

CONSERVACION EN FRIO DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella* (Olivier) EN REFRIGERACION Y EMPACADOS AL VACIO A DIFERENTES PRESIONES

Janeth Patricia Ramos*
Jades Jiménez V.**

RESUMEN

Un nuevo método de almacenamiento de huevos de *Sitotroga cerealella* (Olivier), en refrigeración y empacados al vacío a diferentes presiones, fue realizado en los Laboratorios de Sanidad Vegetal del ICA y de Productos Biológicos Perkins Ltda., en Palmira (Valle). Se utilizaron tres presiones de vacío (0, 5 y 10 PSI) y cinco períodos de almacenamiento (20, 30, 40, 50 y 60 días). Las condiciones ambientales promedio durante el período de estudio para la localidad de Palmira fueron: Temperatura: 23,61°C, Humedad Relativa: 76,75%. Las condiciones promedio de almacenamiento en la nevera fueron: Temperatura: 7,15°C. Humedad Relativa: 78,57%. En el ensayo se utilizó un diseño estadístico de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Los tratamientos fueron los períodos de almacenamiento y las presiones de vacío al empacar. Los mejores resultados se obtuvieron al utilizar una presión de vacío de 10 PSI y un período de almacenamiento hasta de 35 días, cuando el número de huevos parasitados por pulgada cuadrada fue igual a 2.400, mínimo exigido por el ICA en la Resolución 20 de enero 5 de 1990. Siguió en efectividad el tratamiento con una presión de vacío de 5 PSI, con el cual se logró un almacenamiento hasta los 28 días. Finalmente, con el tratamiento sin vacío (0 PSI) se logró almacenar los huevos hasta los 25 días para el mínimo de huevos parasitados de 2.400, pero no para la relación macho: hembra, la cual se vio afectada a partir de los 15 días. Se recomienda entonces almacenar al vacío los huevos de *S. cerealella* para lograr un incremento en el período de uso.

SUMMARY

A work on the shill conservation of *Sitotroga cerealella* (Olivier) eggs using vacuum packing and refrigeration under different pressures, was done at the Plant Protection laboratory at ICA's Experiments Station and at the Perkins Biological Products Laboratory, both located at Palmira (Valle, Colombia). Five storage periods (20, 30, 40, 50 and 60 days) and three vacuum pressures (0, 5 y 10 PSI) were used as treatments, in a complete randomized blocks design with three repetitions. Mean environmental conditions during the study period at Palmira were: Temperature: 23.61°C; Relative Humidity: 76.75%. The storing conditions in the refrigerator were: Temperature: 7.15°C; Relative Humidity: 78.57%. Best results were obtained by using a vacuum pressure of 10 PSI and up to 35 days of storage period, when the number of parasitized eggs per square inch was equal to 2400, the minimum number required by ICA, according to the Resolution number 20 of January 5th 1990. The next effective treatment was the vacuum pressure of 5 PSI with 28 days of storage period. With the non-vacuum treatment (0 PSI), a storage period up to 25 days was efficient to fit the required minimum of 2400 parasitized eggs. It is suggested to vacuum store the eggs of *S. cerealella* to attain an increase in the usable period.

INTRODUCCION

En los últimos años, el desarrollo del control biológico de plagas ha tenido un gran auge en Colombia, tanto por la investigación básica realizada a nivel de laboratorio como por los trabajos de campo. La cría masiva y la comercialización del microhimenóptero *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ha sido responsable en gran parte de este desarrollo, hasta el punto de que

Colombia es considerada como un país líder, en la región Neotropical, en el uso de este parasitoide con fines de control biológico.

Para obtener una buena producción de *Trichogramma* spp. es fundamental poseer una buena producción de huevos del huésped alterno *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae), un producto biológico considerado en la categoría de los altamente perecederos, cuando se trata de almacenar y comercializar. El tradicional almacenamiento de los huevos bajo refrigeración a 8°C ha permitido conservarlos hasta por 15 días, período a partir del cual las pérdidas se hacen irreversibles. Al considerar este limitante, se planteó el presente trabajo con miras a utilizar el vacío en recipientes de vidrio para almacenar los huevos bajo refrigeración, con el fin buscar un mayor período de conservación y así poder regular un poco más la oferta del insumo biológico *Trichogramma* spp. Los objetivos del trabajo fueron:

1. Utilizar el vacío como método de conservación de huevos de *S. cerealella* bajo refrigeración.
2. Analizar los parámetros de calidad exigidos por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA en las pulgadas de *Trichogramma* spp. obtenidas de los huevos de *S. cerealella* sometidos a este tratamiento.

1 Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 237. Palmira (Valle), Colombia.

2 Ing. Agr. Productos Biológicos Perkins Ltda. Apartado Aéreo 1015. Palmira (Valle), Colombia.

3. Analizar la segunda generación resultante de las pulgadas de tricogramas obtenidas, para ratificar la bondad del método.

REVISION DE LITERATURA

En cuanto al ciclo de vida de *S. cerealella*, Morghesin et al., citado por Vargas Amaya (1980), presentan el siguiente: huevo 5 días; larva de 21 a 28 días; la pupa, dependiendo de las condiciones ambientales, cumple su ciclo en un tiempo aproximado de 5 semanas mínimo. Murgueitio (1985) reporta el siguiente ciclo biológico: de huevo a larva 5 días, de larva a pupa 20 días y de pupa a adulto 5 días.

En relación con las ventajas que ofrece la polilla de los granos, *S. cerealella*, como huésped del parasitoide *Trichogramma* spp., Morrison y Hoffman (s.f.) y Flanders (1930) afirman que la polilla de los granos es un excelente huésped para *Trichogramma* spp., debido a que reúne las siguientes características:

a. Se pueden obtener varias generaciones de la polilla bajo condiciones de laboratorio.

b. En el laboratorio, el ciclo de vida de la polilla es en total de 28 días, con una producción promedio de 50 huevos por hembra durante su ciclo y mantiene una cuota de producción alta.

c. Los huevos son fácilmente recolectables.

d. La polilla cuenta con pocos enemigos naturales.

e. El apareamiento de las polillas ocurren en menos de 24 horas después de la emergencia y alcanzan la máxima oviposición 60 horas después de la emergencia.

Sobre el almacenamiento de los huevos bajo refrigeración, Castro y

Ordoñez (1989) encontraron que las pulgadas de huevos de *S. cerealella* sin parasitar se podían almacenar hasta por 11 días, por que hasta este período de almacenamiento las variables a cuantificar se encontraban dentro de los rangos permitidos, según los requisitos exigidos por el ICA en la Resolución No. 20 de enero 5 de 1990. Además encontraron que estas pulgadas sometidas a posterior parasitación no afectaron la emergencia de los tricogramas obtenidos, y que todas las pulgadas sometidas a posterior almacenamiento en frío, cumplieron con el mínimo exigido de huevos parasitados por pulgada cuadrada (2.400), sobrepasando el porcentaje de parasitismo que es mínimo de 80%. La actividad parasítica del *Trichogramma* spp., emergido de huevos con más de 15 días de almacenamiento, decreció notablemente.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó en el laboratorio de Sanidad Vegetal del ICA en el Centro de Investigaciones "Palmira" y en el de Productos Biológicos Perkins Ltda., ubicados en Palmira (Valle) a 1.101 msnm, durante el segundo semestre 1989 y el primero de 1990. Las condiciones ambientales de semestre a semestre variaron así: Temperatura de 23,5 a 23,75°C; humedad relativa de 75,5 a 78% y la precipitación de 386,6 a 438,5 mm.

El ICA, en la Resolución No. 20 de enero 5 de 1990 sobre la producción y venta del parasitoide *Trichogramma* spp., en el Capítulo V de Normas Generales y en el Artículo 11°, reglamenta las variables a tener en cuenta, y las cuales se cuantificaron para la presente investigación. Estas son:

a. Número de huevos del huésped por pulgada cuadrada.

b. Número de huevos parasitados por pulgada cuadrada.

c. Porcentaje de emergencia del adulto por pulgada cuadrada.

d. Porcentaje de individuos atípicos.

e. Relación Macho: Hembra.

Para la obtención de las variables a cuantificar se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. El material básico fue los huevos de *S. cerealella*, donados por Productos Biológicos Perkins Ltda.

Para el almacenamiento de los huevos de *S. cerealella* se utilizaron 72 frascos de vidrio, con capacidad de 180 ml cada uno, previamente desinfectados con agua, jabón, hipoclorito de sodio al 5% y puestos a hervir durante 15 minutos. En cada uno de ellos se colocaron los huevos de *S. cerealella*, a razón de 25 por frasco. Se seleccionaron huevos frescos, previamente despojados de las impurezas y el polvo mediante un extractor de aire y el cernido por diferentes tamices. Los frascos con el material biológico se sellaron con tapones de caucho asegurados con pegante "Boxer" para evitar la entrada del aire o la humedad. Como tratamiento básico para los huevos se tuvo en cuenta la presión de vacío al empacar y el período de almacenamiento en nevera bajo refrigeración. Las presiones de vacío al empacar fueron 10, 5 y 0 PSI (libras/pulg²). Los períodos de almacenamiento fueron de 20, 30, 40, 50 y 60 días. El material se distribuyó como lo muestra la Figura 1, utilizando nueve frascos por cada período de almacenamiento. Para la identificación, a cada frasco se le colocó una etiqueta con los siguientes datos: Presión de almacenamiento, fecha de almacenamiento, período de almacenamiento y fecha de retiro.

Para obtener las presiones de vacío al empacar se contó con una bomba de vacío, como la muestra la Figura

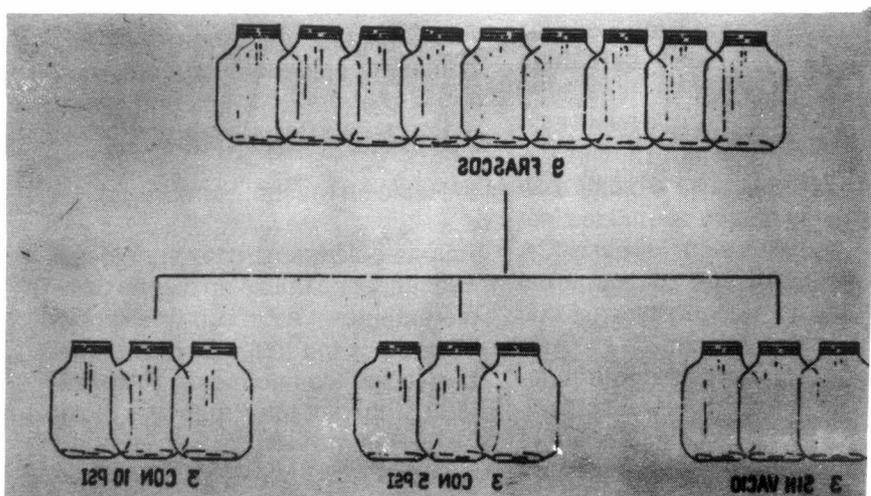


Figura 1. Distribución de los frascos por cada período de almacenamiento.

2, diseñada por Perkins Ltda. y provista de un vacuómetro para medir las presiones negativas y extraordinariamente pequeñas.

Para la obtención del vacío se procedió así: (1). Se introdujo la aguja a través del tapón de caucho; esta unidad, frasco y tapón de caucho, se llevó a la cabeza de inyector. (2). Se abrieron las llaves de paso y a la bomba se le suministró energía, la cual se utiliza en la succión del aire contenido en el frasco. Al succionar el aire se crea una presión de vacío, que es medida por el vacuómetro. (3). Cuando el vacuómetro marca la presión de vacío deseada se cierran las llaves de paso, se interrumpe el suministro de energía y se retira el frasco de la bomba de vacío sin la

aguja: el orificio que la aguja deja en el tapón se expande y no permite la entrada de aire, pero, para efecto de seguridad, se vierte sobre el tapón pegante "Boxer". La Figura 3 muestra cómo se obtiene el vacío.

Para el almacenamiento de los huevos de *S. cerealella*, después de obtener la presión de vacío deseada, los nueve frascos por cada período de almacenamiento se colocaron en la parte media de la nevera, donde se logró una temperatura promedio de 7,15°C y una humedad relativa de 78,57%.

Al cumplir el período de almacenamiento, el material biológico se retiró de la nevera, pero antes de extraerlo de los frascos se verificó si estos aún

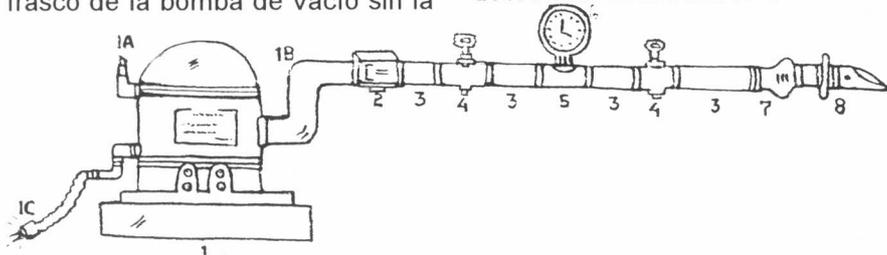


Figura 2. Partes de la bomba de vacío utilizada para el trabajo y diseñada por Perkins Ltda.

Partes de la Bomba de vacío

- 1. Unidad sellada con una potencia de 1 HP
- 1A. Canal de salida del aire
- 1B. Canal de entrada del aire
- 1C. Entrada de energía
- 2. Unión
- 3. Tubo de cobre de 1/16"
- 4. Llave de paso
- 5. Unión T
- 6. Vacuómetro
- 7. Cabeza de inyector
- 8. Aguja

conservaban la presión de vacío inicial.

Para cuantificar las variables se procedió de la siguiente manera:

Parasitación

Con el fin de probar el estado y la calidad como huésped de los huevos tratados, el material biológico se sometió a parasitación en una relación de 1:4 (una pulgada "madre" por cuatro pulgadas "hijas"), igual al manejo que se le dá al material comercial. Veinticuatro horas antes de la emergencia del parasitoide, la cual ocurre 8 días después de la parasitación, se llevó el material a porrones de parasitación. Se sacaron dos muestras de cincuenta pulgadas cuadradas del material por cada tratamiento. Con una de las muestras se volvió a parasitar, para obtener así la segunda generación y probar el vigor del material y su capacidad parasítica; la segunda muestra se dejó hasta la emergencia y muerte de las avispidas para cuantificar las variables.

Para obtener el porcentaje de parasitación se tuvieron en cuenta los siguientes datos:

1. El número total de huevos parasitados eclosionados por pulgada cuadrada, y
2. El número de huevos parasitados sin eclosionar por pulgada cuadrada.

La suma de estos dos datos dan como resultado el número total de huevos parasitados por pulgada cuadrada. Se tuvo en cuenta que huevos parasitados eclosionados son aquellos que se caracterizan por una coloración grisácea y un orificio de salida del adulto; y que los huevos parasitados sin eclosionar son los que se caracterizan por una coloración negra y la no presencia del orificio de salida.

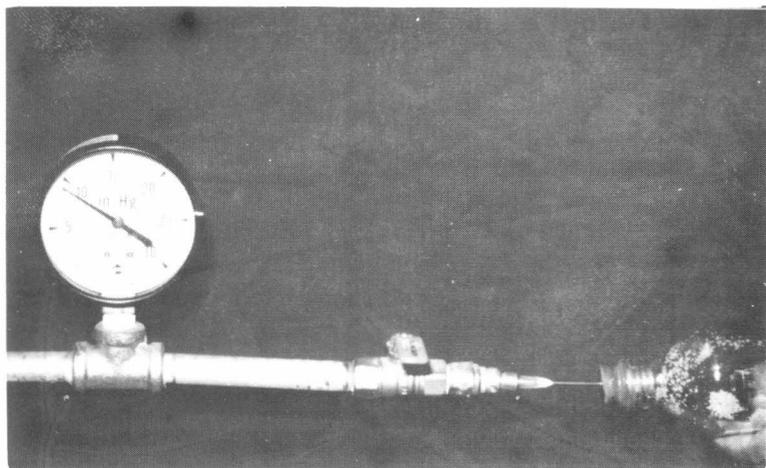


Figura 3. Obtención de la presión de vacío

Número de huevos del huésped por pulgada cuadrada

Para determinar esta variable, la cuantificación se hace a través de una cartulina demarcada en una pulgada cuadrada dividida en 25 partes, tres de las cuales se perforan (Fig. 4). El conteo de los huevos presentes se hace, con la ayuda del estereoscopio, en dos de las perforaciones al azar por cada pulgada cuadrada, y se realizan diez lecturas por cada tratamiento. Cada conteo se multiplica por 25 para obtener el dato por pulgada cuadrada.

Porcentaje de Emergencia

Para calcular el porcentaje de emergencia por pulgada cuadrada se tuvo en cuenta el número de huevos parasitados totales y el número de huevos parasitados emergidos. Ecuación (1).

Individuos Atípicos

Para determinar el porcentaje de individuos atípicos se consideró

$$\% \text{ de emergencia} = \frac{\text{No. total de huevos parasitados emergidos/pulg}^2 \times 100}{\text{No. total de huevos parasitados/pulg}^2} \quad (1)$$

$$\% \text{ de individuos atípicos} = \frac{\text{No. de individuos atípicos} \times 100}{\text{No. de individuos totales observados}} \quad (2)$$

como tales a aquellos que se desvían de las características del fenotipo, así: adultos con alas atrofiadas o sin ellas, o con órganos externos deformados; adultos menores de 0,2 mm de longitud y adultos intersexuales o sea aquellos que presentan características externas comunes a ambos sexos.

Se observaron 100 individuos tomados al azar de los emergidos de 50 pulgadas cuadradas de *Trichogramma* spp. por tratamiento, diferenciando los normales de los atípicos, y se usa la Ecuación (2).

Relación Macho: Hembra

Para determinar la relación Macho: Hembra se hizo el conteo sobre 100 individuos por tratamiento tomados al azar de los individuos emergidos de 50 pulgadas cuadradas y se separaron los sexos, teniendo en cuenta que la hembra presenta antenas sin pelos o con pelos cortos en los flagelos y el macho tiene antenas con pelos largos en los flagelos (Fig. 9).

Para todas las variables evaluadas se hicieron tres repeticiones por tratamiento, con 10 lecturas en cada repetición. Los datos obtenidos en las diferentes variables se sometieron a un análisis estadístico, utilizando la ecuación de regresión

$$Y_i = A + Bt$$

con el fin de encontrar la recta de mejor ajuste y facilitar la interpretación gráfica.

La evaluación para el control de calidad se basó en las exigencias estipuladas en la Resolución No.20 de enero 5 de 1990 del ICA, que reglamenta la producción y venta del parasitoide *Trichogramma* spp. de la cual se transcriben apartes del Capítulo V, normas generales para la comercialización del insumo:

- Cada pulgada cuadrada debe contener un mínimo de 2.400 huevos del huésped parasitados y una emergencia del *Trichogramma* spp. superior al 80%.
- La relación de sexos en adultos de *Trichogramma* spp. debe ser como mínimo de una hembra o más por cada macho (1:1).

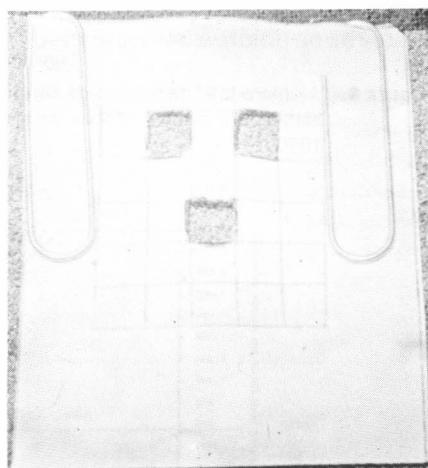


Figura 4. Cartulina demarcada con una pulgada cuadrada y perforada para cuantificar el número de huevos del huésped con la ayuda del estereoscopio.

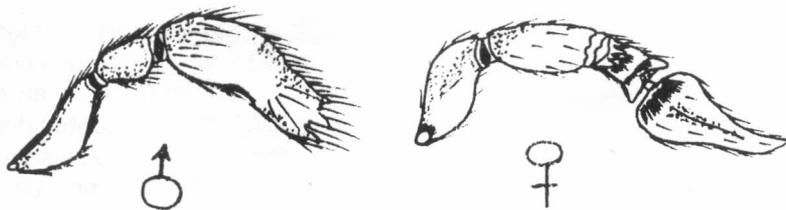


Figura 5. Diferenciación morfológica de los sexos por las antenas de los adultos de *Trichogramma* spp.

- El porcentaje de individuos atípicos de los adultos de *Trichogramma* spp., emergidos en una pulgada cuadrada del huésped, debe ser menor al 2%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para efectos de discusión se considera como tratamiento o manejo "Tradicional" un período de almacenamiento de 15 días, que es el período reportado por Castro y Ordóñez (1989), y a partir del cual la calidad del material obtenido empieza a afectarse.

Número total de huevos del huésped *S. cerealella* por pulgada cuadrada.

El ICA en su reglamentación no contempla esta variable, pero ella está regulada por la acción mecánica de colocar los huevos sobre la cartulina, el engomado y la textura del huevo. El número total de huevos del huésped por pulgada cuadrada en este trabajo, varió de 2.745 a 3.277. La respuesta, tal como se muestra en la gráfica de la Figura 6, es completamente independiente de los trata-

tamientos a los que se sometieron los huevos.

Número de huevos del huésped *S. cerealella* parasitados por *Trichogramma* spp.

Una vez obtenidos los datos de la variable parasitación se aplicó la ecuación de regresión del modelo:

$$Y_i = A + Bt$$

donde:

Y_i = Número mínimo de huevos del huésped *S. cerealella* parasitados por *Trichogramma* spp. por pulgada cuadrada (2.400).

A = Coeficiente equivalente al número inicial de huevos por pulgada cuadrada, sometidos a tratamiento y aptos para parasitar;

B = Coeficiente de regresión que indica el número de huevos que se pierden por efecto de tratamiento; y

t = Tiempo máximo de almacenamiento del material tratado donde se obtiene el número óptimo de huevos parasitados.

En la Figura 7 se observa que la recta para el tratamiento de huevos almacenados a temperatura de refrigeración y sin presión de vacío al empacar se ajusta a la ecuación:

$$Y_i = 4000,17 - 62,02 t$$

la cual indica que por cada día de almacenamiento, de un total de 4000,17 huevos de *S. cerealella* por pulgada cuadrada, tratados y aptos para ser parasitados, se pierden 62,02 por efecto del tratamiento. Esta ecuación da 24,29 días como tiempo máximo de almacenamiento permitido para este tratamiento. Este resultado comparado con el tratamiento "tradicional" (15 días) tuvo un incremento de 9,29 días, atribuible básicamente al cambio de empaque, lo cual significa un incremento del 37%.

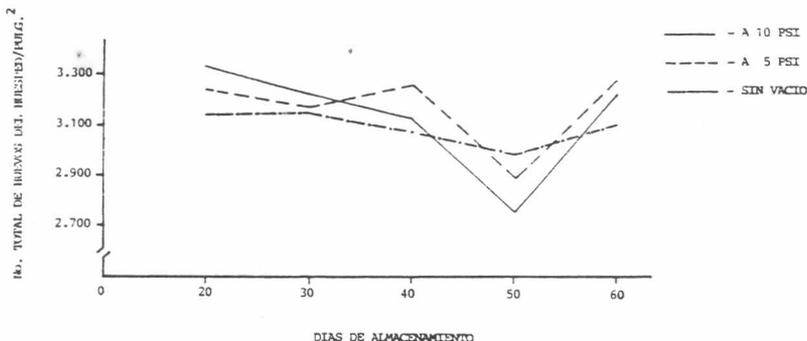


Figura 6. Número total de huevos de *Sitotroga cerealella* por pulg². proveniente del material sometido a cinco períodos de almacenamiento y tres presiones de vacío. Palmira, 1990.

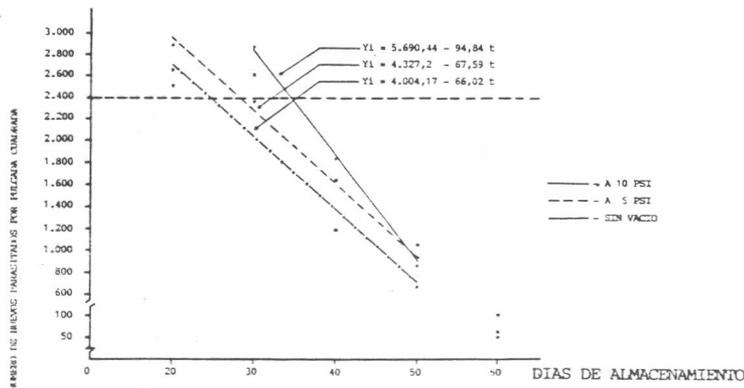


Figura 7. Número de huevos totales del huésped *Sitotroga cerealella* parasitados por *Trichogramma* spp. y a diferentes presiones de vacío al empacar 10 PSI, 5 PSI y sin vacío. Palmira, 1990.

Una respuesta muy similar a la anterior, pero con un ligero incremento en el tiempo máximo de almacenamiento se obtuvo con el tratamiento en el cual los huevos se sometieron a una presión de vacío al empacar de 5 PSI y se almacenaron a temperatura de refrigeración (Fig. 7). La ecuación de ajuste de la recta

$$Y_i = 4.327,2 - 67,59t$$

indica que por cada día de almacenamiento en 4.327,2 huevos de *S. cerealella* aptos para parasitar se pierden 67,59 por acción del tratamiento, lo cual da como resultado un tiempo máximo de almacenamiento de 28,51 días. El incremento de los días de almacenamiento con este tratamiento en relación con el tratamiento sin vacío fue del 17,37% y con relación al tratamiento "tradicional" fue de 45,42%; lo cual se considera como una respuesta satisfactoria.

La ecuación de regresión

$$Y_i = 5.344,94 - 86,09t$$

para el tratamiento con 10 PSI de presión de vacío al empacar los huevos, indica que por cada día de almacenamiento en 5.344,94 huevos de *S. cerealella* aptos para parasitar se pierden 86,09 por efecto del tratamiento, y se alcanza un período máximo de almacenamiento de 35 días. Lo obtenido en este tratamiento se traduce en una ganancia de 10 días sobre período máximo obtenido en el tratamiento sin vacío, o sea el 40%, y 20 días de ganancia sobre el tratamiento "Tradicional", lo que equivalen al 57,14%.

Porcentaje de Emergencia de Adultos *Trichogramma* spp.

Para el análisis estadístico de los resultados sobre el porcentaje de emergencia adultos de *Trichogramma* spp., en los diferentes tratamientos de tiempo de almacenamiento y presión de vacío al empacar, se utilizó la misma ecuación de regresión

$$Y_i = A+Bt$$

pero en este caso:

Y_i = Porcentaje de emergencia por pulgada cuadrada.

A = Porcentaje inicial de huevos de *S. cerealella* por pulgada cuadrada aptos para emerger.

B = Coeficiente de regresión que indica el porcentaje de huevos que deja de emerger por efecto del tratamiento.

t = Tiempo máximo de almacenamiento de los huevos tratados para obtener el porcentaje de emergencia óptimo (80%).

Las rectas ajustadas de las tres presiones de vacío al empacar se presentan en la Figura 8.

Para el tratamiento sin presión de vacío al empacar, la ecuación de regresión

$$Y_i = 117,34 - 0,68t$$

indica que por cada día de almacenamiento en 117,34% de los huevos del huésped aptos para emerger se pierden el 0,68%. El porcentaje de emergencia para este tratamiento no varió significativamente y sólo el material almacenado por 60 días se sale del rango óptimo exigido por el

ICA, es decir 80%. Para este tratamiento el rango estuvo entre 72,2% de emergencia para un material almacenado 60 días y 99,3% de emergencia para un material almacenado 20 días.

Con el tratamiento de 5 PSI de presión de vacío al empacar se obtuvo un porcentaje de emergencia entre 99,84% con 20 días de almacenamiento y 88,9% con 60 días de almacenamiento, lo cual muestra que el porcentaje de emergencia no se ve afectado en ninguno de los períodos de almacenamiento con esta presión de vacío al empacar.

El porcentaje de emergencia para el tratamiento con 10 PSI de presión de vacío al empacar varió entre 99,42% para los huevos almacenados durante 20 días y 93,56% para los huevos almacenados durante 60 días. Para este tratamiento el porcentaje de emergencia de adultos del parasitoide nunca estuvo por debajo del óptimo exigido por el ICA, y el descenso que presentó fue menor que el presentado por los materiales sometidos a 5 PSI y sin vacío. Para la variable porcentaje de emergencia se obtuvieron resultados óptimos con todos los tratamientos, sin presentar altibajos de gran significancia entre ellos, ya que la emergencia del parasitoide no se vió afec-

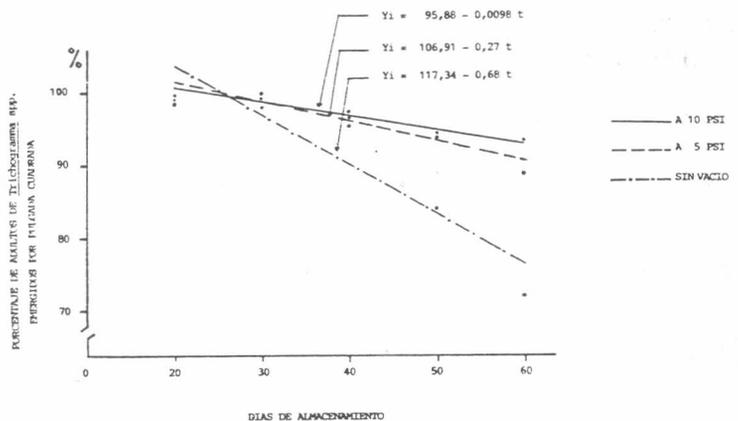


Figura 8. Porcentaje de adultos de *Trichogramma* spp. emergidos proveniente de los tratamientos tiempo de almacenamiento y diferentes presiones de vacío al empacar (10 PSI, 5 PSI y sin vacío). Palmira, 1990.

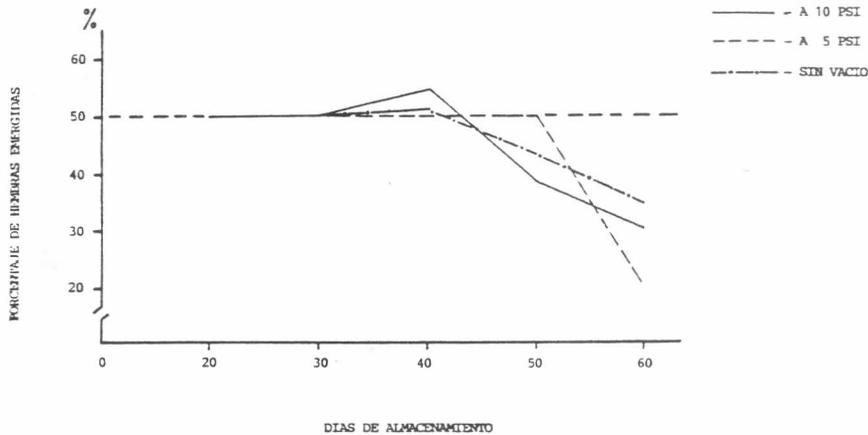


Figura 9. Porcentaje de hembras de *Trichogramma* spp. provenientes de los tratamientos tiempo de almacenamiento y a diferentes presiones de vacío (10 PSI, 5 PSI y sin vacío). Palmira, 1990.

tada por los tratamientos dados al material hospedante.

Relación Macho: Hembra

La Figura 9 muestra la tendencia de la relación macho: hembra obtenida en los diferentes tratamientos. Para las tres presiones de vacío al empa-car el porcentaje de hembras emergidas fue del 50% hasta los 30 días de almacenamiento, observándose un ligero ascenso en el porcentaje (54,03%) de hembras emergidas, con 10 PSI a los 40 días de almacenamien-to, lo cual es un resultado positivo. Después de los 40 días en las tres presiones de vacío se observa un ligero descenso hasta colocarse entre el 40 y 25% de hembras emergidas, porcentaje este nada ideal, pero que en realidad no es importante ya que lo que interesa es el comportamiento hasta los 35 días. El ligero descenso que presenta el material hacia los 40 días es atribuible

a la gran dificultad de encontrar los adultos emergidos a partir de este período más que al posible efecto directo de los tratamientos de presión. Los materiales sometidos a las tres presiones presentaron una proporción de sexos acorde con las exigencias de la legislación.

Porcentaje de Individuos Atípicos

En cuanto al porcentaje de individuos atípicos (Tabla 1), en el material almacenado sin vacío se pudo observar que a partir de los 40 días de almacenamiento, los individuos atípicos empiezan a superar el 2% máximo permitido, sin embargo, hasta los 30 días hay presencia de atípicos pero sin alcanzar a ser considerable. Igual comportamiento presentan los adultos emergidos de huevos almacenados a 5 PSI de presión de vacío. El resultado encontrado en el material sometido al tratamiento 10 PSI es diferente, ya

Tabla 1. Porcentaje de individuos atípicos presentes entre los adultos de *Trichogramma* spp., emergidos en los diferentes tratamientos. Palmira (Valle). 1990.

Días de almacenamiento	Porcentaje de Individuos Atípicos		
	Sin vacío	5 PSI	10 PSI
20	0,97	0,66	0,98
30	1,31	0,65	1,01
40	2,28	1,96	1,63
50	4,46	8,53	5,29
60	15,59	5,71	7,40

que sólo después de los 60 días de almacenamiento empieza a superar el 2% máximo permitido. Las características fenotípicas diferentes a las normales que se presentaron con más frecuencia fueron: tamaño de los individuos, ausencia de alas o poco desarrollo de ellas y carencia de antenas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El uso de la presión de vacío al empa-car es una buena práctica para conservar huevos de *S. cerealella* bajo refrigeración, ya que permite un mayor tiempo de almacenamiento.

- La emergencia del parasitoide *Trichogramma* spp., proveniente de huevos de *S. cerealella* almacenados y empacados bajo las presiones de vacío de 10 y 5 PSI, estuvo dentro de los parámetros de calidad exigidos por el ICA.

- El tratamiento de 10 PSI de presión de vacío al empa-car y 35 días de almacenamiento incrementó en 57,14% los días de almacenamiento de los huevos de Sitotogra, comparado con el almacenamiento "Tradicional" de 15 días.

- Los huevos de Sitotogra almacenados durante 35 días a temperatura promedio de 7,15°C, humedad relativa promedio de 78,57% y empacadas a 10 PSI de presión de vacío, se pueden utilizar con las mismas garantías de calidad del insumo que son las exigencias del ICA, que si se utilizaran huevos frescos.

- Los tratamientos considerados óptimos (24 días de almacenamiento sin vacío, 28 días para almacenamiento a 5 PSI y 35 días a 120 PSI), no afectan la calidad del insumo *Trichogramma* spp. resultante, tales como número de huevos parasitados, porcentaje de emergencia, relación macho: hembra y por-

centaje de individuos atípicos, obtenido en la segunda generación.

- El 2% máximo de individuos atípicos, porcentaje aceptado por el ICA, no fue sobrepasado en ninguno de los tratamientos considerados como óptimos.

- Este método facilita regular la producción de **Trichogramma** spp. en épocas de escasez de huevos de **S. cerealella**.

- Se recomienda realizar ensayos de conservación de huevos de **S. cerealella** al vacío, sometiéndolos inicialmente a almacenamiento en congelador durante 24 horas, con el objeto de eliminar los embriones y

posiblemente aumentar el período de almacenamiento.

- Se recomienda realizar ensayos de almacenamiento al vacío en diferentes tipos de empaque, tales como bolsas de suero, empaques de aluminio, lata o vidrio.

- Se recomienda ensayar otros tipos de bombas de vacío y otras presiones al empaçar.

BIBLIOGRAFIA

CASTRO, M.; ORDOÑEZ, J. 1989. Influencia del tiempo de almacenamiento en frío y simulación de transporte sobre la calidad del insumo biológico **Trichogramma** spp. en el Valle del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 114 p. (Tesis Ing. Agrónomo).

FLANDERS, S.E. 1930. Mass production of egg parasitoid of genus **Trichogramma** spp. Hilgardia (Estados Unidos) v. 4 no. 16, p. 465-501.

MORRISON, R.J.; HOFFMAN, J.D.(s.f.) An improved method for rearing the Angoumois grain moth. V.S.D.P., ARS. 104 p.

MURGUEITIO G., C.A. 1985. Características de la producción de huevos de **Sitotroga cerealella** (O.) (Lep: Gelechiidae) bajo condiciones de laboratorio en el Valle del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Palmira. (Tesis Ing. Agrónomo).

VARGAS, M.L.; AMAYA, M. 1980. Estudio sobre la cría masiva de **Sitotroga cerealella** (O.) y la conservación en frío de sus huevos. Facultad de Agronomía, Universidad del Tolima, Ibagué. (Tesis Ing. Agrónomo).