



Agrociencia

ISSN: 1405-3195

agrocien@colpos.mx

Colegio de Postgraduados

México

Huerta Paniagua, Roberto A.; Bautista Martínez, Néstor; Bravo Mojica, Hiram; Carrillo Sánchez, José L.; Díaz Gómez, Ovidio

Distribución altitudinal de *trichobaris championi barber* (coleoptera: curculionidae) y observaciones de campo sobre su biología

Agrociencia, vol. 38, núm. 1, enero-febrero, 2004, pp. 97-106

Colegio de Postgraduados

Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30238110>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE *Trichobaris championi* Barber (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Y OBSERVACIONES DE CAMPO SOBRE SU BIOLOGÍA

ALTITUDE DISTRIBUTION OF *Trichobaris championi* Barber (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) AND FIELD OBSERVATIONS ABOUT ITS BIOLOGY

Roberto A. Huerta-Paniagua¹, Néstor Bautista-Martínez¹, Hiram Bravo-Mojica¹, José L. Carrillo-Sánchez² y Ovidio Díaz-Gómez³

¹Programa en Entomología y Acarología. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, México (huerta01@colpos.colpos.mx). ²INIFAP-Campo Experimental Valle de México. Chapingo, México. 56230. ³Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. 78220.

RESUMEN

El tomate de cáscara es atacado por varias plagas insectiles, y recientemente el picudo del tomate de cáscara *Trichobaris championi* Barber (Coleoptera: Curculionidae) se ha constituido en la principal plaga de este cultivo en la zona hortícola del Altiplano Poblano, México. Poco se conoce acerca de la distribución geográfica y altitudinal de este insecto y de su biología y hábitos. Por tanto, se realizaron observaciones y recolecciones en los Estados de Puebla, Morelos y México para determinar su presencia, distribución altitudinal y porcentaje de infestación en este cultivo; además, se hizo observaciones de campo sobre su biología y hábitos. El insecto está presente en los tres Estados: en Puebla, en el Altiplano Poblano, entre 2055 y 2190 m y climas (A)Cb(w₀)(w) y BS1kw(w), con 68.9 a 87.3% de infestación; en Morelos, a 1720 m y clima (A)Cb(w1)(w), con 58.0% de infestación; y en el Estado de México entre 2240 y 2250 m y clima Cb(w₀)(w), con 8.9 a 9.3% de infestación. No se detectaron ejemplares abajo de 1720 m. Se encontró una correlación positiva (0.64; p=0.01) entre la altitud y el porcentaje de infestación de larvas. Los insectos se recolectaron en la región biogeográfica neártica (para vertebrados) y la Provincia Eje Volcánico Transversal; no se recolectaron ejemplares en la región neotropical. Respecto a la biología y hábitos, el insecto ataca a los cultivos entre el 3º y 7º día de trasplantado, lo cual da una pauta para el control oportuno contra el adulto en las primeras dos semanas de establecido el cultivo.

Palabras clave: Altitud, distribución, picudo, tomate de cáscara.

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara es un cultivo de importancia económica en México, ya que se siembran alrededor de 51 237 ha y la producción asciende a 580 247.36 t (SAGARPA, 2002). Este cultivo es afectado por varias plagas insectiles: *Lema* spp., *Heliothis subflexa* (Genée), *Melanagromyza* sp., *Epitrix* sp., *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, *Macrodactylus*

ABSTRACT

Husk tomato is affected by several insect pests. Recently, the husk tomato weevil *Trichobaris championi* Barber (Coleoptera: Curculionidae) has become the most important insect pest of this crop of the High Plateau of Puebla, México. There is little information on the geographical and altitudinal distribution of this insect or on its biology and habits. Observations and collections were done in the States of Puebla, Morelos and México to determine presence, altitudinal distribution and degree of infestation in husk tomato. Also, field observations were made about its biology and habits. The insect is present in three States: at Puebla, on the High Plateau, between 2055 and 2190 m with (A)Cb(w₀)(w) and BS1kw(w) climates, with 68.9 to 87.3% infestation; in Morelos, at 1720 m with a (A) Cb(w1)(w) climate, with 58.0% infestation; in the State of México between 2240 and 2250 m with a Cb(w0)(w) climate, and 8.9 to 9.3% infestation. The insect, were not detected below 1720 m. A positive correlation (0.64; p=0.01) was found between the altitude and average larval infestation. The insects were collected in the Nearctic biogeographic region (for vertebrates) and the Trans-Mexican Volcanic Belt province; no specimens were collected in the neo-tropical region. Regarding biology and habits, the insect attacks the crops between the 3rd and 7th day after transplant. This serves as a guideline for timely pest control within the first two weeks of crop establishment.

Key words: Altitude, distribution, weevil, husk tomato.

INTRODUCTION

In México, husk tomato is an economically important crop; around 51 237 ha are planted and production reaches 580 247.36 t (SAGARPA, 2002). This crop is affected by several insect pests: *Lema* spp., *Heliothis subflexa* (Genée), *Melanagromyza* sp., *Epitrix* sp., *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, *Macrodactylus* sp., *Trichobaris* sp., *Trichobaris mucorea* (LeConte), *Diabrotica undecimpunctata* Harold, *Euschistus* sp., *Murgantia histrionica* (Hahn), *Lygus* sp., *Draeculacephala* sp., and *Paratrioza cockerelli* (Sutcliffe) (García, 1981; Jiménez *et al.*, 1992).

Recibido: Mayo, 2003. Aprobado: Octubre, 2003.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 38: 97-106. 2004.

sp., *Trichobaris* sp., *Trichobaris mucorea* (LeConte), *Diabrotica undecimpunctata* Harold, *Euschistus* sp., *Murgantia histrionica* (Hahn), *Lygus* sp. *Draeculacephala* sp. y *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (García, 1981; Jiménez *et al.*, 1992).

En la zona hortícola del Altiplano Poblano el picudo del tomate de cáscara *Trichobaris championi* Barber (Coleoptera: Curculionidae) es la principal plaga del tomate de cáscara. Este insecto se observó como plaga desde mediados de los 90; los daños que causa han aumentado progresivamente y son severos (Huerta *et al.*, 2003). Productores de tomate de cáscara y personal técnico del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Puebla sostienen que el daño ocasionado por el insecto ha reducido la producción de 10 cortes, hace 10 años, a dos o tres actualmente, esto es, una reducción de 70%.

El primer reporte sobre este insecto, en 1935, mostró que la especie sólo estaba presente en los Estados de Aguascalientes, Colima, Chihuahua, Guerrero, México, Morelos, Oaxaca, Veracruz y en el Distrito Federal, sobre plantas silvestres de los géneros *Physalis*, *Datura* y *Solanum*. Barber (1935) citó al insecto como una nueva especie asociada al tabaco y al tomate. Bautista y Morales (2000), al estudiar al barrenador del tallo del tomate de cáscara, *Melanagromyza tomaterae* Steyskal, en los Estados de México, Morelos y Puebla, detectaron la presencia de otro barrenador en el Estado de México, el *T. championi*. Acerca de este insecto, se desconocen los aspectos básicos necesarios para establecer un programa de manejo. Por tanto, se planteó como objetivo determinar la distribución geográfica y altitudinal de *T. championi*, conocer la fluctuación de su población y registrar observaciones de campo sobre su biología y hábitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron observaciones y recolecciones de *T. championi* en los Estados de Puebla, Morelos y México, de enero de 2002 a enero de 2003. En Puebla, las observaciones se hicieron en el Altiplano Poblano, cada 7 d cuando el cultivo de tomate de cáscara estuvo establecido (de marzo a agosto), y cada 15 d fuera de ese periodo. Durante el ciclo del cultivo las observaciones se realizaron dentro de predios establecidos (sembrados o de trasplante) con esta solanácea. Fuera del ciclo de ese cultivo se hicieron en otros cultivos con plantas de tomate de cáscara pioneras y en terrenos baldíos. También se realizaron observaciones, en Atlixco, Izúcar de Matamoros y Coatzacoahuatl, cada 60 d.

En los Estados de Morelos y México, las observaciones se hicieron cada 30 d, cuando el cultivo estuvo establecido y sólo dentro de lotes con esta solanácea. En Morelos, las observaciones se realizaron de octubre a enero en el suroeste y centro sur, y de abril a enero en el noreste. En el Estado de México, las observaciones fueron de marzo a julio en las inmediaciones de Texcoco.

In the vegetable-growing zone of the High Plateau, the husk tomato weevil *Trichobaris championi* Barber (Coleoptera: Curculionidae) is the major pest of husk tomato. This insect has been observed as a pest since the mid-1990s, and the damage it causes has increased progressively and is now severe (Huerta *et al.*, 2003). Husk tomato growers and technical staff of the State Committee on Plant Health of the State of Puebla argue that the damage caused by the insect has reduced production from the 10 pickings of ten years ago to two or three today, that is, a reduction of 70%.

The first report of the insect in 1935 stated that the species was present only in the States of Aguascalientes, Colima, Chihuahua, Guerrero, México, Morelos, Oaxaca, Veracruz and the Federal District, on wild plants of the genera *Physalis*, *Datura*, and *Solanum*. Barber (1935) cited the insect as a new species associated with tobacco and tomato. Bautista and Morales (2000), in the study of the husk tomato stem borer *Melanagromyza tomaterae* Steyskal in the States of México, Morelos, and Puebla, detected the presence of another borer in the State of México, *T. Championi*. About this insect, the basic aspects necessary to set up a management program are unknown. Thus, the objective of this study was to determine the geographic and altitudinal distribution of *T. championi*, to observe fluctuation in its population, and to record field observations about its biology and habits.

MATERIALS AND METHODS

Observations and collections of *T. championi* were performed in the States of Puebla, Morelos and México from January 2002 to January 2003. In Puebla, observations were made on the High Plateau every 7 d when the husk tomato crop was established (March to August), and every 15 d outside of this period. During the crop cycle, the observations were made within established plots (sown or transplanted) of this solanacea. Outside this crop cycle, observations were made in other crops with pioneer husk tomato plants and in empty plots. Observations were also made in Atlixco, Izúcar de Matamoros and Coatzacoahuatl every 60 d.

In the States of Morelos and México, the observations were made every 30 d, when the crop had been established and only within plots planted with this solanacea. In Morelos, the observations were made from October to January in the southwest and south-center, and from April to January in the northeast. In the State of México, the observations were from March to July in the area around Texcoco.

The selection of the collection sites followed an altitudinal gradient, from the lowest altitude at which husk tomato is cultivated to the highest (Table 1). Altitude above sea level was measured with an altimeter and the climates were identified on the basis of the modifications to the climatic classification of Köppen (García, 1987) and the Atlas Nacional del Medio Físico (INEGI, 1988). Sites where observations and collections of *T. championi* were made are shown in Figure 1.

In each site, five plots of husk tomato were chosen, within which five sampling points were selected and, in each of these, five plants

La elección de los sitios de recolección obedeció a un gradiente altitudinal, desde la parte más baja donde se cultiva tomate de cáscara hasta la más alta (Cuadro 1). La altitud sobre el nivel del mar se midió con un altímetro y los climas se identificaron con base en las modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (García, 1987) y el Atlas Nacional del Medio Físico (INEGI, 1988). En la Figura 1 se muestra los sitios donde se realizaron las observaciones y recolecciones de *T. championi*.

En cada sitio se eligieron cinco predios con tomate de cáscara, dentro de los cuales se seleccionaron cinco puntos de muestreo y en cada uno se eligieron cinco plantas, las cuales se transportaron al laboratorio de Entomología Agrícola del Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados. En el laboratorio los tallos, ramas y parte superior de la raíz se disecaron para cuantificar los huevos, larvas, pupas y adultos del picudo.

Con los datos registrados se determinó la presencia o ausencia de este insecto en los sitios de observación y recolección, se calculó el porcentaje de infestación en el cultivo y el número promedio de larvas por planta en los diferentes sitios. Se hizo un análisis de correlación entre la altitud y el porcentaje de infestación de larvas y se construyó una gráfica de la fluctuación poblacional. Además, se registraron las observaciones campo sobre la biología y hábitos del insecto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ejemplares del picudo del tomate de cáscara recolectados en tomate de cáscara en los tres Estados correspondieron a *Trichobaris championi* Barber. En Puebla, en el Altiplano Poblano y San Martín Texmelucan, se recolectaron otros picudos del mismo género sobre flores de toloache (*Datura stramonium* L.), que correspondieron a la especie *T. pueblana* Casey.

were selected. The plants were transported to the laboratory of Agricultural Entomology of the Instituto de Fitosanidad of the Colegio de Postgraduados. In the laboratory, the stems, branches and upper part of the root were dissected to quantify weevil eggs, larvae, pupae, and adults.

With the data recorded, the presence or absence of the insect was determined in the sites of observation and collection; percentage of infestation in the crop and the average number of larvae per plant were calculated for the different sites. An analysis of correlation between altitude and percentage of larva infestation was performed, and a population fluctuation graph was constructed. Also, observations about the biology and habits of the insect were recorded.

RESULTS AND DISCUSSION

The specimens of the husk tomato weevil collected from husk tomato plants in the three States were *Trichobaris championi* Barber. In Puebla, on the High Plateau and San Martín Texmelucan, other weevils of the same genus were collected from toloache (*Datura stramonium* L.) flowers; these were of the species *T. pueblana* Casey.

T. championi infestation was found in different degrees of intensity, from altitudes of 1720 to 2250 m, in sites with warm subhumid climates with summer rains, temperate subhumid climates with summer rains, and dry semi-arid climates (Table 2). Percentages of infestation of *T. championi* larvae in stems of husk tomato plants relative to altitude are shown in Figure 2.

When altitude was correlated with percentage of larva infestation, a positive correlation was found (0.64; $p=0.01$). The most severe infestations of *T. championi*

Cuadro 1. Localidades de recolección de *Trichobaris championi* Barber en los Estados de Puebla, Morelos y México, en 2002.
Table 1. Sites of *Trichobaris championi* Barber collection in the States of Puebla, Morelos and México, 2002.

Estado	Sitios de recolección	Altitud (m)	Climas [†]	
			Clasificación	Tipo de clima
Puebla	Coatzingo	1140	Aw ₀ (w)	Cálido subhúmedo
	Izúcar de Matamoros	1285	Aw ₀ (w)	Cálido subhúmedo
	3.0 km al sur de Atlixco	1780	Cb(w1)(w)	Templado subhúmedo
	Tecamachalco [‡]	2055	BS1kw(w)	Seco semiárido
	Tzuapan [‡]	2100	BS1kw(w)	Seco semiárido
	San Juan Acozac [‡]	2120	(A)Cb(w ₀)(w)	Semicálido subhúmedo
	Quecholac [‡]	2190	BS1kw(w)	Seco semiárido
Morelos	Jojutla	895	Aw ₀ (w)	Cálido subhúmedo
	Coatlán del Río	1010	Aw ₀ (w)	Cálido subhúmedo
	Yautepec	1203	(A)Ca(w1)(w)	Semicálido subhúmedo
	Oacalco	1290	(A)Ca(w1)(w)	Semicálido subhúmedo
	Tlayacapan	1660	(A)Cb(w1)(w)	Semicálido subhúmedo
	San Pedro, Tlayacapan	1720	(A)Cb(w1)(w)	Semicálido subhúmedo
	Texcoco	2240	Cb(w ₀)(w)	Templado subhúmedo
México	Chapingo	2250	Cb(w ₀)(w)	Templado subhúmedo

[†] Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García en 1973 (García, 1987; INEGI, 1988).

[‡] Localidades ubicadas en el Altiplano Poblano.



Figura 1. Sitios de observación y recolección de *Trichobaris championi* Barber en los Estados de Puebla, Morelos y México, en 2002.

Figure 1. Observation and collection sites of *Trichobaris championi* Barber in the states of Puebla, Morelos and México, 2002.

T. championi se encontró en diferentes grados de intensidad de infestación, desde altitudes de 1720 a 2250 m, en sitios con climas semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, templados subhúmedos con lluvias en verano y secos semiáridos (Cuadro 2). En la Figura 2 se muestra los porcentajes de infestación de larvas de *T. championi* en tallos de plantas de tomate de cáscara en relación con la altitud.

Al correlacionar la altitud con el porcentaje de infestación de larvas se encontró una correlación positiva (0.64; $p=0.01$). Las mayores infestaciones de *T. championi* sobre tomate de cáscara ocurrieron en el Altiplano Poblano, en altitudes entre 2055 y 2190 m, donde el insecto se recolectó durante todo el ciclo del cultivo. Este altiplano abarca los municipios de Acatzingo, Atoyatempan, Cuapiaxtla de Madero, Felipe Ángeles, Huixcolotla, Los Reyes de Juárez, Palmar de Bravo, Quecholac, Tecamachalco, Tepanco de López, Tepeaca, Tepeyahualco, Tlacotepec de Juárez y Tochtepec. De acuerdo con los productores de tomate de cáscara y técnicos del Comité Estatal de Sanidad Vegetal en el Estado de Puebla, esta plaga se encuentra en todos esos municipios.

A 3.0 km al sur de Atlixco, Puebla, a 1780 m y con clima Cb(w1)(w), se recolectó un ejemplar adulto de *T. championi* en un cultivo de tomate de cáscara al final del

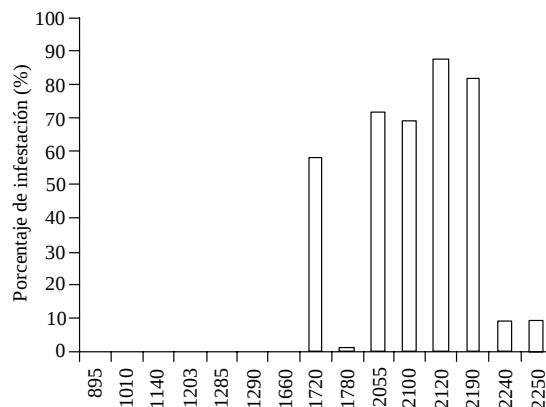


Figura 2. Porcentaje de infestación de larvas de *Trichobaris championi* Barber en relación con la altitud, en los Estados de Puebla, Morelos y México, en 2002.

Figure 2. Percentage of *Trichobaris championi* Barber larvae infestation relative to altitude in the States of Puebla, Morelos, and México, 2002.

on husk tomato were found on the High Plateau of Puebla, at altitudes between 2055 and 2190 m, where the insect was collected during the entire crop cycle. This high plateau comprises the municipalities of Acatzingo, Atoyatempan, Cuapiaxtla de Madero, Felipe Ángeles, Huixcolotla, Los Reyes de Juárez, Palmar de Bravo, Quecholac, Tecamachalco, Tepanco de López, Tepeaca, Tepeyahualco, Tlacotepec de Juárez and Tochtepec. According to husk tomato growers and technical staff of the State Committee on Plant Health in the State of Puebla, this pest is found in all of these municipalities.

Three km south of Atlixco, Puebla, at 1780 m with a Cb(w1)(w) climate, one adult specimen of *T. championi* was collected in a husk tomato crop at the end of the crop cycle. This site is bordered to the north by a Cb(w1)(w) climate. Therefore, it is possible that the insect flew erratically to this crop from some site with a higher altitude. Nevertheless, the altitude of this site is the lower altitudinal limit of distribution of *T. championi* in Puebla.

A parallel can be established between the condition predominating in husk tomato in the Puebla High Plateau (subsistence, incremental change, exploitation, crisis, disaster) and the phases of plant protection (supervised control and directed management) proposed by Smith (1977, cited by Andrews, 1989). On the High Plateau of Puebla, a little more than 4500 ha of husk tomato is cultivated, indicating that the subsistence phase and the phase of incremental changes have been surpassed. In the 1980s, in the State of Puebla, the average area planted with husk tomato, mainly on the High Plateau of Puebla, was 3205.9 ha. In the first half of the 1990s, the average rose to 4330.2 ha, an increase of 35.7%, in the second half of that decade, the average was 6936.4, an increase

Cuadro 2. Localidades donde se detectó *Trichobaris championi* Barber en los Estados de Puebla, Morelos y México, en 2002.
Table 2. Sites where *Trichobaris championi* Barber was detected in the States of Puebla, Morelos and México, 2002.

Estados	Localidad	Altitud, (m)	Climas [†]	Porcentaje de infestación (%)	Número promedio de larvas por planta
Puebla	Coatzingo	1140	Aw ₀ (w)	0.0	0.0
	Izúcar de Matamoros	1285	Aw ₀ (w)	0.0	0.0
	3.0 km al sur de Atlixco	1780	Cb(w1)(w)	<1.0	<1.0
	Tecamachalco [¶]	2055	BS1kw(w)	71.4	9.6
	Tzuapan [¶]	2100	BS1kw(w)	68.9	15.8
	San Juan Acozac [¶]	2120	(A)Cb(w ₀)(w)	87.3	12.5
	Quecholac [¶]	2190	BS1kw(w)	82.1	10.3
Morelos	Jojutla	895	Aw ₀ (w)	0.0	0.0
	Coatlán del Río	1010	Aw ₀ (w)	0.0	0.0
	Yautepec	1203	(A)Ca(w1)(w)	0.0	0.0
	Oacalco	1290	(A)Ca(w1)(w)	0.0	0.0
	Tlayacapan	1660	(A)Cb(w1)(w)	0.0	0.0
	San Pedro, Tlayacapan	1720	(A)Cb(w1)(w)	58.0	7.3
	Texcoco	2240	Cb(w ₀)(w)	8.9	1.0
México	Chapingo	2250	Cb(w ₀)(w)	9.3	1.0

[†] Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García en 1973 (García, 1987; INEGI, 1988).

[¶] Localidades ubicadas en el Altiplano Poblano.

ciclo del cultivo. Este lugar colinda al norte con un clima Cb(w1)(w); por tanto, es posible que el insecto haya volado erráticamente a ese cultivo proveniente de algún sitio con altitud mayor. No obstante, la altitud de ese sitio es el límite inferior altitudinal de distribución de *T. championi* en Puebla.

Se puede establecer un paralelismo entre la condición imperante en el tomate de cáscara en el Altiplano Poblano (subsistencia, cambio incremental, explotación, crisis, desastre) y las fases de la protección vegetal, (control supervisado y manejo dirigido) propuestas por Smith (1977, citado por Andrews, 1989). En el Altiplano Poblano se cultivan poco más de 4500 ha de tomate de cáscara, lo cual indica que ya se salió de la fase de subsistencia y de la de cambio incremental. En la década de los 80, en el Estado de Puebla el promedio de hectáreas sembradas de tomate de cáscara, principalmente en el Altiplano Poblano, fue 3205.9. En la primera mitad de la década de los 90 el promedio ascendió a 4330.2 ha, un incremento de 35.7%; en la segunda mitad de esa década, el promedio fue 6936.4, un incremento de 116.4% (SAGARPA, 2002). La superficie sembrada de tomate de cáscara está en predios con cultivos hortícolas cuyas superficies varían de un 0.25 a 1.5 ha; por tanto, los cultivos de tomate de cáscara están relativamente concentrados y son más aparentes para los insectos fitófagos asociados.

El cultivo está al final de la fase de explotación y está entrando a la de crisis. La fase de explotación se caracteriza por el uso de insumos y variedades más productivas pero más susceptibles al ataque de plagas que las criollas. Respecto a los insumos, los productores usan fertilizantes (convencionales y foliares), reguladores del

de 116.4% (SAGARPA, 2002). The area planted in husk tomato comprises plots with horticultural crops whose areas vary from 0.25 to 1.5 ha; thus, the husk tomato crop is relatively concentrated and more apparent for the associated phytophagous insects.

The crop is at the end of the phase of exploitation and is entering the crisis phase. The phase of exploitation is characterized by the use of inputs and varieties that are more productive but more susceptible to attack by pests than the local races. In terms of inputs, the growers use fertilizers (conventional and foliar), growth regulators, insecticides, fungicides and others. On the High Plateau of Puebla, at least three varieties of husk tomato are cultivated, and during the entire year, these vegetables are extensively and frequently protected from attack with pesticides. Growers apply several commercial formulas of carbofuran (Furadan), cipermetrin (Arrivo, Cypermetrina), malathion (Malathion, Lucathion), metamidophos (Agresor, Monitor, Tamaron), monocrotophos (Nuvacron), oxamil (Vydate L, Vydate CLV) methyl parathion (Folidol, methyl parathion) and others.

The phase of crisis is characterized by the appearance of insects that are resistant or tolerant to insecticides, the rapid recovery of the pests, the elimination of natural enemies, and high costs of control. These can be the reasons that more severe infestations of *T. championi* occur on husk tomato on the High Plateau of Puebla.

In San Pedro Tlayacapan, Morelos, at an altitude of 1720 m, *T. championi* was detected during the entire crop cycle, as in the High Plateau of Puebla. In the Valley of México, at altitudes above 2200 m, during April and May none were detected in adult or egg stage; only in June

crecimiento, insecticidas, fungicidas y otros. En el Altiplano Poblano se cultivan por lo menos tres variedades de tomate de cáscara y, todo el año, hortalizas protegidas, extensiva y frecuentemente, del ataque de plagas mediante plaguicidas. Los productores aplican varias formulaciones comerciales de carbofurán (Furadan), cipermetrinas (Arrivo, Cipermetrina), malatión (Malathión, Lucathión), metamidofos (Agresor, Monitor, Tamarón), monocrotofos (Nuvacrón), oxamil (Vydate L, Vydate CLV), paratión metílico (Folidol, Parathión metílico) y otros más.

La fase de crisis se caracteriza por la aparición de insectos resistentes o tolerantes a insecticidas, el rápido rebrote de plagas, la eliminación de enemigos naturales, y costos fitosanitarios elevados. Estas pueden ser las causas por las que ocurren las mayores infestaciones de *T. championi* en tomate de cáscara en el Altiplano Poblano.

En San Pedro Tlayacapan, Morelos, a una altitud de 1720 m, *T. championi* se detectó durante todo el ciclo de cultivo, al igual que en el Altiplano Poblano. En el Valle de México, a altitudes mayores de 2200 m, durante abril y mayo no se detectaron los estados de adulto y huevo; solo en junio se detectó el estado de larva, y en este valle se observaron las menores infestaciones del insecto.

De acuerdo con la distribución de la fauna de vertebrados, América está dividida en dos regiones, la neártica y la neotropical (Villem, 1974). Estas regiones confluyen en México, país dividido en dos regiones biogeográficas de fácil delimitación (Munroe, 1965; García y Falcón, 1989; Gressitt, 1974; Johansen, 1982). Pero con los insectos, la regionalización biogeográfica es compleja y no puede apoyarse plenamente en la clasificación determinada para los vertebrados (Halffter, 1976).

La entomofauna de América tiene varios orígenes, principalmente septentrional y austral o meridional; ambas faunas coinciden en el territorio mexicano y han causado un solapamiento de faunas, esto es, han creado una zona de transición (Johansen, 1982). La entomofauna neártica y la neotropical coinciden en México, se solapan de manera intrincada y forman la Zona de Transición Mexicana: el suroeste de EE.UU., México y gran parte de Mesoamérica (Halffter, 1976).

Con los vertebrados es fácil fijar límites para los animales de origen neártico o neotropical. Para los insectos no es conveniente fijar límites, ya que el conocimiento de su distribución y origen es incompleto (Halffter, 1976). Desde esta perspectiva, todos los ejemplares de *T. championi* recolectados en este trabajo ocurrieron en la Zona de Transición Mexicana.

De acuerdo con Villem (1974) la división en reinos biogeográficos partió en un principio de la distribución de los mamíferos, pero es válida para muchas clases de animales e incluso vegetales. Por tanto, se buscó algún

was the larva stage detected, and in this valley less severe infestations were observed.

According to the distribution of vertebrate fauna, the American hemisphere is divided into two regions, the nearctic and neotropical (Villem, 1974). These regions come together in México, which is divided into two easily delimited biogeographic regions (Munroe, 1965; Garcia and Falcon, 1974; Gressitt, 1974; Johansen, 1982). But with insects, biogeographic regionalization is complex and cannot be entirely supported by the classification designed for vertebrates (Halffter, 1976).

The entomofauna of America has several origins, mainly septentrional and austral, or meridional. Both faunae coincide in Mexican territory and have caused an overlap; that is they have created a transition zone (Johansen, 1982). Nearctic and neotropical entomofauna coincide in México, they overlap intricately, and form the Mexican Transition Zone: southwestern US, México and a large part of Mesoamerica (Halffter, 1976).

For vertebrates it is easy to fix limit for animals of nearctic or neotropical origin. For insects it is not recommendable to fix limits since knowledge of their distribution and origin is incomplete (Halffter, 1976). From this perspective, all of the specimens of *T. championi* collected for this work were found in the Mexican Transition Zone.

According to Villem (1974), the division in biogeographic kingdoms was based initially on the distribution of mammals, but it is valid for many classes of animals and even plants. Therefore, a possible parallelism or coincidence was looked for. In this respect, the *T. championi* collection and observation sites were found in the two biogeographic regions (for vertebrates): the nearctic and the neotropical. The sites where specimens of the husk tomato weevil were collected coincide with the nearctic biogeographic region (Table 3). This coincidence does not prove that *T. championi* is part of the nearctic fauna; Barber (1935) reported collection of this species in sites of both biogeographic regions.

Rzedowski (1994) divided the Mexican territory into several physiographic provinces, mainly on the basis of plant distribution. The *T. championi* collection and observation sites are within the Province of the Trans-Mexican Volcanic Belt and in the Province of the Balsas Depression. The sites where the husk tomato weevil specimens were collected coincide with the Province of the Trans-Mexican Volcanic Belt.

Based on the graph of population fluctuation of *T. championi* (Figure 3), early infestation of adults on husk tomato seedlings occurred at the end of March and in April, initially in crops bordering uncultivated plots, between the 3rd and 7th day after transplant. When the adults arrive on the crop, they begin to feed on the foliage for three to five days, and occasionally they feed on the

posible paralelismo o coincidencia. Al respecto, los sitios de recolección y observación de *T. championi* se encuentran en las dos regiones biogeográficas (para los vertebrados): la neártica y la neotropical. Los sitios donde se recolectaron ejemplares del picudo del tomate de cáscara coincidieron con la región biogeográfica neártica (Cuadro 3). Esta coincidencia no prueba que *T. championi* sea parte de la fauna neártica; Barber (1935) reportó la recolección de esta especie en lugares de ambas regiones biogeográficas.

Rzedowski (1994) dividió al territorio mexicano en varias provincias fisiográficas, principalmente con base en la distribución de los vegetales. Los sitios de recolección y observación de *T. championi* están en la Provincia Eje Volcánico Transversal y en la Provincia Depresión del Balsas. Los sitios donde se recolectaron ejemplares del picudo del tomate de cáscara coincidieron con la Provincia Eje Volcánico Transversal.

Con base en la gráfica de fluctuación poblacional de *T. championi* (Figura 3), la infestación temprana de adultos a plántulas de tomate de cáscara ocurrió a finales de marzo y en abril, inicialmente en cultivos aledaños a terrenos baldíos, entre el 3° y 7° día del trasplante. Al llegar los adultos al cultivo comienzan a alimentarse del follaje durante tres a cinco días y ocasionalmente se alimentan de los tallos. Luego copulan y un día después comienzan a ovipositar en tallos y ramas a la altura de la primera ramificación de la planta. Cinco a 10 días después los adultos abandonan el cultivo e invaden otro. El porcentaje de infestación de adultos en plántulas fue 15.3 a 56.5% y 26.8% en promedio; el número de adultos por plántula fue dos a tres.

Referente a las observaciones de campo sobre la biología y hábitos del insecto, las hembras, con el rostrum, hacen varias oquedades ovaladas sobre los tallos, de alrededor 3 mm de longitud por 1 a 1.5 mm de anchura y 1.0 mm de profundidad. El diámetro mayor del óvalo está alineado con el eje longitudinal del tallo. Algunas oquedades son usadas para alimentarse y otras para

stems. They then copulate, and a day later they oviposit on stems and branches at the height of the first ramification of the plant. Five to ten days later, the adults abandon the crop and invade another. The percentage of infestation of adults in seedlings was 15.3 to 56.5%, averaging 26.8%; the number of adults per seedling was two to three.

Field observations of the biology and habits of the insect reveal that the females, with their rostrum, make several oval cavities about 3 mm long by 1 to 1.5 mm wide and 1.0 mm deep on the stems. The largest diameter of the oval is aligned with the longitudinal axis of the stem. Some cavities are used for feeding and other for ovipositing; in these the female inserts a single egg on the upper edge of the oval in the direction of the largest diameter. The cavity used for ovipositing is distinguished from the others by a small flap of stem tissue that covers the egg, which is wrapped in a small sac. The percentage of seedlings infested with weevil eggs fluctuated between 37.6 and 65.2%.

During the crop stage of vegetative growth and flowering, from the end of April to early June, the percentage of plants infested by larvae fluctuated between 68.9 and 87.3%. The larvae bore the stems, branches and roots, from the height of approximately the middle of the plant to the upper part of the root. The larvae recently emerged from eggs make a longitudinal gallery, slightly below the epidermis and, as they grow, go toward the center of the stem where they complete their development.

During harvest (second week of June through August), 77.4% of the plants were found infested by larvae, pupae and adults. The percent composition of the biological stages in the stems was as follows: 1.3% larvae, 51.6% pupae, 26.6% adults inside cocoons, and 20.5% adults outside cocoons, but in the stems.

At the end of the crop cycle, the farmers destroy and incorporate the plants into the soil. The stems are cut into 3 to 15 cm sections and are buried superficially. Inside these sections are found larvae in the last instars, pupae and adults, which continue to develop. The adults

Cuadro 3. Porcentaje promedio de infestación de larvas de *Trichobaris championi* Barber en tomate de cáscara en relación con las regiones biogeográficas (para vertebrados) en los Estados de Puebla, Morelos y México, en 2002.

Table 3. Average infestation percentage of *Trichobaris championi* Barber in husk tomato by biogeographic regions (for vertebrates) in the States of Puebla, Morelos and México, in 2002.

Regiones biogeográficas [†]	Climas [‡]	Altitud, m	Porcentaje promedio de infestación por larvas
Neotropical	Aw ₀ (w) y (A)Ca(w ₁)(w)	895-1660	0.0%
Neártica	(A)Cb(w ₁)(w)	1720	58.0%
Neártica	Cb(w ₁)(w)	1780	<1.0%
Neártica	BS1kw(w) y (A)Cb(w ₀)(w)	2055-2190	77.4%
Neártica	Cb(w ₀)(w)	>2200	9.1%

[†] Regiones biogeográficas para la fauna de vertebrados (García y Falcón, 1989).

[‡] Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García en 1973 (García, 1987; INEGI, 1988).

ovipositar y, en éstas, la hembra inserta un solo huevo y lo coloca en el borde superior del óvalo en dirección del diámetro mayor. La oquedad utilizada para ovipositar se distingue de las otras porque presenta una especie de pequeña lengüeta de tejido del tallo que cubre al huevo, el cual está envuelto por una bolsita. El porcentaje de plántulas infestadas con huevos del picudo fluctuó de 37.6 a 65.2%.

Durante la etapa de desarrollo vegetativo y florescencia del cultivo, de finales de abril a principios de junio, el porcentaje de plantas infestadas por larvas fluctuó entre 68.9 y 87.3. Las larvas barrenan los tallos, ramas y raíz, desde aproximadamente la mitad de la altura de la planta hasta la parte superior de la raíz. Las larvas recién emergidas del huevo hacen una galería longitudinal, ligeramente abajo de la epidermis y conforme se desarrollan se dirigen al centro del tallo, donde completan su desarrollo.

Durante la cosecha (de la segunda semana de junio hasta agosto), se encontró que 77.4% de plantas estaban infestadas por larvas, pupas y adultos. La composición porcentual de los estados biológicos dentro de los tallos fue: larvas, 1.3%; pupas, 51.6%; adultos dentro de capullos, 26.6%; y adultos fuera de capullos, pero dentro de los tallos, 20.5%.

Al final del ciclo del cultivo los agricultores destruyen e incorporan las plantas al suelo y para ello seccionan los tallos en tramos de 3 a 15 cm aproximadamente y los entierran superficialmente. Dentro de estos tramos se encuentran larvas de últimos instares, pupas y adultos del picudo, los cuales siguen desarrollándose. Los adultos que emergen de los capullos no abandonan de inmediato el interior de los tallos, sino permanecen dentro de éstos por un periodo de 5 a 10 d. Luego salen de los tallos para conformar la generación que pasa el otoño y el invierno en terrenos baldíos para infestar los cultivos el siguiente año. Por ello, la destrucción e incorporación de los residuos de cosecha, como se practica en el Altiplano Poblano, no tiene impacto en las poblaciones de picudos del tomate de cáscara, ya que es necesario triturar los residuos o seccionarlos en tramos mucho menores para que esta práctica tenga un impacto fitosanitario.

Durante dos semanas (del 4 al 20 de abril) ocurrió la máxima incidencia de adultos invernantes en el cultivo, lo que da una pauta para mejorar las tácticas de control del insecto, ya que el adulto es el único estado biológico fuera de los tejidos de la planta (el huevo está dentro de una oquedad y cubierto por una tapa de tejido del tallo; la larva y la pupa están dentro del tallo). La mayoría de adultos llegan al cultivo en la etapa de plántula a partir del tercer día del trasplante y permanecen en éste por 5 a 10 d, tiempo suficiente para realizar alguna táctica de control.

El daño provocado por el adulto al alimentarse del follaje no es importante, pero sí el causado por la larva,

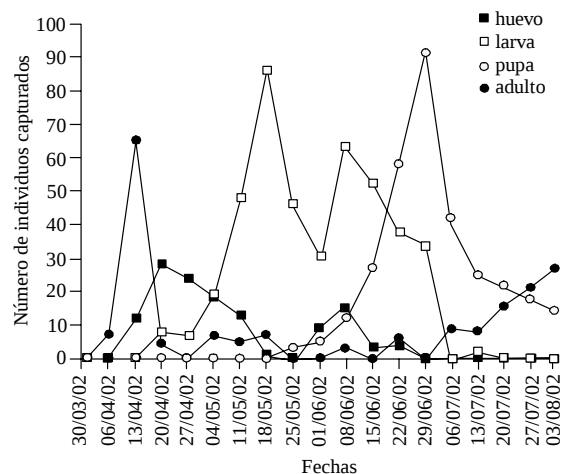


Figura 3. Fluctuación poblacional de *Trichobaris championi* Barber en la localidad de Tuzuapan, municipio de Quecholac, Puebla, en 2002.

Figure 3. Population fluctuation of *Trichobaris championi* Barber, in the location of Tuzuapan, municipality of Quecholac, Puebla, in 2002.

that emerge from the cocoon do not abandon the stem immediately, but stay for a period of 5 to 10 d. They later come out of the stem to join the generation that lives in uncultivated lots during the fall and winter until they infest the crops the following year. For this reason the destruction and incorporation of the harvest residues, as it is practiced on the High Plateau, has no impact on husk tomato weevil populations; it is necessary to chop the residues into much smaller sections in order to have an impact in pest control.

The highest incidence of hibernating adults in the crop occurred during two weeks (from April 4 to 20). This information can be used to improve control tactics since the adult is the only biological stage in which the insect is found outside of the plant tissues (the egg is inside a cavity covered by a tissue flap; the larva and pupa are inside the stem). Most of the adults arrive to the crop during the seedling stage as of the third day after transplant and remain for 5 to 10 d, sufficient time to carry out some tactic of control.

The damage caused by the adult as they feed on the foliage is not important, but that caused by the larvae is, since they bore the length of the stem and some branches, leaving part of the tissue and epidermis intact from the upper part of the root to about mid-plant. When vegetative growth begins, no damage is observed in the seedlings, but as of flowering up to harvest, the plant weakens, and the leaves are small and slightly yellow. During fruit set, production diminishes, and the plant, burdened with fruit, can break at the height of the first ramification. Moreover, phytopathogenic fungi that are found in the soil infect the plant attacked by the insect.

ya que ésta barrena a lo largo del tallo y algunas ramas, dejando intacto parte de tejido y epidermis desde la parte superior de la raíz, hasta aproximadamente la mitad de la altura de las plantas. Al inicio del crecimiento vegetativo el daño no se aprecia en las plántulas, pero a partir de la florecencia y hasta la cosecha, la planta se debilita, las hojas son pequeñas y ligeramente amarillentas. Durante la fructificación disminuye la producción y la planta cargada de frutos puede partirse a la altura de la primera ramificación. Además, la planta atacada por el insecto es infectada por hongos fitopatógenos que se encuentran en el suelo.

T. championi originalmente fue recolectado sobre plantas de los géneros *Datura*, *Solanum* y *Physalis* (Barber, 1935), pero no se reportó como plaga del tomate de cáscara. Ahora, en el Altiplano Poblano, es la plaga más importante de este cultivo, debido al incremento en la superficie cultivada y al uso indiscriminado de insecticidas. Hay otros ejemplos de insectos reportados originalmente sin importancia económica y que posteriormente se volvieron plagas importantes. Por ejemplo, la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) ha estado en Guanajuato desde 1970, pero en 1986 se convirtió en una plaga importante de cultivos hortícolas, debido al incremento de la superficie cultivada con brócoli y coliflor durante la década de los 80 y al uso de insecticidas como única táctica de combate (Bujanos *et al.*, 1993).

CONCLUSIONES

T. championi se encontró en los Estados de Puebla, Morelos y México. La mayor (68.9 a 87.3%) infestación del insecto sobre plantas de tomate de cáscara ocurrieron en el Altiplano Poblano, entre 2055 y 2190 m y climas (A)Cb(w₀)(w) y BS1kw(w). En San Pedro, Tlayacapan, Morelos, con una altitud de 1720 m y clima (A)Cb(w₁)(w), la infestación fue 58%. En el Valle de México, entre 2240 y 2250 m y clima Cb(w₀)(w), las infestaciones fueron 8.9 y 9.3%. El insecto no se encontró en sitios con altitudes menores a 1720 m. Se encontró una correlación positiva (0.64; p=0.01) entre altitud y porcentaje de infestación de larvas. *T. championi* se recolectó en sitios cuya ubicación geográfica está dentro de la región biogeográfica neártica (para vertebrados) y Provincia Eje Volcánico Transversal.

Respecto a la fluctuación poblacional, el insecto ataca los cultivos entre el 3° y 7° día después del trasplante. Esto da una pauta para dirigir el combate oportunamente contra el adulto en las primeras dos semanas de establecido el cultivo.

LITERATURA CITADA

Andrews, K. L. 1989. Introducción a los conceptos del manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la

T. championi was originally collected from plants of the genera *Datura*, *Solanum* and *Physalis* (Barber, 1935), but had not been reported as a pest on husk tomato. Today, in the High Plateau of Puebla, it is the most important pest of this crop because of the increase in the cultivated area and the indiscriminate use of insecticides. There are other examples of insects reported originally as economically unimportant and later became major pests. For example, the diamond-back moth (*Plutella xylostella* (L.)) has been reported in Guanajuato since 1970, but since 1986 is a major pest in vegetable crops because of the increase in the cultivated area with broccoli and cauliflower during the 1980s and the use of insecticides as the only method of control (Bujanos *et al.*, 1993).

CONCLUSIONS

T. championi was found in the states of Puebla, Morelos and México. The highest (68.9 to 87.3%) infestation of the insect on husk tomato plants occurred at the High Plateau of Puebla, between 2055 and 2190 m, and (A)Cb(w₀)(w) and BS1kw(w) climates. In San Pedro Tlayacapan, Morelos, at an altitude of 1720 m with a (A)Cb(w₁)(w) climate, the infestation was 58%. In the Valley of México, between 2240 and 2250 m with a Cb(w₀)(w) climate, infestation was 8.9 and 9.3%. The insect was not found in sites below 1720 m of altitude. A positive correlation (0.64; p=0.01) was found between altitude and percentage of larva infestation. *T. championi* was collected in sites whose geographic location is within the nearctic biogeographic region (for vertebrates) and the Trans-Mexican Volcanic Belt province.

Regarding population fluctuation, the insect attacks the crops between the 3rd and 7th day after transplant, information that can contribute to directing timely control of the adult during the first two weeks of crop establishment.

—End of the English version—



- Agricultura: Estado Actual y Futuro. In: Andrews, K. L., y J. R. Quezada (eds). Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Honduras, C.A. pp: 4-20.
- Barber, H. S. 1935. The tobacco and solanum weevils of the genus *Trichobaris*. United States Department of Agriculture. Miscellaneous publication No. 226. Washington, D.C. 28 p.
- Bautista M., N., y O. Morales G. 2000. *Melanagromyza tomaterae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae) plaga del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en México. Nota científica. Folia Entomológica Mexicana 110: 129-130.
- Bujanos M., R., A. Marín J., F. Galván C., y K. F. Byerly M. 1993. Manejo integrado de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) en El Bajío, México. Centro de Investigación Regional del Centro. Instituto Nacional de

- Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Celaya, Guanajuato, México. Publ. Esp. Núm. 4. 35 p.
- García de M., E., y Z. Falcón de G. 1989. Atlas de la República Mexicana. Octava edición. Ed. Porrúa, S.A. México, D. F. 121 p.
- García M., C. 1981. Lista de Insectos y Ácaros Perjudiciales a los Cultivos en México. Segunda edición. Dirección General de Sanidad Vegetal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Fitófilo. Núm. 86. Año XXXV. México, D. F. 196 p.
- García M., E. 1987. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Cuarta edición. Enriqueta García de Miranda. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 217 p.
- Gressitt, J. L. 1974. Insect biogeography. Annual Review of Entomology 19: 293-321.
- Halfpeter, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. Folia Entomológica Mexicana 35: 1-64.
- Huerta P., R. A., N. Bautista M., H. Bravo M., J. L. Carrillo S., y O. Díaz G. 2003. El picudo del tomate de cáscara *Trichobaris championi* Barber (Coleoptera: Curculionidae) en el Altiplano Poblano. In: Romero N., J., E. G. Estrada V., y A. Equihua M. (eds). Entomología Mexicana. Memoria XXXVIII Congreso Nacional de Entomología. Zihuatanejo, Gro. México. Vol. 2. pp: 490-496.
- INEGI. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. pp: 81-97.
- Jiménez G., R., R. Domínguez R., y A. Peña L. 1992. Plagas insectiles del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México. Revista Chapingo 16: 75-79.
- Johansen, R. M. 1982. El género *Elasphrothrips* Buffa, 1909 (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en el continente americano; su sistemática, evolución, biogeografía, ecología y biología. Monografías del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp: 211-237.
- Munroe, E. 1965. Zoogeography of insects and allied groups. Annual Review of Entomology 10: 325-344.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Sexta reimpresión. Ed. Limusa, S.A de C.V. México, D. F. pp: 21-32.
- SAGARPA. 2002. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2000. Archivo electrónico. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D. F.
- Villee, C. A. 1974. Biología. Sexta edición. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México, D. F. pp: 687-691.