

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

Estudios sobre bioquímica de insectos

V. Oligoelementos en algunos lepidópteros

por

M.^a D. Stamm y F. Fernández

(Recibido para publicar el 27 de julio de 1958)

En un trabajo anterior (5) se determinaron los oligoelementos existentes en algunas fases de la metamorfosis del lepidóptero *Saturnia Pyri*. Actualmente se han querido ampliar estos estudios a otras especies de lepidópteros. Los escogidos para nuestro propósito han sido: la oruga de la col (*Pieris Brassicae*), la lagarta de los prados (*Ocnogyna baetica*), la *Euproctis chrysorrhoea*, también llamada *Nygmia phoerrhoea*, la lagarta peluda de las encinas (*Lymantria dispar*) y la *Lymantria monacha*. También se han determinado los oligoelementos existentes en la hoja de la col, y en la del pino, de las cuales se alimentan, respectivamente, la *Pieris brassicae* y la *Lymantria monacha*, con objeto de poder comparar después la composición de aquellas con la de los insectos.

Material y métodos

La recogida de muestra se ha realizado de la misma manera indicada en (4). La preparación de material e incineración, de la forma señalada por SANTOS RUIZ y col. (1, 2 y 3) y la técnica analítica es la misma utilizada en (5).

Resultados

Los resultados obtenidos se expresan en la tabla I cuyos números corresponden a las siguientes muestras :

LEPIDOPTEROS

- N.º 1. Larvas de *Pieris brassicae* (oruga de la col).
 » 2. Larvas de *Ocnogyna baetica*.
 » 3. Larva de *Euproctis chrysorrhoea*.
 » 4. Crisálidas de *Euproctis chrysorrhoea*.
 » 5. Larvas de *Lymantria monacha*.
 » 6. Larvas de *Lymantria dispar*.
 » 7. Hoja del pino.
 » 8. Hoja de la col.

TABLA I

Muestra		1	2	3	4	5	6	7	8
% de cenizas en materia seca y desengrasada		0,89	8,9	6,6	6,93	6,32	7,81	2,52	10,78
Elementos y límites de sensibilidad. Cantidad en unidad de cenizas.	Ag 10^{-6}	$<10^{-4}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$
	Al 10^{-4}	+	+	+	+	+	+	+	+
	Co 10^{-5}	—	—	$<10^{-3}$	—	—	—	—	—
	Cr 10^{-4}	—	—	—	$<10^{-4}$	10^{-1}	—	—	—
	Cu $<10^{-4}$	$<10^{-4}$	$<10^{-1}$	10^{-4}	10^{-1}	10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}	$<10^{-4}$
	Fe 10^{-6}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-3}	10^{-3}	$>10^{-3}$	10^{-3}	$<10^{-1}$	10^{-4}
	Li 10^{-4}	—	—	—	$<10^{-1}$	10^{-4}	$>10^{-1}$	$<10^{-4}$	—
	Mn 10^{-1}	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$	10^{-1}	$<10^{-1}$	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$
	Mo 10^{-5}	10^{-5}	—	$<10^{-5}$	$<10^{-5}$	$<10^{-5}$	—	$<10^{-5}$	10^{-5}
	Ni 10^{-5}	—	—	10^{-4}	$<10^{-4}$	10^{-3}	$>10^{-5}$	$<10^{-1}$	—
	Pb $<10^{-5}$	10^{-5}	10^{-4}	$>10^{-1}$	10^{-1}	$>10^{-5}$	10^{-4}	10^{-4}	10^{-5}
	Si 10^{-5}	$<10^{-5}$	10^{-4}	10^{-3}	$<10^{-4}$	10^{-2}	$<10^{-2}$	$<10^{-5}$	10^{-4}
	Tl 10^{-5}	$<10^{-4}$	—	—	—	$<10^{-1}$	$<10^{-1}$	$<10^{-4}$	10^{-4}
	V 10^{-6}	—	—	—	—	—	$<10^{-6}$	10^{-5}	10^{-6}
Zn $>10^{-4}$	$<10^{-6}$	$<10^{-1}$	$<10^{-1}$	$<10^{-4}$	$>10^{-5}$	$>10^{-2}$	10^{-3}	$<10^{-5}$	

Discusión

De todos los oligoelementos estudiados el Zn, Si y Ag son los que se encuentran en mayor cantidad en la larva de la *Pieris brassicae*, le siguen en proporción el Fe, Cu, Mn

y Ti. A continuación se encuentra el Pb y en cantidades menores aparece el Mo. No se detecta Co, Cr, Li, Ni ni V que aparecen sin embargo en otros lepidópteros.

Las diferencias existentes entre los oligoelementos de la hoja de la col y de la oruga que se alimenta de la misma (*Pieris brassicae*) se refieren principalmente a la cantidad de Ag, Mo y Si muy superior en la larva la primera, algo inferior la de Mo y ligeramente superior la de Si; y a la existencia en la hoja de V que no se detecta en la larva. Naturalmente; refiriéndonos a la cantidad total de oligoelementos y no a la existente en la unidad de cenizas, en la hoja existe mucha mayor cantidad de oligoelementos, puesto que su contenido en cenizas es exactamente el doble que el de la larva.

En proporciones análogas a las encontradas en el insecto anterior aparecen en la *Ocnogyna baetica* el Cu, Fe y Mn; en menor cantidad se encuentra el Si y la Ag; el Pb y el Zn por el contrario, aparecen en cifras superiores. Tampoco aquí se detecta, Co, Cr, Li, Ni ni V, a los que hay que añadir además el Mo y Ti que sí aparecían en el anterior. Lo más destacado de este insecto es la elevada cantidad de Zn que contiene, cuya cifra es muy superior a la de los demás oligoelementos.

En el *Euproctis chrysorrhoea* se detecta el Co en la larva, pero no en la crisálida. En ésta aparece el Li y el Cr, los cuales no se encuentran en la larva. Las cantidades de Ag y Mo son muy escasas e iguales en ambas. Lo mismo que en el insecto anterior (*Ocnogyna baetica*) el oligoelemento predominante es el Zn, el cual, tanto en la larva como en la crisálida, se encuentra en cantidades elevadas, idénticas a las de la *Ocnogyna*. A continuación se encuentra el Fe, cuyas cifras son algo superiores a las de los dos lepidópteros anteriores (*Pieris brassicae* y *Ocnogyna baetica*). Seguidamente aparecen el Cu, Mn y Pb. De estos últimos, el Mn predomina en la crisálida y el Pb en la larva. Algo más escasas son las cantidades de Ni y Si de la crisálida. Las cifras de Si en la larva son iguales a las del Fe.

De las dos especies de *Lymantria* estudiadas la *L. monacha* contiene Cr y Mo que no se detectan en la *L. dispar*. En ésta, sin embargo, se encuentra V, siendo ella, de los cinco lepidópteros aquí estudiados, la única que lo contiene. Las cifras de Zn son iguales en ambas y, aunque también son elevadas, son algo inferiores a las encontradas en *Ocnogyna* y *Euproctis*. En igual proporción que el Zn aparece el Ni en la *L. dispar*, y es ligerísimamente inferior la cifra de Ni de la *L. monacha*, la cual coincide con la de Si. A continuación aparece el Fe

en proporciones semejantes a las de *Euproctis*. Seguidamente y en cantidades casi iguales contienen Cu, Li, Mn, Pb y Ti. La Ag se encuentra también en las dos en pequeña cantidad.

En la hoja del pino, alimento de la *L. monacha*, no se detecta el Cr que aparece sin embargo en la larva, luego en la hoja debe existir en cantidades inferiores al límite de sensibilidad que serán ingeridas por la larva, la cual es capaz de concentrarlo en su organismo. En la hoja aparece, sin embargo, el V, que no se encuentra en la larva. Las cantidades de Ag, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Pb y Ti por unidad de cenizas, son semejantes en la larva y hoja. El Ni, Si y Zn aparecen en mayor cantidad en la larva. Claro está que si referimos los valores a tanto por ciento de materia seca todos los oligoelementos están en concentraciones muy superiores en la larva que en la hoja, puesto que la cifra de cenizas de la larva es mucho más alta que la de la hoja.

Las cifras más elevadas de los oligoelementos de la hoja corresponden al Zn, Si y Fe; seguidamente se encuentra el Cu, Li, Mn, Ni, Pb y Ti. Por último aparece el Mo y la Ag, siendo esta última la que se encuentra en menor cantidad.

Conclusiones

1. En las cinco especies de lepidópteros estudiadas, el Zn es el oligoelemento que se encuentra en mayor cantidad.
2. Las cifras de Zn son muy elevadas en las larvas de *Ocnogyna baetica* y las larvas y crisálidas de *Euproctis chryso-orrhoea*.
3. La cantidad de Ag contenida en las larvas de *Pieris brassicae* es muy elevada con respecto a la que aparece en las otras especies de lepidópteros estudiadas.
4. El Co sólo se detecta en las larvas de *Euproctis chryso-orrhoea*.
5. Las cantidades de Cu y Mn por unidad de cenizas son casi iguales en las cinco especies estudiadas y en las hojas que sirven de alimento a algunas de ellas.
6. Las cifras de Fe son superiores en *Euproctis chryso-orrhoea*, *Lymantria monacha* y *Lymantria dispar* que en *Pieris brassicae* y *Ocnogyna baetica*.
7. El Li se detecta en las larvas de la *Lymantria monacha*, *Lymantria dispar* y en crisálidas de *Euproctis chryso-orrhoea*, pero no en las larvas de dicho insecto ni en las de *Pieris brassicae* ni *Ocnogyna baetica*.
8. El Mo se detecta en las larvas de *Pieris brassicae*, *Lymantria monacha* y larvas y crisálidas de *Euproctis chryso-*

rhoea, pero no en las larvas de *Ocnogyna baetica* ni en las de *Lymantria dispar*.

9. El Ni que aparece en larvas y crisálidas de *Euproctis chrysorrhoea* y en las dos *Lymantrias* estudiadas, no se detecta en *Ocnogyna baetica* ni en *Pieris*.

10. El Pb aparece en todas las muestras en cantidades bastante análogas, excepto en la oruga y hoja de la col, que son algo inferiores.

11. El Si predomina en larvas de *Lymantria monacha* y *Lymantria dispar* y las cifras menores se detectan en crisálidas de *Euproctis*.

12. El Ti se detecta en larvas de *Pieris brassicae*, *Lymantria monacha* y *Lymantria dispar*, así como en las hojas de la col y de pino, que sirven de alimento a las dos primeras, pero no en *Ocnogyna* ni en *Euproctis*.

13. De las cinco especies animales estudiadas, sólo en las larvas de *Lymantria dispar* se detecta V.

Resumen

Se determinan oligoelementos en larvas de *Pieris brassicae*, *Ocnogyna baetica*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Lymantria monacha* y *Lymantria dispar*, crisálidas de *Euproctis chrysorrhoea*, así como en la hoja del pino y de la col de las cuales se alimentan la *Lymantria monacha* y la *Pieris brassicae* respectivamente, comprobándose que el Zn es el oligoelemento predominante en las cinco especies de lepidópteros estudiadas, siendo las cifras muy elevadas en larvas y crisálidas de *E. chrysorrhoea* y en larvas de *O. baetica*. La Ag se detecta en todas las especies en el límite de sensibilidad, excepto en las larvas de *Pieris brassicae* en que aparece en cantidades altas. En esta larva no se detecta Co, Cr, Li, Ni ni V, que tampoco aparecen en la hoja de la col, con excepción del último que sí lo contiene la hoja. Aparte de esto y de la cantidad de Ag es escasa, las variaciones entre hoja e insecto en lo referente a cantidades de oligoelementos por unidad de cenizas no son muy marcadas. Las cifras de Cu y Mn son casi iguales en las cinco especies estudiadas así como en las hojas. El Co sólo se detecta en las larvas de *E. chrysorrhoea*; el V sólo en las de *Lymantria dispar*; el Cr únicamente en las de *L. monacha* y en crisálidas de *Euproctis*. El Fe es más escaso en *Pieris* y *Ocnogyna*, encontrándose en las otras muestras en cantidades semejante. El Li se detecta sólo en las dos *Lymantrias* y en las crisálidas de *Euproctis*. El Mo no aparece en larvas de *Ocnogyna* ni en las de *Lymantria dispar* y en todas las demás muestras aparece en cantidades escasas. El Ni predomina en las dos *Lymantrias* y no se detecta en *Pieris*, *Ocnogyna* ni en la hoja de la col. El Pb aparece en todas las muestras en cifras no muy diferentes. El Si predomina en las dos *Lymantrias* y las cifras menores corresponden a las crisálidas de *Euproctis*. El Ti no se detecta en larvas de *Ocnogyna* ni en larvas ni crisálidas de *Euproctis*. En las demás muestras la cifras encontradas son bajas e iguales.

Summary

Studies on the biochemistry of insects V. Oligoelements in some lepidoptera

The oligoelements are determined on the larvae of *Pieris brassicae*, *Ocnogyna baetica*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Lymantria monacha* and *Lymantria dispar*, chrysalida of *Euproctis chrysorrhoea*, and also on the leaf of the pine and on the leaf of cabbage on which the *Lymantria monacha* and the *Pieris brassicae* feed themselves respectively, finding that Zn is the predominating oligoelements on the five lepidoptera species studied, being the values very high on the larvae and chrysalis of *E. chrysorrhoea* and on the larvae of *O. baetica*. Ag is detected on all species on the limit of sensibility, except on the larvae of *Pieris brassicae* on which it appears in high quantity. On this larva Co, Cr, Li, Ni and V are not detected, not appearing either in the leaf of the cabbage, except the last one which is contained in the leaves. Besides this and that the quantity of Ag is scarce, the variations between leaf and insect referring to quantities of oligoelements, per unit of ashes, are not very marked. The values for Cu and Mn are almost identical on the five species studied as well as on the leaves. Co is only detected on the larvae of *E. chrysorrhoea*; V only on the *Lymantria dispar*; Cr only on the *L. monacha* and on the chrysalida of *Euproctis*. Fe is more scarce on the *Pieris* and *Ocnogyna*, being on the other specimens in similar quantities. Li is detected only on the two *Lymantrias* and on the chrysalis of *Euproctis*. Mo does not appear on the *Ocnogyna* larva nor on the *Lymantria dispar* and on all the other specimens it appears in scarce quantities. Ni predominates on the two *Lymantria* and is not detected on the *Pieris*, on the *Ocnogyna* nor on the cabbage leaf. Pb appears on all the specimens in values not very different. Si predominates on the two *Lymantrias* and the smaller value corresponds to the chrysalis of the *Euproctis*. Ti is not detected on the *Ocnogyna* larva, nor on larva and chrysalis of *Euproctis*. On the other specimens the values found are low and equal.

Bibliografía

- (1) DEAN, M. : *Inf. Quim. Anal.*, **5**, 172 1951.
- (2) SANTOS-RUIZ, A., DEAN, M., y LÓPEZ, J. M. : *R. esp. Fisiol.*, **8**, 3, 1952.

- (3) SANTOS-RUIZ, A., LÓPEZ, J. M. y SAMPEDRO, A. : *R. esp. Fisiol.*, **4**, 163, 1948.
- (4) STAMM, M.^a D., y AGUIRRE, L. : *R. esp. Fisiol.*, **11**, 63, 1955.
- (5) STAMM, M.^a D., y FERNÁNDEZ, F. : *R. esp. Fisiol.*, **13**, 225, 1957.

