Instituto Español de Fisiología y Bioquímica
Departamento de Bioquímica
Facultad de Farmacia
Madrid

Estudios sobre bioquímica de insectos

XIII. Oligoelementos en algunos ortópteros

por

M.^a Dolores Stamm y Miguel Dean

(Recibido para publicar el 2 de diciembre de 1961)

Como continuación a nuestros trabajos sobre oligoelementos en insectos (1-4, 6-13) en esta nota presentamos los resultados de los análisis de dos especies de ortópteros pertenecientes a los géneros *Aedipode* y *Depticus*. Anteriormente fueron analizados también otros ortópteros como *Acridium aegyptium*, *Aelopus strepens* y *Calliptamus italicus* (9).

Material y métodos

El material objeto de estudio se incineró siguiendo el mismo procedimiento indicado en trabajos anteriores (4 y 5) y como método de análisis de las cenizas se utilizó el espectrográfico (12).

Resultados

Los resultados obtenidos se detallan en la tabla I. Como se advierte en trabajos anteriores, las cifras de altos contenidos (del 1 % o mayores) son muy poco exactas; la exactitud de la técnica aumenta, en general, al disminuir la concentración del elemento en la ceniza que se analiza. En esta nota no se incluyen resultados sobre boro y cobre porque ambos elementos se encontraban como impureza en los electrodos soporte de carbón.

TABLE I
 Oligoelementos (g % en cenizas) en *Aedipode* y *Depticus*

	<i>Aedipode</i>	<i>Depticus</i>
Cenizas %	2,7	2,9
Ag*	< 0,0001	< 0,0001
Al**	1	1
Be*	0,0001	0,0001
Ca**	2	2
Cr	0,01	0,008
Fe**	2	2
K**	0,8	1
Mg	mucho	mucho
Mn	0,1	0,1
Mo	0,005	0,005
Na**	1	1,5
Ni	0,0005	0,0003
P	0,1 a 1	1 a 10
Pb	0,001	0,001
Si	mucho	mucho
Sn	0,01	0,01
Sr	0,01	0,01
Ti	0,02	0,08
Zn	0,01	0,03

* = Límite de sensibilidad.
 ** = Sólo aproximado.

Discusión

El porcentaje de cenizas es casi igual en las dos muestras analizadas y es algo más bajo que el encontrado en los ortópteros anteriormente estudiados (9), existiendo poco más de 0,5 g % de diferencia.

De los bioelementos el Ca y Fe son los predominantes encontrándose además en cantidades altas e iguales en los dos insectos. Seguidamente se detecta el P, cuyas cifras son mucho más altas en *Depticus* que *Aedipode*; los dos insectos contienen también mucho Mg y mucho Si. Son también altas las cifras de Na, mayores en *Depticus* que en *Aedipode* y lo mismo ocurre con las de K. Lo mismo que en los insectos últimamente estudiados *Malacosoma neustria* y *Chrysomia albiceps* las cifras de Al son igual y altas en las dos muestras analizadas. A continuación aparece el Mn, que se encuentra en igual proporción en las dos muestras, seguidamente aparece el Ti, el cual predomina en *Depticus*, siendo las cifras de éste cuatro veces más

altas que las de *Aedipode*. Al Ti le sigue en proporción el Zn cuyos valores son triples en *Depticus* que en *Aedipode*. El Sr, Sn y Cr aparecen en este último en cantidades iguales a las del Zn y los valores son idénticos en *Depticus*, con excepción del Cr que aparece en menor cantidad. A continuación se detecta el Mo que tampoco varía en los dos insectos analizados y lo mismo ocurre al Pb, aunque las cifras son un quinto de las anteriores, El Ni, que es el oligoelemento que aparece a continuación, predomina en *Aedipode*, seguidamente se detecta el Be en cantidades iguales en ambas muestras y finalmente los dos contienen también indicios de Ag.

Por lo tanto, el orden de concentraciones de los bioelementos hallados en las dos muestras es el siguiente :

Aedipode: Mg = Si > Ca = Fe = Al = Na > K $\cong$ P > Mn >
> Ti > Cr = Sn = Sr = Zn > Mo > Pb > Ni >
> Be > Ag.

Depticus: Mg = Si = P > Ca = Fe > Na > Al = K > Mn >
> Ti > Zn > Sn = Sr > Cr > Mo > Pb > Ni >
> Be > Ag.

En el trabajo anteriormente citado (9) se estudiaron los ortópteros *Acridium*, *Aelopus* y *Calliptamus*, con la misma técnica analítica y aunque las condiciones operatorias no fueron idénticas a las actuales, pues, entre otras cosas, se utilizó diferente material espectrográfico, los resultados pueden ser objeto de comparación.

Las dos series de ortópteros (actual y anterior) coinciden sensiblemente en sus cifras de cenizas totales y en sus macrocomponentes Al, Ca, K, Mg, Na, P y Si. En el trabajo actual se han determinado Be, Sn y Sr, que no se determinaron en el anterior, en el cual, por el contrario, fueron analizados Co, Cu, Li y V que no lo han sido ahora.

Dentro de la elasticidad necesariamente admisible en las cifras, coinciden en mayor o menor grado los contenidos de Ag, Cr, Mo, Pb y Ti, en ambas series de ortópteros. En cambio las divergencias son muy notables en Fe, Mn, Ni y Zn, puesto que las concentraciones de Fe son más de veinte veces mayores en *Aedipode* y *Depticus* que en los otros tres y las de Mn de diez a cien veces mayores; por el contrario encontramos ahora cantidades de Ni por lo menos diez veces inferiores y sobre todo las de Zn, que son de un orden cien veces inferiores en la serie actual que en la anterior. Realmente las proporciones de cinc halladas entonces fueron excepcionalmente altas.

Resumen

Se analizan los bioelementos existentes en las cenizas de dos ortópteros de los géneros *Aedipode* y *Depticus* utilizando un método espectrográfico semicuantitativo, con excitación por arco.

Comprobamos que el tanto por ciento de cenizas es casi igual en los dos insectos.

De los bioelementos plásticos, el Na, Ca, Mg y Si existen en ambos en cantidades altas, bajando algo el K y P en *Aedipode*.

Entre los oligoelementos el Fe es el más abundante y aparece en cantidades muy altas siguiéndole en proporción el Al.

Los restantes se detectan en el siguiente orden en ambos insectos: Mn > Ti > Sr = Sn = Cr > Mo > Pb > Ni > Be > Ag, aunque las cifras de Ti y Zn sean superiores en *Depticus* y las de Ni y Cr en *Aedipode*.

Finalmente, se comparan estos resultados con los obtenidos anteriormente en otros ortópteros de los géneros *Acridium*, *Aelopus* y *Calliptamus*; los macrocomponentes Al, Ca, K, Mg, Na, P y Si son sensiblemente los mismos. Coinciden en mayor o menor grado los contenidos de Ag, Cr, Mo, Pb y Ti. En cambio difieren bastante las cantidades de Fe y Mn que son mayores en *Aedipode* y *Depticus* que en los otros tres ortópteros citados, y las de Ni y Zn que son, por el contrario, menores.

Summary

Studies on the Biochemistry of Insects XIII. Oligoelements in some orthopterae

An analysis is made of the bioelements existing in the ashes of two orthopterae of the genera *Aedipode* and *Depticus*, utilizing a semi-quantitative spectrographic method with bow arch excitation.

We have established that the percentage of ashes is almost equal in the two insects.

Of the plastic bioelements, Na, Ca, Mg and Si exist in both in high quantities, K and P being somewhat lower in *Aedipode*.

Among the oligoelements, Fe is the most abundant and appears in very high quantities, being followed in proportion by Al.

The remainder are detected in the following order in both insects: Mn > Ti > Sr = Sn = Cr > Mo > Pb > Ni > Be > Ag although the figures for Ti and Zn are higher in *Depticus* and those for Ni and Cr in *Aedipode*.

Finally a comparison is made between these results and those previously obtained in other orthopterae of the genera *Acridium*, *Aelopus* and *Calliptamus*: the macrocomponents Al, Ca, K, Mg, Na, P and Si are sensibly the same. Coincident to a greater or lesser degree are the contents of Ag, Cr, Mo, Pb and Ti. On the other hand there is a substantial difference

between the quantities of Fe and Mn, which are greater in *Aedipode* and *Depticus* than in the other three orthopterae mentioned, and those of Ni and Zn, which are, on the contrary, less.

Bibliografía

- (1) COMENGE, M. y DEAN-GUEL BENZU, M.: *Bull. Chim. Biol.*, **31**, 1850, 1949; *R. esp. Fisiol.*, **7**, 143, 1951.
- (2) COMENGE, M., SANTOS, A. y DEAN, M.: *R. esp. Fisiol.*, **8**, 197, 1952.
- (3) DEAN-GUEL BENZU, M.: *Anal. de Bromatología*, **4**, 57, 1952.
- (4) DEAN-GUEL BENZU, M.: *Inf. Quim. Anal.*, **5**, 172, 1951; *Medicamenta*, **6**, 19, 1951.
- (5) SANTOS RUIZ, A., DEAN-GUEL BENZU, M. y LÓPEZ DE AZCONA, J. M.: *IV Congr. Intern. Patolog. Comp. Madrid*. 1952.
- (6) STAMM, M.^a D. y FERNÁNDEZ, F.: *R. esp. Fisiol.*, **13**, 225, 1957.
- (7) STAMM, M.^a D. y FERNÁNDEZ, F.: *R. esp. Fisiol.*, **14**, 177, 1958.
- (8) STAMM, M.^a D. y FERNÁNDEZ, F.: *R. esp. Fisiol.*, **14**, 185, 1958.
- (9) STAMM, M.^a D. y FERNÁNDEZ, F.: *Actas de la IV Reunión Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas*, **41**, 1958.
- (10) STAMM, M.^a D., GONZÁLEZ, P. y DEAN-GUEL BENZU, M.: *R. esp. Fisiol.*, **17**, 45, 1961.
- (11) STAMM, M.^a D., SAPAG-HAGAR, M. y DEAN-GUEL BENZU, M.: *R. esp. Fisiol.*, **17**, 107, 1961.
- (12) STAMM, M.^a D. y DEAN-GUEL BENZU, M.: *R. esp. Fisiol.*, **17**, 40, 1961.
- (13) STAMM, M.^a D. y DEAN-GUEL BENZU, M.: *R. esp. Fisiol.*, **17**, 44, 1961.