

EFFECTOS DE UN INHIBIDOR DE SINTESIS DE QUITINA EN EL CONTROL DE POBLACION DE *Musca domestica* EN UNA PIARA COMERCIAL

Diego Hoyos Duque¹, Margarita María Vélez V.²

RESUMEN

La *Musca domestica* asociada a las actividades pecuarias, se ha convertido en un grave problema económico y sanitario dadas las notables cantidades de desechos orgánicos generados por éstas. Se evaluó la actividad y eficacia de un insecticida inhibidor de la síntesis de quitina administrado en el alimento a cerdos en engorde. Para ello se conformaron tres grupos de animales, uno por tratamiento. A cada grupo se le suministró el insecticida mezclado en el alimento así: 25, 12,5 y 0 ppm. Los animales, durante 15 días, consumieron el alimento medicado. Durante los 7 días siguientes consumieron alimento sin medicar. En ambos períodos se evaluó el efecto del insecticida. Para ello, en los días 2,6,9,12 y 15 del primer periodo, se sembraron muestras fecales con larvas de *M. domestica*. Igual se hizo a los 2,4,6 y 8 del segundo periodo. Posteriormente se hicieron los recuentos de transformación de larvas a pupas y de eclosión de adultos, encontrándose un control efectivo tanto de la pupación como de la emergencia de adultos sin diferencia significativa entre las dos dosis utilizadas y significativa entre estas y la de 0 ppm. Se halló un incremento de la metahemoglobina proporcional a la dosis usada y no se detectaron, con la prueba de ICH, efectos teratogénicos. Se recomienda, para bajar picos poblacionales e implementar un programa integrado de control, el uso de 12,2 ppm, usada en periodos alternados de 7 días, excepto en cerdos de menos de 40 kilos y hembras gestantes.

Palabras clave: Diflubenzurón, Mosquicida.

¹ Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Apartado 1779.

² Zootecnista. PIC Colombiana S.A.

ABSTRACT

EFFECTS OF A CHITIN SYNTHESIS INHIBITOR IN THE POPULATION CONTROL OF *Musca domestica* IN A COMMERCIAL PIG HERD.

Musca domestica related with cattle activities become an economic and health problem due the large quantities of organic wastes produced by those. An insecticide inhibitor of the chitin synthesis its activity and efficiency was evaluated providing it in food of fatten pig. For that, three animal groups, one for treatment, were conformed. Insecticide was applied to each group in this manner: 25, 12,5 and 0 ppm. Animals consumed medicated food during 15 days. During the next 7 days, animals consumed non-medicated food. Insecticide effects was evaluated in both periods. For that, fecal samples with larvae of *Musca domestica* in the 2,6,9, 12 and 15 days of the first period were sowed and also for the 2,4,6 and 8 days of the second period. Subsequently, recounts of larvae to pustules transformation and eclosion of adults were made, finding an effective control both for the pustulation and emergence of adults without significant difference between the two used doses and significant between these and the 0 ppm. An increment of the methemoglobin levels was found proportional to used dose and with the ICH test, teratogenic effects were not detected. To low population picks and to increase an integrated control program, it is recommended the use of 12,5 ppm, in periods of 7 alternated days. With the exception of less 40 kg pigs and gestation sows.

Key words: Diflubenzuron, fly control.

INTRODUCCION

A través del tiempo innumerables moléculas han perdido su eficacia en la lucha contra diversos artrópodos, debido a la resistencia adquirida por estos. Por otro lado, en los últimos años se ha generado una fuerte corriente ambientalista que propende por la restricción de sustancias que puedan generar efecto contaminante.

La mosca doméstica (*Musca domestica*) por su carácter de

eusinántropo y su ubicuidad ha pasado a ocupar un lugar destacado dentro de los problemas que deben afrontar las explotaciones pecuarias. Para su control, tradicionalmente, se han usado diferentes tipos de insecticidas, que atacan la forma adulta de los insectos y que, aunque inicialmente son efectivos, poco a poco manifiestan señales de resistencia. Por otro lado, el riesgo de contaminación del medio por la falta de degradabilidad de tales compuestos, hace de ellos elementos

indeseables en su utilización.

Las moscas son un medio efectivo para la transmisión mecánica de patógenos, tales como estreptococos, estafilococos, coccidios, virus, salmonelas, clostridios, *E. coli*, formas inmaduras de tenias, huevos de *Dermatobia hominis*. Todo ello, unido al estrés que produce su presencia, genera pérdidas notables en la explotaciones animales. Se han estimado pérdidas en 1992, en 30.000.000 de dólares anualmente, (incluyendo costos de control de la mosca). Las pérdidas económicas en explotaciones ganaderas fueron calculados por el ICA, en más de \$20.000.000.000, en pérdidas directas y en \$2.300.000.000, las pérdidas indirectas, lo que se ve agravado por su alta capacidad reproductiva y la corta duración del ciclo de vida.

Existen sustancias químicas como el Diflubenzurón cuya forma de aplicación y la etapa del ciclo de vida de la mosca en el que actúa le da ventajas comparativas con respecto a otros insecticidas cuya aplicación exige mayores cantidades, mas mano de obra y actúan sobre el insecto adulto, lo que da la oportunidad de la oviposición.

Se pretende evaluar la efectividad del diflubenzurón, incluido su efecto residual, al ser administrado en el alimento a cerdos de ceba.

REVISION DE LITERATURA

La principal importancia médica y veterinaria de la sinantropía estriba en las implicaciones potenciales epidemiológicas e higiénicas de los requerimientos individuales de las moscas. Un sinántropo clásico, como la mosca doméstica, es altamente significativo en la medicina debido a sus hábitos de crianza y alimentación y su potencial para transmitir patógenos (Harwood y James, 1987).

Según Horton y Nolan (1985), los insecticidas han sido muy importantes en el control de moscas. Es fundamental aprender a usarlos efectivamente y reducir al mínimo el desarrollo de resistencia entre las poblaciones de moscas. Estas se vuelven resistentes o tolerantes con mucha rapidez a todo tipo de insecticidas. Una vez que una población de moscas ha adquirido resistencia a un insecticida, ocurrirán fallas en el control y dicho insecticida en particular y otros químicamente relacionados serán menos efectivos o completamente inocuos.

Ningún método de control por sí solo es suficiente para mantener reguladas las poblaciones dañinas de insectos. Por esta razón es necesario recurrir al uso de varias técnicas combinadas de la mejor manera posible, lo que se constituye en el Control Integrado de Plagas (CIP). (Madrigal y Vergara, 1995).

Dentro de los medios más usados en el control químico se han destacado sustancias tales como: los compuestos organofosforados, los organoclorados, las piretrinas y los inhibidores de síntesis de quitina. Estos últimos han mostrado ser principalmente activos como venenos estomacales. Las larvas a las que se ha suministrado triflumurón o diflubenzurón en su dieta alimenticia, se han comportado aparentemente normales hasta la próxima muda, momento en el cual mueren (Hammann, 1980 y Maas, 1980).

Retnakaran y Smith (1975), aplicaron tópicamente diflubenzurón a larvas en diferentes instares y concluyeron que este compuesto actúa esencialmente por ingestión.

Al realizar un examen histológico de larvas de, *Pieris brassicae* tratadas con diflubenzurón, Mulder y Swennen (1975) citados por Maas (1980)

encontraron en éstas una perturbación en la formación del tejido endocuticular, consistente en la presencia de glóbulos de material aparentemente coagulado, en vez de capas cuticulares normales. Dicha anomalía generada en el exoesqueleto de las larvas posiblemente impide una adecuada utilización de los músculos en el nuevo instar para permitir el desprendimiento de la exuvia. No obstante, la acción primaria y más fácilmente observable consiste en una morfogénesis anormal de la cutícula, generalmente irreversible.

En general todos los instares larvales de las especies susceptibles pueden ser controlados por los insecticidas de este grupo, sin embargo su respuesta no es siempre igual, ya que unos instares, casi siempre los primeros, resultan más susceptibles que otros (Maas, 1980).

El modo de acción de las Benzoil Fenil Ureas implica que estos insecticidas actúan directamente en algún lugar de la ruta que lleva desde la glucosa hasta la quitina y la deposición de la misma. Parece ser que estos insecticidas bloquean el último paso en la formación de la quitina (Henao Restrepo y Gutiérrez Celis, 1982).

La mayoría de los insectos responden al tratamiento con reguladores de crecimiento produciendo formas extras de larvas, pupas y ninfas. Los individuos intermedios, menos perfectos, generalmente mueren debido a fallas en la ecdisis. Otros efectos de los reguladores de crecimiento incluyen metamorfosis precoz, esterilidad, cambios en los niveles de síntesis de proteína, etc.

Los reguladores de crecimiento ofrecen buenas posibilidades como agentes de control de plagas. Williams (1967) considera que la característica más sobresaliente de los reguladores de crecimiento como posibles agentes de control radica en la dificultad de las especies tratadas para desarrollar resistencia a sus propias hormonas, debido a que ello sería selectivamente desventajoso.

Características del Diflubenzurón

Nombre Comercial: Dimilin.

Nombre Común: Diflubenzurón.

Nombre químico

IUPAC: 1-(4 cloro-fenil)-3-(2,6-difluoro-benzoil) urea.

Solubilidad en

Agua: Alrededor de 0.2 ppm a 20°C.

El diflubenzurón usado en explotaciones porcinas intensivas durante lapsos de 0,5 a 3 meses y en dosis de 2 - 4 mg/kpv, no afectó el crecimiento ni la salud de los animales sometidos al tratamiento y, en cambio redujo sensiblemente la población de mosca doméstica (Betke *et al*, 1988).

Ribbeck *et al* (1987), ensayaron diflubenzurón en cerdos, mezclado en el alimento, a una dosis de 2 mg/kpv sin hallar efectos adversos en los animales, después de tres semanas de suministro de pienso medicado.

Hayakawa (1976), halló porcentajes de pupación del 2% y de 0 % en emergencia de adultos luego de la administración de 25 ppm de un inhibidor de síntesis de quitina, en el alimento de pollos. El lote no tratado exhibió unos porcentajes de 98 y 96,5, respectivamente.

Estudios en ratas y conejos, expuestos a atmósferas de Diflubenzurón, revelaron que el producto tiene muy baja toxicidad aguda por inhalación (Duphar, 1980). La toxicidad oral aguda en ratas o ratones es del orden de > 4640 mg/kg (Mitsui, 1985). En ratas y perros se halló un nivel máximo inocuo en oferta de larga duración (90 días), de entre 40-50

mg/kg de alimento. En administración durante dos años de Diflubenzurón a ratas machos no se detectaron efectos adversos con niveles de 40 mg/kg de alimento (Duphar, 1980).

No se halló efecto mutagénico en ensayos con cepas bacterianas de *Salmonella tiphymurium*, ni se hallaron transformaciones morfológicas celulares en células BALB/3T3.

Así mismo, la preñez de ratas y conejas no se afectó con niveles inferiores a 4mg/kg de peso vivo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en las instalaciones del Centro Medellín y en el laboratorio de Fisiología Animal de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, departamento de Producción Animal, localizados a una altura de 1.500 msnm, con una temperatura promedio de 22°C, humedad relativa del 70% y una precipitación anual de 1.500 mm y clasificado, según Holdridge, como una zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-Pm).

Para realizar las evaluaciones del efecto del insecticida, con respecto al desarrollo pupal y la emergencia

de adultos, se usaron cerdos de la raza Large White, con un peso promedio de 41,7 Kg a los cuales se les suministró alimento comercial medicado mezclado en planta con dosificaciones de 25, 12,5 y 0 ppm. El suministro del alimento se hizo durante 15 días consecutivos, período en el cual se hicieron las siembras y evaluaciones correspondientes. Al cabo de este tiempo se suspendió el suministro del alimento medicado y se empezó a ofrecer alimento sin medicación, durante un período de 8 días más, tiempo en el que se evaluó el posible efecto residual del diflubenzurón.

Los cerdos fueron distribuidos al azar en 3 corrales. A cada corral se le asignó al azar una de las dosis determinada (0, 12.5 ó 25 ppm).

Al segundo, sexto, noveno, doceavo y quinceavo día de haberse iniciado el suministro del medicamento se tomaron sendas muestras de heces fecales (300 grs aproximadamente), recogidas de un pool de porquinaza de los cerdos de cada corral. Las muestras fueron colocadas en bandejas de aluminio y luego sembradas con 100 larvas de *M. domestica* cada una. Cada bandeja se colocó individualmente en cajas de plástico, permitiendo el flujo de aire dentro de cada una de ellas mediante dos ventanas abiertas

en la parte superior y cubiertas con anejo mosquitero para impedir el acceso de otros insectos.

Ocho días después de cada siembra, se contaron las larvas, pupas y adultos. Lo que correspondió a los días diez, catorce, diecisiete, veinte y veintitrés de la prueba.

Para determinar el efecto residual del insecticida una vez suspendido el alimento medicado, se tomó, a intervalos de dos días, una muestra de estiércol por corral y tras realizar las siembras de larvas se trabajó siguiendo un patrón similar al descrito. Lo que correspondía a los días veinticinco, veintisiete, veintinueve y treinta y uno de la prueba.

El diseño para el análisis cuantificado es el de completamente al azar, con tres tratamientos, (0, 12.5 y 25 ppm) y cinco repeticiones durante la fase de tratamiento y con tres tratamientos y cuatro repeticiones durante la fase residual.

De manera complementaria, se realizaron dos análisis de laboratorio adicionales. Uno fué la determinación de niveles de metahemoglobina en la sangre de los cerdos tratados. Para ello se tomó sangre periférica, de tres cerdos,

sometidos cada uno a una dosificación diferente, 0 ppm, 12.5 ppm y 25 ppm; estas muestras heparinizadas se llevaron al laboratorio de toxicología de la Universidad de Antioquia. La otra prueba fué la evaluación del intercambio de cromátides hermanas (ICH), técnica utilizada como forma indirecta de evaluar el efecto genotóxico de este insecticida, para ello se tomó sangre periférica heparinizada, la cual fue sembrada en medio de cultivo con estímulo mitogénico (fitohemoaglutinina) con presencia de BrdU 1 mgr/ml.

Esta prueba fué realizada *in vivo* e *in vitro*. Para la primera, se siguió el procedimiento antes mencionado, se realizó el cultivo de acuerdo a la prueba de intercambio de cromátides hermanas modificada por López y Camargo (1992) y las placas obtenidas, fueron coloreadas siguiendo la técnica rutinaria para coloración diferencial de cromátides hermanas seguida en el laboratorio de citogenética de la facultad de Ciencias.

Para la evaluación de este parámetro (ICH), *in vitro*, igualmente se siguieron el método y las técnicas anteriormente mencionadas.

RESULTADOS

Las ganancias de peso que presentaron los grupos tratados no sólo son similares a las que presentaron los animales testigo, sino que son parecidas a las obtenidas por cerdos en igual etapa de desarrollo de otras explotaciones, coincidiendo con Betke *et al* (1988), quienes afirman que el diflubenzurón no afectó ni el crecimiento ni la salud de los cerdos tratados.

Respecto a la evaluación de las dos dosis de insecticida mezcladas en el alimento para controlar *M. domestica* en piaras, se puede

observar en la Tabla 1, los resultados obtenidos durante la fase de tratamiento. En ésta se presenta el porcentaje promedio de pupas encontradas y de adultos que emergieron en cada tratamiento, en lecturas realizadas ocho días después de cada siembra, para cada una de las dosificaciones.

Se puede observar en la Tabla 1 y en las Figuras 1 y 2, que existe control de la *M. domestica* por el insecticida en el paso de larva a pupa durante el período de suministro del alimento medicado a los cerdos en ambas dosis empleadas, con respecto al grupo

TABLA 1. Porcentaje promedio de pupas y adultos hallados durante la fase de tratamiento.

Día	0 ppm		12.5 ppm		25 ppm	
	Pupas	Adultos	Pupas	Adultos	Pupas	Adultos
2	97,0	96,0	15,0	14,0	14,5	11,0
6	94,0	93,0	27,0	17,5	26,0	21,0
9	98,5	92,0	31,5	28,5	38,5	28,0
12	98,0	6,5	65,0	33,0	49,5	34,0
15	94,0	91,5	65,5	62,5	53,5	37,5

control. El efecto de control de *M. domestica*, se percibe desde el segundo día de suministro de alimento medicado a los cerdos,

cuando bajo el efecto de 12.5ppm y 25 ppm sólo el 15% y 14.5% de las larvas respectivamente empuparon, mientras que en la población no

tratada el 97% de las larvas lo hicieron. Durante toda la prueba con ambas dosis se encuentra un porcentaje cercano entre sí de larvas que empupan, sin embargo al día

12, con la dosis de 12.5 ppm se incrementa el porcentaje de pupas hallado, manteniéndose prácticamente estable hasta el día 15 de la prueba.

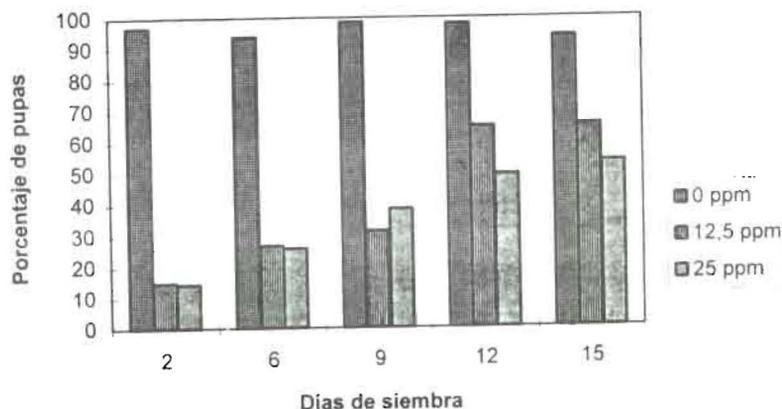


FIGURA 1. Porcentaje de pupas durante la fase de tratamiento

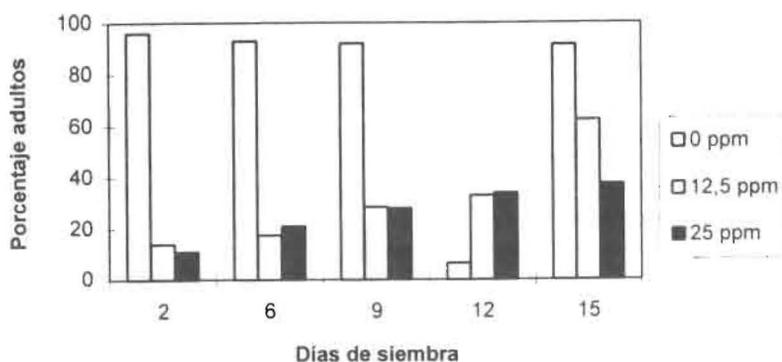


FIGURA 2. Porcentaje de adultos durante la fase de tratamiento.

También se puede observar en la Tabla 1, que aunque el porcentaje de larvas que pasan a pupa está altamente correlacionado con los adultos que emergen, como se observa durante todos los días de tratamiento, se halla mayor diferencia entre el porcentaje de pupas encontradas y el porcentaje de adultos que logran emerger con la dosis de 25 ppm comparada con la dosis de 12.5 ppm a partir del sexto día de suministro de alimento medicado y durante toda la fase de tratamiento.

Se observa que el porcentaje de pupas encontradas, y por lo tanto de adultos que emergen, se incrementan paulatinamente a partir del sexto día de tratamiento.

La Tabla 2 presenta el porcentaje promedio de pupas y adultos encontrados en las observaciones hechas una vez se suspendió la administración de diflubenzurón en el alimento, para la determinación de su efecto residual. Al respecto, se observó que este persistía hasta el sexto día después de la interrupción de su suministro en el alimento a los animales, cuando bajo el efecto de ambas dosis empleadas 12.5 ppm y 25 ppm, la población larval que empupa aumentó en un 60% y 32% respectivamente y al octavo día de suspensión del medicamento un 78% y 68% de las larvas empupan con 12.5ppm y 25ppm del larvicida (Ver Figuras 3 y 4).

TABLA 2. Porcentaje promedio de pupas y adultos durante el período de efecto residual.

Día	0 ppm		12.5 ppm		25 ppm	
	Pupas	Adultos	Pupas	Adultos	Pupas	Adultos
2	91,5	87,5	29,0	20,5	24,0	17,0
6	90,5	80,5	16,0	16,0	10,0	8,0
9	93,5	90,0	60,0	37,0	42,0	38,5
12	88,5	84,5	78,0	75,0	68,0	65,0
15	94,0	91,5	65,5	62,5	53,5	37,5

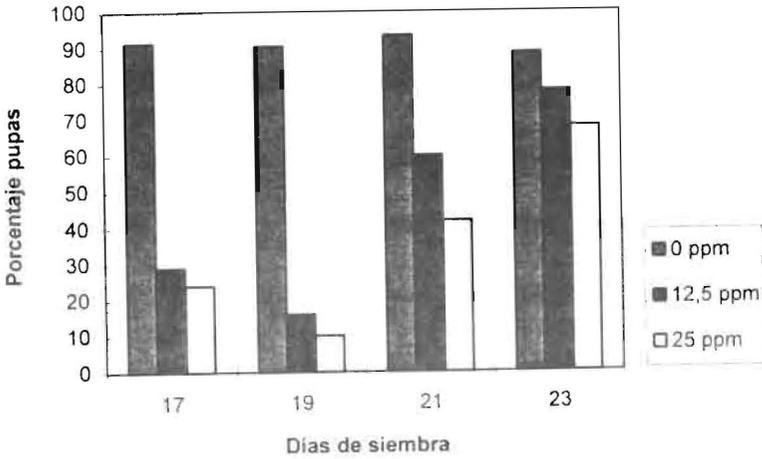


FIGURA 3. Porcentaje promedio de pupas durante el período de efecto residual.

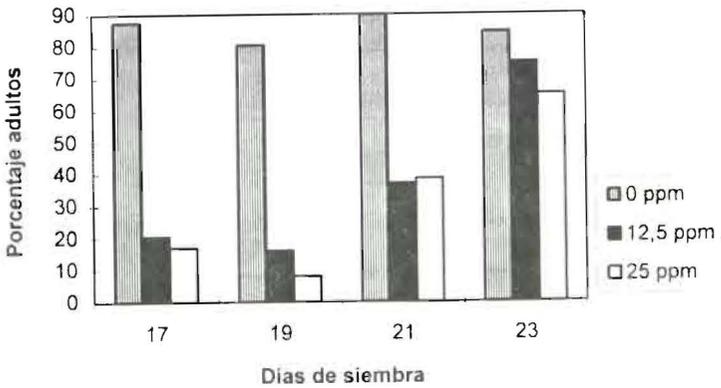


FIGURA 4. Porcentaje promedio de adultos durante el período residual.

Igualmente, se aprecia que el porcentaje de adultos que emergieron estuvo altamente correlacionado con el porcentaje de

larvas que empuparon tanto durante la fase de tratamiento como durante el período de medición del efecto residual, persistiendo la diferencia

estadísticamente significativa ($P > 0.05$) entre los grupos tratados y el grupo testigo, más sin diferencia significativa a nivel de ($P > 0.05$) entre los dos grupos tratados.

Estadísticamente se muestra que hay diferencia significativa ($P > 0.05$), entre los tratamientos aplicados y el grupo control, sin que se presentara diferencia con un alfa de 5% entre las dosis evaluadas 12.5 ppm y 25 ppm. Con respecto a las pruebas adicionales se halló que los niveles de Metahemoglobina se incrementaban proporcionalmente con la dosis: 0 ppm - 0 % Mhb. 12,5 ppm - 1,46 % Mhb. 25 ppm - 5,36 % Mhb.

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) en las pruebas de intercambio de cromátides hermanas, realizada *in vivo* e *in vitro* en la sangre porcina, por lo que no puede afirmarse la presencia de efecto mutagénico del diflubenzurón, bajo ninguna de las dosis evaluadas de este producto, sin embargo no puede concluirse que este insecticida no induzca mutagenicidad en los cerdos que lo consuman. Para obtener una conclusión definitiva sería recomendable efectuar análisis de ICH durante el desarrollo de la prueba, y el uso de otras técnicas

como el test de Ames, sensible a la variación de ICH en el tiempo, con el fin de comprobar por genotoxicidad la pérdida de control de desarrollo larval a través del tratamiento.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación al evaluar el efecto de dos dosis de un insecticida inhibidor de síntesis de quitina, suministrado en el alimento a cerdos, y compararlo con un grupo control, no tratado, muestran que ambas dosis, 12.5 ppm y 25 ppm, controlan el desarrollo de la larva de *M. domestica*, sin que presentaran diferencia significativa ($P > 0.05$) entre ellas, pero sí una diferencia al mismo nivel ($P > 0.05$) con respecto al grupo control.

Los resultados encontrados por otros autores Betke *et al* (1988); Mitsui (1985); Ribbeck *et al* (1987), coinciden en concluir que existe control, en mayor o menor grado, en el desarrollo larval de *M. domestica* en todas las dosis utilizadas de este producto, respecto a los controles; Ribbeck *et al* (1987) reportan que diflubenzurón previene el desarrollo de la larva de *M. domestica* en las heces porcinas a partir del segundo día de

alimentación de los cerdos con un pienso mezclado con el inhibidor de síntesis de quitina, lo cual fué observado también en esta investigación cuando con 12.5 ppm y 25 ppm de diflubenzurón desde el segundo día de tratamiento hay efecto del insecticida.

Sin embargo, se observó también que el control de la larva de *M. domestica* por el regulador de crecimiento diflubenzurón, fue menor durante los días 12o y 15o de iniciado el consumo de alimento medicado suministrados a los cerdos. Ello pudo deberse a trastornos digestivos que ocurrieron durante esos días, cuya causa no se estableció y que ocasionó el desencadenamiento de diarreas, presentándose un pasaje más rápido de la ingesta con una menor concentración de insecticida en las excretas donde eran luego sembradas las larvas de *M. domestica*. Sería muy remota la hipótesis de desarrollo de resistencia por parte del insecto, para explicar este hecho, ya que cada siembra era realizada con larvas de *M. domestica* que estuvieran entre I y II instar y provenientes de progenitores que no hubiesen estado en contacto con el insecticida. Además Williams 1967, afirma que por ser este producto, un compuesto muy semejante a la hormona juvenil de estos insectos,

las especies tratadas tienen dificultad para desarrollar resistencia contra ella.

Respecto al efecto del diflubenzurón en la etapa del ciclo de vida la *M. domestica*, durante el desarrollo de esta prueba se pudo observar como era de esperarse, que este producto ejerce mayor control sobre la etapa larval del insecto.

Al evaluarse el porcentaje de pupas y de adultos encontrados durante el período de medición del efecto residual, se encontró que al sexto día (correspondiente al 21° día de experimentación), bajo el efecto de 12.5 ppm y de 25 ppm el porcentaje de pupas aumentó en un 62% y en un 32% respectivamente y al octavo día correspondiente al 23° día de iniciada la prueba el 78% y 68% respectivamente de las larvas empupaban y casi la totalidad de ellas se desarrolló hasta su estado adulto. Aunque aún la totalidad de la población no pasó a su estado adulto, es muy notorio el incremento en el porcentaje de pupas que se desarrollaron normalmente hasta este estadio.

Ribbeck *et al*, (1987) reportan que en su investigación las moscas se empezaron a reproducir cuatro días después de que el insecticida era retirado del alimento, con una

rata de 40% a 50% de crecimiento pupal registrado una semana después.

Al referirse al incremento de los niveles de Metahemoglobina en la sangre de los cerdos que ingirieron este producto, se debe anotar que aunque la información técnica que suministra la casa distribuidora acerca de éste, advierte sobre *leves* incrementos de metahemoglobina en los animales tratados, no manifiesta en ninguna parte un valor calculado, razón por la cual, en esta investigación se realizaron estos análisis para tener una idea de a que valor se refería dicho calificativo. En la medida en que se incrementan las concentraciones de el producto ingerido por los animales, se incrementa también el nivel de metahemoglobina en sangre, y aunque realmente no se encontraron valores muy altos de este parámetro, la presencia de glóbulos rojos imposibilitados para una distribución normal de oxígeno a todos los tejidos del organismo, no es deseable, lo cual podría limitar el uso de este producto, en cerdas gestantes y en cerdos jóvenes, los cuales aún carecen de los niveles adecuados de la hormona reductora de la metahemoglobina.

Apoyados en las observaciones realizadas en esta investigación, se

deduce que diflubenzurón, controla el desarrollo de la larva de *M. domestica*, dificultando la deposición de la capa quitinosa normal a partir de este estadio, disminuyéndose la cantidad de pupas que logran desarrollarse, e incluso incrementando el número de pupas anormales, a partir de las cuales no emergen moscas. El efecto de control de este producto, se detecta a partir del segundo día de iniciado el suministro del alimento medicado a los animales.

Además, se estableció que con ambas dosis evaluadas (12.5 ppm y 25 ppm), se ejerció control del insecto, sin que se presentara diferencia estadísticamente significativa a un alfa del 5%, ni en el porcentaje de pupas desarrolladas, ni en el número de adultos emergidos.

Se determinó que el efecto residual del diflubenzurón, se presenta hasta seis días después de suspenderse el consumo del alimento medicado por los animales, observación, que se presentó con ambas dosis, evaluadas en este trabajo, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa a nivel del 95% entre ellas.

Para explicar la disminución en el control de desarrollo de la larva

de *M. domestica*, a medida que transcurría el tiempo del ensayo, surgió la hipótesis de que se presentaba respuesta adaptativa en los cerdos sometidos al consumo del alimento medicado. Este es un mecanismo que tienen los organismos al detectar la presencia de una sustancia de tipo tóxico dentro de su sistema, la reacción puede consistir en una detoxificación mediante la conjugación de enzimas, que se unen a la sustancia extraña y son arrojadas del organismo con una conformación diferente lo que permite presumir en este caso que ocasionó una inactivación de la sustancia larvicida presente en las excretas.

En vista del comportamiento que presenta este producto, al tener mayor efectividad durante los primeros días de consumo del alimento medicado por los animales, e ir disminuyendo con el transcurso del tiempo, se puede sugerir suministrar a los animales durante períodos alternados de 7 días el alimento medicado y no medicado

Teniendo en cuenta los análisis de metahemoglobina realizados en los animales tratados, se puede afirmar que tal como lo reporta la literatura, el diflubenzurón incrementa los niveles de Mhb en la sangre. Según la anterior aprecia-

ción, se limita el uso de este producto cuando se desee suministrar a cerdas gestantes, sobretodo con la dosis de 25 ppm. Se debe anotar entonces que la utilización de este inhibidor de síntesis de quitina, al menos con las dosis evaluadas en esta investigación, debe estar sujeta al estado fisiológico de los animales que se someterán al consumo del alimento medicado y suministrarlo a cerdos con un peso vivo de 50 kg en adelante, a reproductores y a hembras no gestantes. Se presume, que la absorción de este producto puede ir en aumento con el transcurso del tiempo de suministro del medicamento en el alimento, y ser otra posible causa de la disminución en el control del desarrollo larval de la *M. domestica*, ya que la cantidad de larvicida presente en las excretas no sería la misma. Para ratificar esta hipótesis se hace necesario el análisis de la carne y de la grasa de los animales tratados, lo que implica su sacrificio y además el análisis de metahemoglobina a través del desarrollo de la prueba.

Dentro del Control Integrado de Plagas, el uso de este insecticida, podría ser positivo cuando se requiera bajar picos muy altos de población, de tal manera que se aumente la eficiencia de las otras

acciones.

BIBLIOGRAFIA

BENAVIDEZ, E. Control de garrapatas y moscas. *En: ICA Informa*. Vol. 26., No. 1. (1992); p.14.

BETKE, P. *et al.* Oral administration of the chitin biosynthesis inhibitor diflubenzuron (DIMILIN WP25) to pigs control flies in intensive rearing facilities. *En: Archive For Experimentelle Veterinarmedizin*. Vol.42, No.3 (1988); p.458-469.

HARWOOD, H. Fand M. T. JAMES. *Entomology in human and animal health*. 7ed. New York: MacMillan, 1979. p.578.

_____. Moscas muscoides e hipoboscidos. *En: Entomología Médica y Veterinaria*. 1987; p.289-343.

HAMMAN, I. and SIRREMBE, W. Laboratory evaluation of SIR 8514, a new chitin synthesis inhibitor of the benzoil urea class. *En: Pflanzenschutz-Nachrichten*. Bayer 33. 1980. p.34.RG.

HAYAWAKA. H. Evaluation of pH 60-40, an insect growth regulator, for control of the stable

fly *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera-Muscidae). *En: Journal Sanitari Zoology*. Vol 27. No. 3. (1976); p. 261-264.

HENAO RESTREPO, Lucía Elena y GUTIERREZ CELIS José Roberto. Insecticidas del Grupo Benzoil Fenil Urea. Medellín, 1982. p.45. Seminario de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.

HORTON, P y NOLAN, M. Diseño de casetas, manejo de desperdicios y control natural de moscas. *En: Avicultura Profesional*. Vol.3, No. 4 (1985); p.131.

JIMENEZ, J. Exitos en el control biológico de moscas comunes. *En: Colombia Ciencia y Tecnología*. Vol. 8, No. 3 (1990); p. 23-24.

LOPEZ, Juan Bautista y CAMARGO Mauricio. Evaluación de algunos efectos genotóxicos del antitumoral 5-Fluorouracilo (5-FUra) y su relación con el ciclo celular en células de CHO. Medellín, 1992. 80p. Tesis (Magister en biología). Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

MADRIGAL, A, y VERGARA, R. Manejo integrado de moscas. 35p. *En: SEMINARIO SOBRE*

CONTROL DE MOSCA EN EXPLOTACIONES PECUARIAS (1°: 1995 : Marinilla).

MASS, W. *et al.* Benzoilphenil urea insecticides. *En: Gravelands Duphar B.V.*, 1980. P.424-464.

MITSUI, T. Chitin synthesis inhibitors: Benzoylarilurea insecticides. *En: Japan Pesticide Information*. No. 47 (1985); 7 p.

MORALES, G. Metamorfosis y desarrollo. *En: Entomología General y Sistemática*. 1a parte. Universidad Nacional-Medellín (1988); p. 48-58.

et al. Evaluación de Larvadex para el control de larvas de mosca domestica (*M. domestica* L.) sobre un medio especial en base a purina. *En: Revista del I.C.N.E.* Vol. 2, No. 1 (1989); p. 11-17.

PHILIPS-DUPHAR. Dimilin. Nuevo concepto en el control de plagas. *En: Información Técnica*. (1980); 25p.

RETNAKARAN, A and SMITH, L. Morphogenetic effects of an inhibitor of cuticule development on the spruce bud worm, *Choristoneura fumiferana* (Lep.:Tortricidae). *En: Canadian Entomology*. (1975); p.883-886.

RIBBECK, R. *et al.* Preliminary studies into the oral admón of the chitin biosynthesis inhibitor diflubenzuron (DIMILIN WP25) against larvae of *M. domestica* in pig faeces. 1987.

WEESP, B. V. "An insecticide interfering with chitin deposition". 9ed. Holland (1980).

(Recibido: Marzo de 1997)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
BIBLIOTECA LEE GONZALEZ