

ESTUDIO DEL MECANISMO DE RESISTENCIA AL DDT EN *CULEX PIPIENS FATIGANS*

Desde la aparición de resistencia al DDT en la mosca doméstica, en 1947, más de 30 especies de mosquitos han adquirido resistencia a este insecticida y otros más de uso común. Son considerables los conocimientos adquiridos acerca del mecanismo de resistencia en los insectos, pero en general no puede explicarse este fenómeno en función de un solo factor común a todas las especies resistentes.

En un estudio recientemente publicado, la transformación del DDT en DDE, por destoxicación enzimática, ha constituido un factor principal en la resistencia de varias especies de mosquitos, en particular el *Aedes aegypti*. No obstante, semejante correlación no pudo establecerse en una cepa de *Culex pipiens fatigans* procedente de Delhi, India, sumamente resistente al DDT. Además, la resistencia de esta última cepa al *o*-cloro-DDT y al *o,p*-DDT no puede atribuirse al proceso de destoxicación, ya que estos compuestos son refractarios a la deshidrocloración, *in vivo* e *in vitro*. Se presentan en el estudio datos cuantitativos acerca del metabolismo de algunos derivados del DDT y se analizan otros posibles mecanismos de resistencia.

Los resultados de las pruebas de susceptibilidad a los insecticidas y de metabolismo de estos indican que la cepa Savannah posee un mecanismo de defensa específico respecto al *p,p'*-DDT pero que no se extiende al *o*-cloro-DDT ni al *o,p*-DDT. En cambio, la cepa Delhi resistente es más tolerante al *p,p'*-DDT, pero la resistencia se extiende también al *o*-cloro-DDT, *o,p*-DDT deuterio-DDT y TDE. Como los compuestos sustituidos en *orto* son refractarios a la deshidrohalogenación, la resistencia de la cepa Delhi a esos compuestos debe requerir más de un mecanismo de defensa. Además, el hecho de que el DMC (presente informe) y el compuesto WARF antirresistente¹ no actúen

sinérgicamente con el DDT en gran proporción contra esa cepa, indica que tal vez la deshidrocloración se complementa con otros mecanismos de resistencia. Otro de los puntos interesantes es la falta de correlación entre el metabolismo cuantitativo del DDT y los valores de DL_{50} de las cepas Savannah y Delhi, esta última 28 veces más resistente al DDT pero sin producir más DDE que la cepa Savannah. Perry (1960) y Lipke y Chalkley (1964) obtuvieron resultados similares con ciertas especies de anofelinos.

Se observó que la toma y absorción del insecticida no desempeñaba función significativa alguna en la resistencia de las cepas consignadas en el presente trabajo.

Al comparar la especificidad de substrato de la DDT-deshidroclorasa en moscas y mosquitos, es evidente que el metabolismo del DDT en *C.p. fatigans* se asemeja al de la mosca doméstica, según Lipke y Kearns (1960), en que la enzima ataca con gran facilidad a los radicales sustituyentes en posición *para-para*, mientras que los sustituyentes en posición *orto-para* son atacados con dificultad, según Hennessy *et al.* (1961). En el *Aedes aegypti*, Abedi *et al.* (1963) y Kimura y Brown (1964) observaron una buena correlación entre la deshidrocloración y la resistencia al *p,p'*-DDT y al *o*-cloro-DDT. En cambio, no existe ninguna correlación tan definida en el *C.p. fatigans*, según se demuestra en los experimentos de que informa el presente trabajo.

Si bien se ha comunicado que el deuterio-DDT es de 50 a 100 veces más tóxico que el *p,p'*-DDT respecto a las larvas resistentes de *A. aegypti* (Pillai *et al.*, 1963), los datos actuales indican que el deuterio-DDT es sólo de 4 a 12 veces más tóxico que el *p,p'*-DDT para las larvas resistentes de *C.p. fatigans*. La diferencia de capacidad de deshidrocloración entre larvas susceptibles y resistentes es más pronunciada en el *A. aegypti* que en el *C.p. fatigans*, y la reducción de la DL_{50}

¹Kalra, R. L. y Krishnamurthy, B. S. Datos inéditos.

no es de magnitud suficiente para que este compuesto tenga valor práctico contra las larvas de *C.p. fatigans* resistentes al DDT.

Es digno de observación el hecho de que el *o*-cloro-DDT mostrara la tendencia opuesta. Aunque las larvas de *A. aegypti* resistentes al DDT también resultaron ser muy resistentes al *o*-cloro-DDT (Pillai y Brown, 1965; Perry, 1966), las larvas de la cepa altamente resistente de *C.p. fatigans* mostraron sólo una resistencia moderada hacia este compuesto. Estos resultados indican claramente una diferencia entre las dos especies en cuanto a respuesta tóxica a los derivados del DDT y a la forma como se metabolizan estos.

La correlación entre la resistencia al *o,p*-DDT y la deshidrocloración también deja mucho que desear, ya que la cepa Delhi de *C.p. fatigans* ofrece bastante resistencia al *o,p*-DDT pero el metabolismo del compuesto es casi nulo.

Se ha demostrado que otros mecanismos, aparte de la destoxicación del DDT, desempeñan una función importante en la resistencia de la mosca doméstica a ese insecticida. Tsukamoto y Suzuki (1964), Tsukamoto *et al.* (1965) y Pillai y Brown (1965) indicaron que la mayor resistencia a las combinaciones sinérgicas del DDT en el *A. aegypti* podían no obedecer a un aumento de actividad de la deshidroclorasa, sino a un mecanismo de defensa desconocido.

La diversidad de resultados e interpretaciones entre los investigadores en este campo señala la necesidad de estudiar más el aislamiento y la purificación de enzimas destoxificantes del DDT en los mosquitos y de precisar otros factores que intervienen en la resistencia de estos insectos. [R. L. Kalra *et al.* "Studies on the Mechanism of DDT-Resistance in *Culex pipiens fatigans*". *Bull WHO* 37(4): 651-656, 1967.]

ALIMENTOS PROCEDENTES DEL MAR

A medida que aumente la población del mundo, el hambre y la inanición serán mayores. Muchos de los científicos que tratan de hallar soluciones para aumentar nuestra provisión de alimentos, creen que debe recurrirse al mar en busca de una proporción mayor de nuestro sustento.

Por supuesto, el concepto de que los productos del mar pueden alimentar al hombre en la tierra, no es una idea nueva. Sin embargo, algunos experimentos actuales resultarían sin duda sorprendentes a un pescador de cualquier época que no fuera el siglo XX. Diversos investigadores han propuesto la creación de granjas acuáticas, e incluso de proyectos ambiciosos (aunque no necesariamente impracticables) destinados a represar lagos llenos de peces o a poblar los atolones con ballenas.

F. Gross y sus colaboradores¹ fertilizaron

una ría en Escocia y observaron un incremento en la producción del plancton vegetal, lo que dio como consecuencia el desarrollo de peces de mayor tamaño. Desgraciadamente, críticos ulteriores han sostenido que el proyecto resulta antieconómico, ya que podría lograrse una mayor producción de alimentos invirtiendo la misma suma en fertilizantes para la tierra. No obstante, el proyecto quizá pueda llegar a aplicarse en algún momento en zonas donde se explota la tierra al máximo o cerca de ese punto.

La mayoría de los peces y mamíferos producen pequeñas cantidades de proteínas en relación con el consumo de las mismas. Por esa razón, no constituyen fuentes verdaderamente económicas de alimentos, en especial si es el hombre quien debe proveer las proteínas que ingieren. Pero si pueden hallarse peces o animales que empleen en su alimentación sustancias que de otra manera se perderían o permanecerían sin utilizarse,

¹ F. Gross y otros: "A Fish Cultivation Experiment in an Arm of a Sea-Loch". *Proc Roy Soc Edinburgh* 64:1, 1950.