *Malus* taxa to adult japanese beetles. *Hort Science*, **33**(5): 862-865.
- GARREN, R. 1988. El arándano (2^a parte). *Fruticultura profesional*, **16**: 18-28.
- HOWE, H. F. & WESTLEY, L. C. 1988. *Ecological relationships of plants and animals*. Oxford University Press, New York, USA. 273 pp.
- ISHIKAWA, S. & SUGAWARA, H. 1993. The experimental result with highbush blueberry under vinyl house. In: *Vaccinium Culture V. Acta Horticulturae*, **346**: 155-163.
- LANG, G. A. 1993. Southern highbush blueberries: Physiological and cultural factors important for optimal cropping of these complex hybrids. In: *Vaccinium Culture V. Acta Horticulturae*, **346**: 246-249.
- MEISNER, J. & ASCHER, K. R. S. 1973. Attraction of *Spodoptera littoralis* larvae to colours. *Nature*, **242**: 332-334.
- MOLINA, J. M^a. 1998. Lepidópteros asociados al arándano en Andalucía Occidental. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**(4): 763-772.
- MOLINA, J. M^a. 2000a. Notas sobre el uso del arándano americano (*Vaccinium x corymbosum* L.) por *Charaxes jasius* (L., 1767) en el suroeste de Andalucía. *SHILAP Revta. lepid.*, **28**(109): 91-96.
- MOLINA, J. M^a. 2000b. Palatabilidad de las hojas del arándano americano (*Vaccinium* spp.) para *Spodoptera littoralis* (B., 1833) (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **26**(1): 89-98.
- PANDA, N. & KHUSH, G. S. 1995. *Host plant resistance to insects*. CAB International. Wallingdorf. U.K. 431 pp.
- PEDIGO, L. P. & ZEISS, M. R. 1996. *Analyses in insect ecology and management*. Iowa State University Press, Ames, Iowa. USA. 168 pp.
- PRITTS, M. P. & HANCOCK, J. F. (Eds.) 1992. *Highbush blueberry production guide*. Cooperative Extension Publication NRAES-55. Ithaca. New York. 199 pp.
- PUCHE-ROCA, J. A. 1988. Datos ecológicos y de distribución de Cetoniinae (Coleoptera Scarabaeidae) del litoral Levantino. En: *Actas III Congreso Ibérico de Entomología*: 693-706.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. 1985. *Bioestadística: Principios y procedimientos*. 2^a ed. McGraw Hill Latinamericana, S.A. Bogotá. Colombia. 622 pp.
- STEINBAUER, M. J., CLARKE, A. R. & MADDEN, J. L. 1998. Oviposition preference of a Eucalyptus herbivore and the importance of leaf age on interspecific host choice. *Ecological Entomology*, **23**: 201-206.