

ÁCIDO FÓRMICO CONTRA VARROOSIS



por **ANTONIO GÓMEZ PAJUELO**
BIÓLOGO. CONSULTOR APÍCOLA

por **I. SEGURA**

A. G. PAJUELO CONSULTORES APÍCOLAS
C/ Sant Josep 2 - 8º
12004 Castellón
Teléf.-fax: 964.24.64.94
E-mail: pajuelo@infocsnet.com

ASOC. DE APICULTORES DE ALICANTE
C/ Pintor Lorenzo Casanova 4 - bajo
03003 Alicante
Teléf.: 658.78.69.85
E-mail: i.segura@colvet.es



Pruebas de campo con ácido fórmico y esponjas de floristería (MiteGone®) para el control de varroa (Varroa destructor).

INTRODUCCIÓN:

El ácido fórmico es un producto natural que se encuentra, principalmente, en el veneno de las hormigas. Como acaricida natural probablemente su uso más antiguo sea el de algunos pájaros en los llamados "baños de hormigas": hurgan el hormiguero y se exponen al ataque de las hormigas, después se distribuyen el ácido fórmico con el pico por el plumaje para eliminar los ácaros que los parasitan.



Los vapores de ácido fórmico vienen siendo utilizados para combatir al ácaro *Varroa destructor* desde los trabajos de Künzler et al. (1979) y de Wachendörfer et al. (1985).

Desde entonces se han aplicado de diferentes maneras, en diferentes concentraciones, variando el tiempo de aplicación, en distintas ubicaciones de la colmena, y con distintos mecanismos de regulación de la evaporación del ácido. Los resultados obtenidos han sido dispares, pero siempre ha manifestado niveles interesantes de eficacia, altamente satisfactorios en muchos casos.

Esta disparidad de resultados, unido a que su toxicidad para el operario, han limitado su uso. Efectivamente, su manejo ha de ser muy cuidadoso, ya que es **corrosivo para la piel, los ojos y los pulmones si se respiran sus vapores**. El ácido fórmico es **muy cáustico**, se ha de **manejar con gafas protectoras, mascarilla y guantes de goma, estos no han de tener perforaciones ni roturas**. También debe ser **almacenado en sitio seguro fuera del alcance de personas o animales que no conocen el peligro del producto: niños, animales domésticos...** Los recipientes con el ácido deben ir **bien etiquetados indicando el peligro de quemaduras**.

Por otra parte su bajo costo, y el hecho de que no genera resistencias, ni residuos en la miel, le hacen un buen candidato para la lucha biológica contra varroa o para aplicaciones de control de su población en épocas de cosecha, cuando el uso de químicos con problemas residuales no es recomendable.

En este estado de la situación su sería muy interesante si se consigue aplicar mediante un sistema que permita aprovechar sus ventajas como acaricida: bajo precio, disponibilidad inmediata, no presencia de residuos en la miel, no generar resistencias... al tiempo que evite los problemas derivados de su toxicidad: seguridad para el manipulador, control de la dosis a evaporar... De los sistemas aparecidos en el mercado: toallitas impregnadas y envueltas en plástico que se perfora más o menos, recipientes con diferente número de perforaciones regulables... hay uno que ofrece las máximas ventajas con los mínimos inconvenientes: las placas que se utilizan en floristería para que absorban agua y mantengan húmedos los ramos. Estas placas han sido adaptadas para su uso en Apicultura en Canadá y registradas allí y en otros países (USA, Australia, Nueva Zelanda, Argentina...) con el nombre de MiteGone®, pueden encontrar más información en: www.mitegone.com



Las placas, que miden 25 x 10 x 1 cm., son esponjosas, están formadas por una red de micro cavidades conectadas entre sí, que, por capilaridad, se llenan del líquido en el que se sumerjan. Se presentan forradas de plástico retráctil, que **no** ha de quitarse para su uso en Apicultura. La unidad de tratamiento es media placa, que se obtiene cortando con un cútex o cuchillo afilado cada placa comercial por la mitad, **sin quitarles su envoltura plástica, de manera que el ácido fórmico solo puede evaporar por la superficie abierta por el corte.**

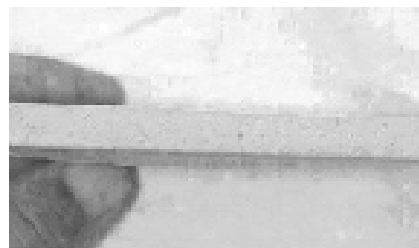
Según sea la población de la colmena, el nivel de infestación de varroa... se varía la cantidad de placas y el tiempo de permanencia, dosificando así la presencia de vapores de ácido fórmico en las colmenas.

Para evitar accidentes en su manipulación y transporte los diseñadores de estas placas y del tratamiento han dispuesto un mecanismo de "llenado" a pie del colmenar, con un sistema de cubetas de plástico que minimiza los **riesgos inherentes al manejo de este producto.**

Desde principios de abril del 2003 se ha mantenido correspondencia habitual con el diseñador de este tratamiento, para elaborar este protocolo de trabajo adaptado a nuestros hechos diferenciales en Apicultura: climatología, floraciones, tipo de abeja y, en la mayoría de las explotaciones, tipo de colmena (Layens). Resultado de estos contactos ha sido el diseño de unas pruebas de campo que se exponen a continuación.

PRUEBA DE FINAL DE VERANO:

Placas de soporte del tratamiento:



Se ha considerado tratamiento "normal" el de una placa entera partida por la mitad (2 medias placas), **con su cubierta plástica**, por cada colmena "normal". Se entiende por "colmena normal" la que tiene unos 7 – 8 cuadros cubiertos de abeja y de 3 a 4 cuadros de cría, y un nivel de infestación no superior al 50 % de varroas adultas sobre cría de obrera (un porcentaje más alto exige un tratamiento inmediato, de urgencia).

Las colmenas "flojas", con bajo nivel de población, igual o inferior a 3 cuadros de abeja en colmena completa, no deben ser tratadas individualmente, ya que se considera que no reúnen las condiciones mínimas para garantizar una ventilación adecuada, y, por consiguiente, un reparto correcto de los vapores de ácido fórmico. El procedimiento correcto para estas colmenas es unir las de 2 en 2 ó de 3 en 3 y, una vez así restablecido un nivel de población adecuado, tratarlas como colmenas "normales".

Otros factores a tener en cuenta para determinar la dosis y permanencia del tratamiento en una colmena son:

- a. a mayor volumen de la colmena, el tratamiento requerirá más ácido
- b. más poblada esté la colmena, más ventilación y más ácido harán falta
- c. más cría tenga, más tiempo habrá de permanecer el tratamiento
- d. más infestación de varroa haya, más tiempo deberá permanecer el tratamiento

Para aumentar la cantidad de ácido, a) y b), se aumente el número de placas: añadir media placa más por cada 2 a 4 cuadros más de abeja en la colmena.

Para mantener más tiempo el ácido en la colmena se impregnan placas enteras, en lugar de medias placas. Previamente se recorta una pequeña tira en uno de los lados menores de las placas enteras, para abrir superficie de impregnación y liberación.

Las placas, una vez utilizadas, pueden suspenderse, en un lugar al abrigo del sol y del acceso de los animales y personas, para que acaben de secarse. Pueden reutilizarse 2 ó 3 veces más. Antes de un nuevo uso se ha de recortar la base un poco, para disponer nuevamente de una buena superficie de absorción y evaporación. Es importante que el corte sea "limpio", dejando abiertas las micro cavidades, para lo que es imprescindible hacerlo sobre una superficie "preparada" (cartón duro o madera con la ranura del corte marcada) y con una herramienta de corte adecuada (cuchillo muy afilado, cutex ...); un mal corte aplastaría las micro cavidades, impidiendo la absorción del ácido por capilaridad.

Impregnación con el ácido fórmico del 65 %:

Estas placas, antes de uso en las colmenas, deben ser impregnadas con el ácido fórmico diluido. El uso del ácido fórmico plantea dos problemas: **riesgos para la colmena y riesgos para el apicultor** que lo aplica.

Los principales **riesgos** detectados **para la colmena** son: posible pérdida de algunas reinas; alguna mortandad de cría operculada; y molestias a las abejas, que fuerzan la ventilación y pueden llegar a salir temporalmente de la colmena. Se ha demostrado que la mayor parte de estos problemas están asociados al uso de ácido fórmico más disponible en el mercado, el comercial, concentrado al 85 %. En nuestro caso estos problemas se minimizarán al utilizar un **ácido** más diluido, a una concentración **del 65 %**, y al disponerlo en las placas, que evitan una evaporación masiva.

Respecto al **riesgo para el apicultor**, además de la obligatoriedad de llevar máscara, gafas y guantes de goma nuevos, se ha diseñado una metódica de trabajo sencilla, que tiene los siguientes pasos:

1. cortar las placas, **sin sacarlas de su envoltura plástica**, por la mitad, sobre una superficie preparada, caja de cartón..., con un cuchillo afilado o cutex, a pie de colmenar, en los momentos anteriores a su uso. Nunca deben transportarse las placas cargadas de ácido, por el riesgo de sus vapores para los pasajeros del vehículo
2. colocar las medias placas, con el corte hacia abajo, en un cubo o cubeta de plástico que tenga el fondo perforado
3. colocar este cubo, o cubeta, con las placas, dentro de otro ligeramente mayor, de manera que quede un pequeño espacio entre ambos
4. llenar el conjunto de los dos cubos con el ácido fórmico al 65 %, y dejar que las medias placas se empapen durante unos 5 minutos
5. sacar el cubo interior, con las medias placas ya impregnadas, y dejarlas escurrir dentro de otro cubo vacío
6. cuando las medias placas estén escurridas se ponen en las colmenas.

Esta metódica de llenado de las medias placas con el ácido fórmico permite trabajar en el campo, en condiciones de buena aireación pero a resguardo del viento, ya que el trabajo con este ácido requiere de buena ventilación. El ácido se transportará hasta el colmenar en un bidón adecuado, embalaje original de transporte o similar, para evitar vertidos indeseables. También por estos motivos, repetimos, no se deben llenar las placas en el almacén ni transportarlas llenas al colmenar.

El operario que llene las medias placas de ácido fórmico deberá hacer solo esta tarea, y no pasar a



otra hasta haberla acabado. Durante el tiempo de trabajo deberá ir protegido con gafas, mascarilla y guantes de goma nuevos, y dispondrá a mano de un bidón de agua limpia para diluir cualquier derrame, tanto sobre él, como sobre su ropa, o sobre el suelo.

Aplicación a la colmena:

Para aplicar el tratamiento se abre la colmena, se saca el último cuadro, que se pone tumbado sobre los demás, y se colocan las medias placas recién empapadas con el ácido, con la superficie de corte hacia abajo, y se clavan sobre el panal con un palillo de dientes, un alambre, unas horquillas... y se vuelve a colocar el panal dentro de la colmena, verificando que queda con las placas contra la pared.

El tratamiento se completa a los 21 días si hay una infestación normal de varroa, o a los 40 días si hay una infestación alta o mucha cría en las colmenas.

En el tratamiento de 40 días no deben utilizarse medias placas, sino placas enteras, a las que se corta solo un filo, en la parte inferior, de la manera descrita, para abrir una buena superficie de absorción del ácido.

Resultados de la prueba de campo de verano:

Con los procedimientos de trabajo descritos se trataron 6 colmenas con varroa y se dejaron dos sin tratar, para ver la diferencia.

La prueba se inició el 11.08.03 y los datos finales se tomaron el 13.09.03.

En el control inicial se anotó ,el número de cuadros de abejas (“Nº c. obreras”en la Tabla) y el nº de cuadros de cría (“Nº c. cría”en la Tabla), para tener un indicador del vigor de la colmena y ajustar la dosis del tratamiento (“Tratamiento: nº de medias placas” en la Tabla). Este dato permite también evaluar, por comparación con las colmenas no tratadas y con las mismas colmenas al final de la prueba, el impacto del tratamiento sobre el normal desarrollo de la cría y población de la colonia.

Tabla 1: Resultados de la prueba de campo de verano					
Colmena	Tratamiento	Nº c. obreras	Nº c. cría	Observaciones	Fecha
1	3	10	10		11.08.03
2	3	10	10		11.08.03
3	3	10	10		11.08.03
4	3	10	10		11.08.03
5	3	10	10		11.08.03
6	3	10	10		11.08.03
7	0	10	10		11.08.03
8	0	10	10		11.08.03
9	3	10	10		13.09.03
10	3	10	10		13.09.03
11	3	10	10		13.09.03
12	3	10	10		13.09.03
13	3	10	10		13.09.03
14	3	10	10		13.09.03
15	3	10	10		13.09.03
16	3	10	10		13.09.03
17	3	10	10		13.09.03
18	3	10	10		13.09.03
19	3	10	10		13.09.03
20	3	10	10		13.09.03
21	3	10	10		13.09.03
22	3	10	10		13.09.03
23	3	10	10		13.09.03
24	3	10	10		13.09.03
25	3	10	10		13.09.03
26	3	10	10		13.09.03
27	3	10	10		13.09.03
28	3	10	10		13.09.03
29	3	10	10		13.09.03
30	3	10	10		13.09.03
31	3	10	10		13.09.03
32	3	10	10		13.09.03
33	3	10	10		13.09.03
34	3	10	10		13.09.03
35	3	10	10		13.09.03
36	3	10	10		13.09.03
37	3	10	10		13.09.03
38	3	10	10		13.09.03
39	3	10	10		13.09.03
40	3	10	10		13.09.03
41	3	10	10		13.09.03
42	3	10	10		13.09.03
43	3	10	10		13.09.03
44	3	10	10		13.09.03
45	3	10	10		13.09.03
46	3	10	10		13.09.03
47	3	10	10		13.09.03
48	3	10	10		13.09.03
49	3	10	10		13.09.03
50	3	10	10		13.09.03

Modelo	Varroa s/ cría	Cría	Infestación inicial	Infestación final	Eficacia final
A	0	100	0	0	100
B	0	100	0	0	100
C	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0
E	0	100	0	100	0
F	0	100	0	100	0
G	0	100	0	100	0
H	0	100	0	100	0
I	0	100	0	0	100
J	0	100	0	40	59,77
K	0	100	0	100	0

El % de infestación inicial de varroa (“Infestación: Varroa s/ cría” en la Tabla nº 1) se calculó desoperculando aproximadamente un trozo de cría operculada de 10 x 10 cm. (mínimo 200 pupas), sacando su contenido mediante un golpe seco contra la tapa de una colmena, y contando el nº de ácaros adultos y el nº de pupas de abeja. El dato expresado (“Infestación: %” en la Tabla) es el resultado de dividir el nº de varroas por el nº de pupas, y multiplicarlo por 100 .

En “Observaciones” se ha anotado el modelo de la colmena, su volumen en el caso de las de alza, la apertura de la piquera y alguna característica más a anotar. Es importante que cuando hay problemas de ventilación (poca población...) en las colmenas con piquera grande (de alzas) se estreche la piquera, para que los vapores de ácido fórmico se distribuyan bien por toda la colmena y no “caigan” perdiéndose por la misma. En la colmena “J” no se estrechó piquera para ver si tenía influencia en los resultados.

Las colmenas “C” y “D” no entraron en esta prueba, la primera por estar zanganera, y la segunda por no tener varroa por el método de detección utilizado.

Al acabar la prueba se ha calculado, como al principio, el vigor de las colmenas, medido como nº de cuadros cubiertos de abeja y nº de cuadros cubiertos de cría, así como el % de infestación de varroa sobre cría operculada.

El porcentaje de varroas eliminadas por el ácido fórmico (“Eficacia final, %” en la Tabla) se ha calculado como: % de infestación inicial - % de infestación final, dividido por el % de infestación inicial, y multiplicado por 100.

No se ha observado ningún daño a la población de abejas adultas ni a las crías en las colmenas tratadas. No se han detectado mortandades en la piquera ni en el interior de las colmenas tratadas. En general las colmenas, a consecuencia de las lluvias de mitad de agosto y primeros de septiembre, han aumentado de cría y estaban entrando miel. Su estado general era mejor al final que al inicio de la prueba.

Como puede observarse en la Tabla la eficacia del tratamiento ensayado ha sido de entre el 59,77 % (colmena “J”) y el 100 % (colmenas “A”, “B” e “I”). Se ha de tener en cuenta que la colmena “J” era del modelo Langstroth y con la piquera totalmente abierta, lo que está contra indicado en el protocolo del tratamiento, como ya se ha mencionado.

También se ha de tener en cuenta que el procedimiento de medir la infestación empleado no es rigurosamente exacto, es decir que es probable que en las colmenas en las que hemos medido 0 % de infestación quede algún ácaro en alguna otra zona de la colmena.

Las colmenas sin tratar, “E” y “K”, como era de esperar, han aumentado su población de varroa; si bien probablemente las altas temperaturas de la época de la prueba han hecho que este aumento sea

moderado (alrededor del 50 %).

Las temperaturas externas y la pluviometría se tomaron de la estación meteorológica más cercana, situada a 9 Km. La temperatura externa osciló entre un máximo de 36,1 ° C (el 13.08) y un mínimo de 15,4 ° C (el 11.09). Las lluvias registradas fueron: 55,8 mm el 17.08; 7,0 mm el 01.09; 3,0 mm el 03.09; 50,2 mm el 04.09; 3,2 mm el 05.09; y 18,4 mm el 06.09; no se citan cuatro días de lluvia inferior a 1 mm. El total de lluvia registrado en el periodo de la prueba fue de 145 mm.

En el interior de la colmena "G" el termómetro de máxima y mínima, colocado justo al lado de las placas del tratamiento, registró una temperatura máxima de 38 ° C y una mínima de 20 ° C.

El tratamiento con ácido fórmico presenta la ventaja de no dejar residuos en la miel, lo que abre la posibilidad de ser utilizado en épocas de recolección y en la apicultura ecológica. También tiene un precio aceptable (1 Kg. de ácido fórmico del 85 %: 11,33 €; con las placas y demás, alrededor de 1 € por colmena). Finalmente no precisa excesiva mano de obra, bastan 2 sesiones de trabajo, la de inicio del tratamiento y la del final, para recoger las placas con vistas a su re-utilización (x 2 ó x 3). La recogida final de placas puede retrasarse sin daños a las colmenas (se verificó en "G" y "L").

Resultados de la prueba de campo de invierno:

Los resultados de la prueba de campo de verano fueron tan esperanzadores que se decidió hacer otra prueba en las condiciones normales del último tratamiento de la campaña, en otoño.

Esta segunda prueba se realizó en dos colmenares profesionales, explotados para la producción de miel, trashumantes, situados en el momento de la prueba en el Sur y Sureste de la provincia de Valencia.

En uno de ellos se trataron 40 colmenas, Layens de 12 cuadros, con ácido fórmico, de la manera descrita, el 06 de noviembre del 2003. Las colmenas tenían entre 5 y 9 cuadros cubiertos de abejas, y entre 3 y 5 cuadros de cría, y suficientes reservas de miel y polen. El porcentaje de infestación por varroa estaba entre el 8,3 % y el 64,7 % sobre cría operculada de obrera. El resto de las colmenas fueron tratadas por el apicultor con un tratamiento químico adecuado.

En el otro colmenar se trataron 41 colmenas, también Layens de 12 cuadros, de la misma manera. En este caso la inspección inicial y el tratamiento se realizaron el 11 de noviembre del 2003. Estas colmenas tenían entre 3 y 9 cuadros de abeja y entre 2 y 4 cuadros con cría, y suficientes reservas de miel y polen. El porcentaje de infestación por varroa de la cría operculada de obrera estaba entre el 15 % y el 58,3 %. El resto de las colmenas del asentamiento, como en el caso anterior, fueron tratadas por su propietario con un acaricida químico.

En ambos casos el tratamiento tuvo que ser suspendido antes del plazo previsto, ante la falta de actuación demostrada, y se tuvo que aplicar un tratamiento con un acaricida químico para controlar la población de varroa.

Nuestra interpretación es que las bajas temperaturas de esta época impidieron una evaporación correcta del ácido fórmico, impidiéndole llegar a los niveles adecuados.

Conclusión:

El ácido fórmico del 65 %, utilizado de la manera descrita, parece ser un acaricida eficaz para controlar las poblaciones de varroa a final de verano, aún con temperaturas altas.

Sin embargo, aplicado con temperaturas más frías, otoño, no es efectivo.