

Instituto Español de Fisiología y Bioquímica.  
Departamento de Bioquímica. — Madrid  
(Prof. A. Santos-Ruiz)

## Estudios sobre Bioquímica de Insectos

### VII. Oligoelementos en la metamorfosis de *Aglaope infausta*.

por

M.ª D. Stamm-Menéndez, P. González y M. Dean (\*)

---

(Recibido para publicar el 8 de abril de 1961)

Como continuación de los trabajos realizados sobre oligoelementos en insectos (1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11), en la actualidad se han determinado los existentes en las diferentes fases de la metamorfosis del lepidóptero *Aglaope infausta* (larvas, crisálidas y mariposas) así como en los capullos.

Este insecto, que pertenece a la familia Zigénidos y cuyo nombre vulgar es el de mariposa rojinegra del almendro, constituye una de las plagas más importantes de los frutales en España (5).

La larva conocida vulgarmente con la denominación de oruga de piñón, debido a que el capullo es del tamaño y aspecto de un piñón, ataca tanto a frutales de hueso como de pepita, devorando las hojas por su envés, respetando la epidermis superior, salvo en el peral, donde ocurre lo contrario (6).

Tiene sólo una generación al año; durante parte del verano, el otoño y el invierno se encuentra en fase de oruga, pro-

---

(\*) Agradecemos al doctor J. M. López de Azcona, jefe de la Sección de Espectroquímica del Instituto Rocasolano, su valiosa ayuda en la realización de los análisis espectrográficos de las cenizas estudiadas.

tegida por un capullito entre las resquebrajaduras de la corteza del tronco y ramas gruesas principalmente. Al llegar el buen tiempo, estas orugas invernantes salen de su letargo y llegan a destruir enteramente la hoja de los frutales invadidos, causando por lo tanto daños de mucha consideración.

Crisalidan en las ramas, salvo en sitios fríos que lo hacen en la parte baja del tronco y en el terreno. A los quince o veinte días salen las mariposas y poco después comienza la puesta de huevecillos. La larva tiene la particularidad de ser resistente al cianhídrico, lo que dificulta los medios de ataque.

Con el fin de conseguir algún medio eficaz de destrucción hemos decidido analizar las sustancias que deben ser imprescindibles para su vida; por este motivo en el presente trabajo se han analizado los oligoelementos que contiene.

### Material y métodos

Las muestras nos fueron enviadas por el Director del Instituto de Aclimatación de Almería.

El material utilizado fue extraído previamente con metanol, y los extractos metanólicos se utilizaron en el estudio de hormonas.

En la incineración de las muestras se siguió el procedimiento indicado en nuestros trabajos anteriores (4 y 7).

Para el análisis espectrográfico se utilizó un espectógrafo, modelo Q-24; excitación por arco con corriente continua de 110-120 v. y 4 a 5 A. Rendija 0,007 mm.; foco 3.100 angstroms; diafragma de cámara 1,5. Peso de la muestra 0,006 g., mezclada con 0,006 g. de grafito. Tiempo de exposición hasta total agotamiento de la muestra. Revelador D-76; tiempo 4 minutos. Método de análisis cuantitativo aproximado, con escalas de persistencia para comparación visual de las líneas analíticas de los oligoelementos, según se indica en anteriores trabajos.

### Resultados

Los resultados obtenidos se detallan en la tabla siguiente.

	Larvas	Crisálidas	Mariposas	Capullos
Cenizas %	9,78	5,89	3,09	35,40
Ca	mucho	mucho	mucho	base
Mg	»	»	»	1
Al	0,5	∥ 0,5	0,5	0,5
Fe	0,1	0,3	0,3	0,1
K	2	∥ 2	5	1
Na	0,3	∥ ind.	1	0,1
Ni	0,005	0,01	0,05	no
Cr	0,005	0,005	0,005	0,0001
Cu	0,2	0,5	0,3	0,05
Sn	0,005	0,001	0,001	no
Mn	0,04	no	0,04	no
Pb	0,01	0,01	0,05	0,005
Ba	0,7	0,3	0,02	0,005
Si	2	2	2	2
B	0,02	0,02	0,02	0,02
Ti	0,03	0,03	0,03	0,03
Zn	no	0,5	0,1	no
Sr	0,04	0,01	0,01	0,04

### Discusión

El porcentaje de cenizas desciende progresivamente desde la larva al insecto adulto de tal forma que las cifras son aproximadamente triples en la primera y dobles en la crisálida con relación a la mariposa. El contenido en cenizas de los capullos es muy alto.

En lo referente a cantidad de bioelementos por unidad de cenizas se ha podido comprobar que el Ca y el Mg, como era de esperar por su carácter de elementos plásticos, se encuentran en gran cantidad en todas las muestras analizadas excepto en los capullos. El K existe en cantidades altas en las mariposas; las cifras son inferiores e iguales en larvas y crisálida, la cifra es alta en el insecto adulto, mucho más baja en la larva y aún menor en el capullo.

De los restantes elementos es el silicio el que predomina, siendo las cifras muy altas e iguales en las tres fases de la metamorfosis y en capullos. Le sigue, en proporción, el aluminio, cuyas cantidades tampoco varían en ninguna de las muestras.

Las cifras de hierro son iguales en crisálida y mariposa e inferiores en la larva, posiblemente esto esté relacionado con la resistencia de ésta al cianhídrico (falta de ferroenzimas que se inactivan por éste). Las del capullo son iguales a las de la larva.

El bario existe en gran cantidad en la larva ; la cifra es mucho menor en la crisálida, baja en la mariposa y es aún menor en el capullo.

El cobre, sin embargo, predomina en la crisálida, baja en la mariposa, aún es menor el contenido de la larva, e inferior el del capullo.

Las cifras de boro y titano son iguales en las tres fases de la metamorfosis y en capullos.

El plomo predomina en la mariposa ; las cifras son iguales en larvas y crisálidas y mucho más bajas en capullos.

El estroncio predomina en la larva y en igual proporción aparece en capullos ; las cifras son menores e iguales en crisálidas y mariposa.

El níquel que no se detecta en capullos predomina en la mariposa, a continuación aparece en crisálidas y las cifras más bajas se detectan en las larvas.

Las cifras de estaño predominan en la larva, son inferiores en crisálidas y mariposas y no aparece en capullos.

Los valores encontrados para el cromo son iguales en las tres fases de la metamorfosis y mucho más bajos en capullos.

El manganeso no aparece en crisálidas ni capullos y se encuentra en proporciones iguales en larvas y mariposas.

Por último, el cinc predomina en la crisálida, la cifra disminuye en el insecto adulto y no se detecta en larvas ni capullos. La falta en la larva hace suponer ausencia en la misma de anhídrido carbónico, otro de los enzimas que se inactivan por el cianhídrico, aunque esto deberá ser objeto de comprobación ulterior.

### Conclusiones

1) El Ca, Mg, K y Si son los elementos predominantes en todas las fases de la metamorfosis.

2) Las cifras de aluminio son iguales y altas en todas las muestras.

3) En la larvas de *Aglaope infausta* no se detecta el Zn, de los demás oligoelementos es el bario el que predomina, al cual siguen en proporción el Al, Na, Cu, Fe, Mn, Sr, Ti, Pb, Ni, Cr y Sn.

4) En las crisálidas predominan el Al, Cu y Zn, que aparecen, además, en cantidades iguales ; a continuación aparecen el Ba y Fe, los cuales existen también en igual proporción ; les siguen el Ti, B, Ni, Pb y Sr en cantidades mucho más bajas y, finalmente, el Sn y Ni. Contienen sólo indicios de Na y no se detecta en ellas el Mn.

5) Las mariposas contienen mucho K y es también alta la cifra de Na. A continuación aparece el Al, y en cantidades menores e iguales se detecta en ellas el Fe y Cu. Les sigue en proporción el Zn y, en cantidades mucho menores, Ni, Pb, Mn, Ti, B, Ba, Sr, Cr y Sn.

6) En los capullos la cifra de cenizas es muy alta, pero son bajas en relación con las anteriores las de los oligoelementos analizados. Predominan en ellos el Mg y K, les sigue a éstos el Al, a continuación y en cantidades iguales aparecen Fe y Na; seguidamente se detecta Cu, Sr, Ti, B, por último, en cantidades mucho menores Pb y Ba y finalmente aparece el Cr.

### Resumen

Se determinan los bioelementos existentes en las tres fases de la metamorfosis de «*Aglaope infausta*», así como en los capullos, utilizando un espectrógrafo, modelo Q-24; excitación por arco con corriente continua de 110-120 v. y 4 a 5 A, comprobándose que el porcentaje de cenizas desciende progresivamente desde la larva al imago y es muy alto en el capullo.

De los bioelementos analizados el Ca, Mg, K y Si son los predominantes en todas las fases de la metamorfosis, les sigue en proporción el Al excepto en la larva que contiene más Ba, y a continuación se encuentra el Fe menos en la larva en la que las cifras de Fe son algo inferiores. Seguidamente aparece el Cu que predomina en la crisálida, baja en mariposas y aún más en las larvas. Las cifras de Zn son altas en crisálidas, descienden en imagos y no se detectan en larvas ni capullos. En éstos tampoco se encuentra Ni, Sn ni Mn, que aparecen, sin embargo, en las tres fases de la metamorfosis excepto en la crisálida que no contiene Mn. De los restantes oligoelementos, el Pb predomina en imagos, el Sr y el Sn en la larva y las cifras de Ti y B no varían en las tres fases de la metamorfosis.

### Summary

#### Trace elements in the metamorphosis of *Aglaope infausta*

The bioelements existing in the three phases of the metamorphosis of *Aglaope infausta* and their cocoons, are being studied here by means of a spectrograph, model R 24, the excitation by the arc of continuous current at 110-120 V. and 4-5 A. We could observe that the percentage of ashes decreases progressively from larva to the imago and is quite high in the cocoon.

Of the bioelements studied, those predominating in all phases of metamorphosis are Ca, Mg, K and Si, then comes Al, except in the larva which contains more Ba, next comes Fe except in the larva where the quantities of Fe are a little lower. The next

element in importance is Cu which predominates in the chrysalis, is low in the butterfly and still lower in the larva. The amount of Zn is high in chrysalis, lower in imago and non existing in larvae and cocoons. In the latter we did not find Ni, Sn, Mn either, which, on the other hand, are present in the phases of metamorphosis except in chrysalis, which does not contain Mn. Of the remaining oligoelements, Pb predominates in imagos, Sr and Sn in larvae; while Ti and B do not vary in the three phases of the metamorphosis.

### Bibliografía

- (1) COMENGE, M. y DEAN, M.: *Bull. Sté. Chim. Biol.*, **31**, 1580, 1949; *R. esp. Fisiol.*, **7**, 143, 1951.
- (2) COMENGE, M., SANTOS, A. y DEAN, M.: *R. esp. Fisiol.*, **8**, 197, 1952.
- (3) DEAN, M.: *Anales de Bromatología*, **4**, 57, 1952.
- (4) DEAN, M.: *Inf. Quim. Anal.*, **5**, 172, 1951; *Medicamenta*, **6**, 19, 1951.
- (5) BENLLOCH y CAÑIZO: *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, VII, 1934.
- (6) GUENAU, J.: *Entomología y Parasitología Agrícolas*, pág. 259, 1943.
- (7) SANTOS RUIZ, A., DEAN, M. y LÓPEZ DE AZCONA, J. M.: *IV Congr. Intern. Patolog. Comp.* Madrid, 1952.
- (8) STAMM, M.<sup>a</sup> D. y FERNÁNDEZ, F.: *R. esp. Fisiol.*, **13**, 4, 225, 1957.
- (9) STAMM, M.<sup>a</sup> D. y FERNÁNDEZ, F.: *R. esp. Fisiol.*, **14**, 3, 177, 1958.
- (10) STAMM, M.<sup>a</sup> D. y FERNÁNDEZ, F.: *R. esp. Fisiol.*, **14**, 3, 185, 1958.
- (11) STAMM, M.<sup>a</sup> D. y FERNÁNDEZ, F.: *Actas de la IV Reunión Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas*, pág. 41, 1958.