

Cultivo de moscas soldado negra

 Low-tech Lab



https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Elevage_de_Mouches_Soldats_Noirs/es

Dernière modification le 23/12/2021

 Difficulté Facile

 Durée 1 jour(s)

 Coût 20 EUR (€)

Description

El objetivo de este tutorial es facilitar la comprensión del ciclo de vida de la mosca soldado negra, y permitir la creación de un cultivo para uso doméstico. Esta tecnología se documentó cuando la expedición Nomade des Mers hizo una escala en Malasia. La compañía EntoFood, la cual visitamos, realiza investigaciones desde hace casi 8 años sobre las moscas y se dispone a lanzar una instalación de manufactura a gran escala. Ésta permitirá el tratamiento de 300 toneladas de residuos orgánicos al día.

Sommaire

Sommaire

Description

Sommaire

Introduction

Video d'introduction

Étape 1 - Construcción de la caja de cultivo

Étape 2 - Construcción de la jaula (opcional)

Étape 3 - Ciclo de vida de las moscas soldado negra

Étape 4 - Alimentación

Étape 5 - Recolección de las larvas

Notes et références

Ordres de grandeur pour les quantités à traiter

Commentaires

Introduction

La gestión de residuos, en particular en zonas urbanas, se considera uno de los desafíos medioambientales más importantes de los próximos años. El reciclaje de residuos orgánicos (bioresiduos) todavía está muy limitado a pesar de ser gran parte de los residuos producidos. Representa más de una tercera parte de nuestros basureros. Actualmente, aunque estos residuos orgánicos se pueden aprovechar, la mayor parte se sepultan o incineran, lo cual provoca graves problemas medioambientales (contaminación de los suelos, del aire y de las capas freáticas, necesidad de cada vez más espacio para depositarla). El gran crecimiento de las poblaciones urbanas lo convierten en un gran desafío para los municipios, y cada vez se experimenta con más soluciones.

Una solución cada vez más usada es la conversión de desechos orgánicos a través de insectos o larvas, en particular a través de la mosca soldado negra (Black Soldier Fly, BSF): *Hermetia illucens*. En la última década, esta solución ha llamado la atención por su rapidez en el tratamiento de desechos, así como la por la prometedora posibilidad de utilizar las larvas de BSF recolectada como fuente de proteínas para alimento animal. De esta forma, ofrece una alternativa valiosa a los alimentos convencionales (como la harina de pescado).

Ya sea a mediana o a pequeña escala, el cultivo de larvas de mosca soldado negra requiere pocos recursos y permite tratar de manera eficaz los bioresiduos y al mismo tiempo los transforma en residuos compostables hipernutricional para los suelos. Además, es posible recuperar las larvas para alimentar a los animales domésticos (patos, pollos, pájaros, gansos, pescados, etc.).

A continuación, se presentan las ventajas de cultivar BSF:


- Las larvas se componen por $\pm 40\%$ proteínas y por $\pm 30\%$ grasa cruda. Esta proteína de insectos tiene un alto valor nutritivo y puede ser un recurso interesante para la alimentación animal (pollos, gansos, patos, pescado, etc.).
- Está demostrado que uno de los efectos de las larvas es la eliminación de bacterias que transmiten enfermedades como la *Salmonella* spp o la *E. coli*, lo que limita el riesgo de transmisión de enfermedades a animales y a humanos. [1]
- Reduce la masa húmeda de residuos orgánicos entre 50 y 80 %.
- El residuo, una sustancia similar al abono, que contiene elementos nutritivos y materia orgánica que pueden utilizarse directamente en el cultivo.
- Cultivar es económico y no requiere medios de producción sofisticados, lo que lo convierte en una solución accesible para todas las regiones del mundo.
- La mosca soldado negra (BSF) puede encontrarse en su estado silvestre a nivel mundial en las regiones tropicales y subtropicales en latitudes entre 40°S y 45°N.

VIDEO DETALLADO SOBRE EL CULTIVO DE BSF: <https://www.youtube.com/watch?v=5M6u9ZX5ecE>



Matériaux

Los materiales utilizados dependerán del soporte utilizado para construir el hábitat de sus larvas. Se puede hacer en una caja de madera, una lata cortada en dos, una caja grande de plástico...

 Para el barco, usamos una caja de madera, ya que teníamos algunos tableros reciclados. !

Las dimensiones de nuestra caja permiten tratar los residuos (alimentos y residuos secos del baño) de tres personas en promedio.

Para la caja (120/65/30cm):


- Tableros de 120/65cm x2
- Tableros de 120/30cm x2
- Tableros de 65/30cm x2
- Rastreles de madera
- Escuadra Bisagras Tornillos
- Pintura y barniz
- Recipiente de plástico de 100/60/15cm
- Tablillas y pedazos de madera para fabricar la rampa
- Cámara de aire
- Grapas
- Cajas de plástico para recolectar las larvas

Pour la jaula (80/50/45cm):

- Rastreles de madera de 80/5/2cm x4
- Rastreles de madera de 41/5/2cm x2
- Rastreles de madera de 40/5/2cm x2
- Tablero de contrachapado de 50/45cm (Para el fondo)
- Bisagra
- Tornillos
- Escuadras
- Mosquitera
- Tablero de 50/10cm (Para la abertura)

Para las pupas y la puesta de huevos:

- Cartón corrugado o viruta de madera separadas por una chincheta
- Una caja para poner algunos residuos
- Una caja para poner las pupas Sustrato seco (por ejemplo, fibra de coco)
- Una caja para la hidratación de las moscas

 Considera impermeabilizar tu casa si no es resistente al agua. !

Outils

Las herramientas utilizadas dependerán del lugar donde residas.

Para la construcción de la caja, necesitarás lo siguiente:

- Una sierra eléctrica o de mano
- Una sierra de corona
- Taladro/atornillador o destornillaron
- Engrapadora
- Máquina lijadora
- Brochas y rodillos

El entorno para cultivar puede fabricarse de materiales diversos. Por ejemplo, para el prototipo del barco, construimos una caja de madera en la que colocamos una bandeja de plástico con los residuos y las larvas (ver foto). Es posible utilizar una lata de plástico cortada en la parte superior, o una simple caja de plástico.

Para la construcción:

1. Preparación de los tableros

- Con ayuda de una sierra eléctrica o de mano, corta los 6 tableros a la longitud necesaria.
- Lija los tableros.
- Aplica una primera capa en todas las caras de los tableros y deja secar.
- Aplica una capa de pintura para madera y deja secar.
- Aplica una capa de barniz (opcional) y deja secar.

2. Ensamblado de la caja

- Con la ayuda de las escuadras y de los tornillos, ensambla los tableros en el fondo de la caja.
- Une los diferentes lados de la caja.
- Corta los rastreles para reforzar el interior de la caja y coloca la tapa.
- Con ayuda de los tornillos, coloca los rastreles en la parte superior de los laterales.
- Prepara la tapa con las bisagras. Instala la tapa en la caja y fija las bisagras.

3. Preparación del recipiente de residuos

Si tu recipiente de residuos no es muy profundo, puede ser útil poner una barrera adicional para que las larvas no se escapen.

- Coloca una cámara de aire vieja alrededor del recipiente y deja que una parte sobresalga.
- Engrapa la cámara al recipiente.
- Coloca el recipiente en el fondo de la caja y pega contra un lado de la caja.

4. Elaboración de la rampa

- Corta la placa en forma de trapecio para formar una rampa cuando se coloque sobre los residuos y se junte con el borde de la caja en un ángulo inferior a los 45 grados.
- Corta los rastreles para que se ajusten a la forma exterior de la rampa.
- Fíjalos con tornillos sobre la rampa.

5. Colocación de la rampa

Para facilitar el mantenimiento, colocamos la rampa sobre una bisagra para poder elevar y extraer el recipiente de residuos de forma fácil.

- Coloca una bisagra en la parte inferior de la rampa.
- Fija la bisagra a la caja.

6. Corta las aberturas de la caja.

Para permitir la entrada de moscas y la salida de larvas, es necesario perforar agujeros en los costados de la caja.

Para las larvas:

- Toma medidas de dónde llega la rampa y cuenta 2 cm de altura para la abertura.
- Con ayuda de un taladro, realiza agujeros en los 4 extremos de la abertura.
- Con ayuda de una sierra, conecta esos agujeros para hacer una abertura.

Para las moscas:

- En los costados de la caja, perfora con una sierra de corona una decena de aberturas de 5 cm de diámetro.

7. Colocación de la caja de recolección de larvas

- Con unos tornillos, fija la caja de plástico debajo de la ranura de salida de las larvas.



Asegúrate que la rampa se encuentre bien apoyada contra la pared para que las larvas no puedan caerse al recipiente. Si es necesario, engrapa un soporte que vaya de la rampa a la caja de recolección.

8. Soporte para la puesta de huevos (en caso no tener dos jaulas)

- Cortar pedazos de cartón de un grosor de 10 cm a 5 cm.
- Junta 4 pedazos con una cuerda.
- Coloca dos tornillos sobre los rastreles a los extremos de la caja.
- Cuelga una cuerda de esos tornillos.
- Cuelga el soporte para la puesta de huevos con una cuerda de manera que esté lo más cerca de los residuos.

A continuación, te presentamos algunas recomendaciones generales para el diseño del entorno de vida:

- Elige tu recipiente de residuos en función del volumen semanal. En realidad, no es necesario tener una capa gruesa de sustrato, así que es mejor poder esparcir los residuos en lugar de amontonarlos.
- Perfora agujeros para que las moscas hembra puedan poner sus huevos en el interior.
- Coloca los apoyos para la puesta de huevos sobre los residuos o lo más cerca posible. Pueden ser de cartón corrugado o de viruta de madera separada por una chincheta. (Es necesario dejar un huevo en donde las moscas pongan sus huevos.) Al eclosionar, las larvas caerán directamente en los residuos.
- Ten un recipiente de residuos bien cerrado para evitar que las larvas se escapen en caso de falta de alimento.

- Coloca una rampa para la salida de las larvas. La rampa puede tener una inclinación de hasta 45 grados, pero se recomienda una menor inclinación. Debido a que las larvas tienden a seguir los bordes de la caja para encontrar la salida, se recomienda que la rampa recorra todo el ancho de la caja.

- Evita los agujeros de ventilación en la parte superior para proteger al sustrato lo mejor posible de la lluvia.

⚠ No permitas que los huevos entren en contacto con el agua, ya que estos explotarán. !

En las fotografías, se puede observar los planos del sistema que hicimos validar y que funciona en el barco. Se taparon los agujeros de entrada y salidas para las moscas en la parte superior, y se separó la jaula que estaba unida a la tapa. Véase a continuación.



Étape 2 - Construcción de la jaula (opcional)

Si realizas tu proyecto de cultivo de BSF en un lugar que sea cálido todo el año y con presencia natural de moscas, esta etapa no es necesaria. Por otra parte, si consideras que las moscas no llegaran o que no habrá presencia natural (como nos sucedió en el barco), es posible crear un sistema de ciclo cerrado.

Después de poner a prueba un sistema en el que la mosquitera estuviera directamente arriba de la caja, decidimos construir una jaula separada, principalmente por cuestiones de impermeabilidad. Pudimos cerrar los agujeros en la parte superior de nuestra caja, y en caso de mal clima, podemos cubrir las moscas y los huevos.

Para la construcción de la jaula:

Marco de madera:

- Con una sierra, corta los rastreles y el tablero de las dimensiones necesarias.
- Con los tornillos, fija los 4 rastreles de 80 cm en las 4 esquinas del tablero. Asegúrate que todos estén en la misma dirección.
- Con los tornillos, fija un rastrel de 41 cm entre dos rastreles verticales. Coloca el lado más pequeño en posición vertical. Su ancho debe ajustarse a la perfección en los rastreles verticales. Debe ser más alto en relación a los rastreles verticales.
- Con los tornillos, fija el segundo rastrel de 41 cm.
- Con las escuadras, fija un rastrel de 40 cm entre dos rastreles verticales. Coloca su lado más pequeño en posición horizontal. Su ancho debe pegarse perfectamente a los rastreles verticales. Debe ser más alto en relación a los rastreles verticales.
- Fija el segundo rastrel de 40 cm.

La malla mosquitera y la abertura:

- Engrapa los extremos de la malla sobre un rastrel.
- Estira al máximo la malla hasta el siguiente rastrel.
- Engrápala cada vez que pases por una esquina hasta que regreses al punto de partida. *Haz lo mismo en la parte superior de la jaula.
- Corta el tablero para tener la abertura. Fija dos bisagras sobre éste.
- Fija las bisagras sobre 2 rastreles verticales (en el ancho).
- Corta la malla mosquitera sobre la superficie de la abertura.

Control de las larvas:

En la jaula, coloca lo siguiente:

- Los soportes para la puesta de huevos en la parte superior de una caja en la que se coloquen los residuos,
- La caja con las pupas en su sustrato, y
- Una caja en la que se colocara un paño empapado de agua que se debe cambiar con regularidad.

Recolecta las larvas con regularidad y coloca la cantidad deseada en una caja que contenga el sustrato seco en el que excavarán. Adapta el tamaño de caja en función del número de larvas recolectadas.

Mueve la caja a este espacio, y deja que se transformen a moscas, se reproduzcan y pongan huevos. Toma los soportes para la puesta, y colócalos sobre los residuos en la caja, o espera a que eclosionen antes de meterlos.





Étape 3 - Ciclo de vida de las moscas soldado negra

Antes de iniciar un cultivo de BSF, es importante comprender su ciclo de vida.

Este se comprende de 4 fases principales:

- Etapa larvaria

La etapa larvaria es la única en la que la BSF buscará alimentarse. Ese será su único objetivo con el fin de acumular una reserva de grasa suficiente para poder transformarse en pupa, luego en mosca y reproducirse. A lo largo de su vida, la larva aumenta 600 veces su masa inicial (como si un bebé alcanzará el peso de un elefante en 2 semanas). En esta etapa, la larva es de color blanco y pasara de medir unos cuantos milímetros a 2.5 cm de longitud.

Su ambiente se limitará a los residuos que les proporcionen en los que excavará para alimentarse.

Esta etapa dura en promedio entre 14 y 16 días.

Para las larvas, las condiciones de vida óptimas pueden resumirse de la siguiente manera:

- **Clima cálido:** la temperatura ideal es entre 24 y 30 °C. Si hace demasiado calor, las larvas se alejan de la comida en busca de un lugar más fresco. Si hace demasiado frío, las larvas ralentizan su metabolismo. Comen menos y se desarrollan más lento.

- **Ambiente con sombra:** las larvas evitan la luz y siempre buscan un ambiente bajo sombra y protegido de la luz solar. Si la fuente de alimento está expuesta a la luz, se moverán hacia el interior de la cama de alimento para escapar de la luz.

- **Tasa de humedad:** la fuente de alimento debe estar muy húmeda con un contenido de agua de entre 60 % y 90 % para que las larvas puedan ingerir la sustancia.

- Prepupa

Una vez que acumula suficiente reserva, la larva se transforma en prepupa. Para este momento, reemplaza la parte bucal por una estructura en forma de garfio y cambia de color a uno entre marrón oscuro y gris antracita. Utilizará este garfio para salir de su entorno de humedad e ir a un lugar seco, sombreado y a salvo de depredadores para transformarse en pupa.

Por ello, es necesario colocar una rampa de salida hacia un lugar seco en el que puedan enterrarse para iniciar el proceso de pupación.

- Pupa

Ya que se encuentre en un ambiente adecuado, la larva se transforma en pupa, deja de moverse y está lista para transformarse en mosca. Este proceso se realiza entre dos y tres semanas.

- Mosca

Desde el momento de su eclosión hasta su muerte, la BSF solo tiene un objetivo: reproducirse. Vivirá cerca de una semana, y no necesitará alimento. Solo necesitará agua para mantenerse hidratada.

Por el contrario, las BSF necesitan luz solar natural para reproducirse, así como una temperatura óptima entre 25 y 32 °C. Una vez que encuentran pareja, las hembras buscarán un lugar para la puesta. A las hembras les gustan en particular los huecos. Por ejemplo, el cartón corrugado puede funcionar como nidal. Además, buscarán poner sus huevos lo más cerca posible de los alimentos para que las larvas se alimenten cuando eclosionen.

⚠ La luz solar es un disparador del ciclo de apareamiento de las moscas. Es indispensable que el lugar de reproducción esté bien ubicado.

La parte más delicada es la reproducción. El ciclo de vida de la mosca es muy corto. Las condiciones de apareamiento deben cumplirse rápidamente si se quiere conseguir nuevas generaciones.





Étape 4 - Alimentación

La larva de BSF puede alimentarse de la mayor parte de los residuos orgánicos incluso si los degrada en mayor o menor proporción. Es posible añadir alimento cada dos o tres días; sin embargo, si las larvas no tienen suficiente alimento, buscarán una manera para salir de la caja en busca de otras fuentes de residuos.

Las larvas se alimentarán sobre todo de residuos poco fibrosos (fruta muy madura, vegetales, algunas hojas como la col, entre otros), por lo tanto no se recomienda depositar residuos verdes (hojas, ramas, hierba). De la misma manera, la cáscara gruesa de fruta (plátano, naranja, limón) o los carozos no se degradarán por completo. Rasparán todo el alimento disponible y puede resultar conveniente depositarla, solo que no reducirá el volumen de los residuos.

También es posible depositar desechos de animales o de humanos (excremento, residuos secos del baño). Las larvas destruirán de manera natural las bacterias como la salmonela. Es posible alimentar animales sin riesgo de transmisión.

Las condiciones óptimas del sustrato para las larvas pueden resumirse de la siguiente manera:

- **Profundidad:** Aproximadamente diez centímetros. Si es más, las larvas excavarán más profundo y es posible que no puedan salir. Si es menos, no podrán excavar de manera adecuada.
- **Nutrientes:** Los sustratos ricos en proteínas y los hidrocarburos fácilmente disponibles aseguran un buen crecimiento larvario.
- **Apariencia de los alimentos:** Ya que las larvas que no tienen un aparato para masticar, el acceso de los nutrientes será más sencillo si el sustrato se compone de pequeños pedazos o incluso de manera líquida o pastosa.
- **Frecuencia de relleno:** Comprueba continuamente que las larvas tienen suficiente alimento. Si las larvas blancas (todavía no se encuentran en la fase prepupal) están intentando salir, esta puede ser la razón.
- **Humedad:** Lo ideal es 80 % de humedad. Si el sustrato está demasiado seco, no podrán digerir bien los alimentos. Si está demasiado húmedo, buscarán salir a un lugar más seco.



No deposites café molido, ya que podría matar a las larvas.!



Étape 5 - Recolección de las larvas

Después de dos semanas de ingerir los residuos, se pueden recolectar las larvas de BSF. En esta fase, las larvas han alcanzado su peso máximo pero todavía no se transforman en prepupa. Por lo tanto, su valor nutricional está al máximo. La recolección es el proceso en el cual se separan las larvas de los residuos. Para ello, se puede utilizar un tamiz manual o automático que permita separar fácilmente las larvas de los residuos.

- Utiliza una pala para extender una capa de composta y de larvas sobre el tamiz. Después de nuestros intentos, es recomendable utilizar un tamiz con rejillas relativamente grandes.
- Vierte el agua sobre la capa extendida para llevar las larvas al recipiente.
- Una vez que el recipiente esté lleno, vierte en una caja en la que hayas instalado un filtro más fino para recuperar las larvas (una malla mosquitera funciona muy bien).
- Las larvas recolectadas de esta manera pueden servir como alimento para los animales (aves de corral, peces...) o deshidratadas (por ejemplo, en el horno solar) y reducidas en harina para conservarlas.
- El sobrante de los residuos orgánicos puede secarse al sol y utilizarse como composta.



Notes et références

Esta sección recopila las preguntas más frecuentes sobre este tutorial y los avances de la reflexión de Low-tech Lab sobre este tema.

¿Dónde encontrar las larvas?

Es posible recuperar estas larvas de mosca en composta durante el verano. En zonas templadas, aparecen de manera espontánea en las compostas húmedas (que contengan mucha fruta, por ejemplo) a partir de una cierta temperatura. Además, hay vendedores especializados, como Entofly (Francia), NGN y NGN (Países Bajos). Puedes encontrar más información en este grupo de Facebook dedicado al cultivo de moscas soldado negra.

Ordres de grandeur pour les quantités à traiter

Este tema está en revisión. No dudes en contribuir.

Referencias

- [1] Erickson, M. C., M. Islam, C. Sheppard, J. Liao, and M. P. Doyle. 2004. Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in chicken manure by larvae of the black soldier fly. *J. Food Protection*. 67:685-690
- Technical handbook of domestication and production of diptera, Black Soldier Fly (BSF) *Hermetia illucens*, Stratiomyidae. Editors: Domenico Caruso, Emilie Devic, I Wayan Subamia, Pascale Talamond and Etienne Baras
- Guía detallada para la creación de un cultivo semindustrial: <https://www.eawag.ch/en/departement/sandec/projects/mswm/black-soldier-fly-biowaste-processing/>
 - Vídeo de presentación de Eawag: <https://www.youtube.com/watch?v=5M6u9ZX5ecE> *Grupo de intercambio especializado: <https://www.facebook.com/groups/BSFFarming/>

Tutorial redactado por Guénolé Conrad y Valentin Coyard en enero de 2019.

Como todo el trabajo de Low-tech Lab, **este tutorial es colaborativo**. No dudes en agregar modificaciones que consideres importante, y comparte tus logros en los comentarios. **Si quieres ayudarnos, puedes contestar este cuestionario**. Ya sea que hayas realizado este tutorial o no, tus respuestas nos permitirán mejorar nuestros tutoriales. Gracias por tu ayuda.