

HORTICULTURA & AGROFORESTERÍA

# Cultivar la colmenilla



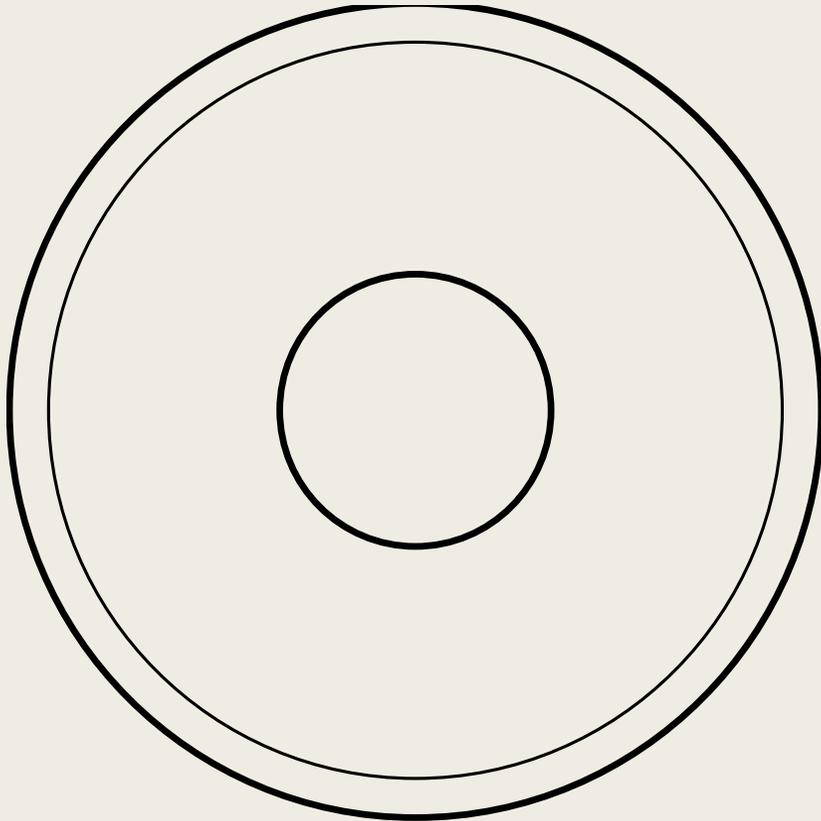
Enfoque probiótico



CERAMYCA – SISTEMAS PATENTADOS DE CULTIVO DE MICELIO

[www.ceramyca.fr](http://www.ceramyca.fr)

# Índice



1. Estado del arte del cultivo
2. Las fases clave del cultivo
3. El material necesario para el cultivo
4. Un dispositivo de cerámica
5. Instalación de una Serre-Flex
6. Velo de forzado y lona de fructificación
7. Plagas y control biológico
8. Enmienda orgánica
9. Enmienda probiótica
10. Recepción y almacenamiento del micelio
11. La preparación y el trabajo del suelo
12. El riego
13. La inoculación del micelio
14. La incubación del micelio
15. Alimentar el micelio
16. Formación de esclerocios, vernalización
17. Preparar la fructificación
18. Inicio de la fructificación
19. Crecimiento de las colmenillas
20. Plagas y patógenos
21. Buenas prácticas para la cosecha
22. Reutilización de los PODs

# Preámbulo

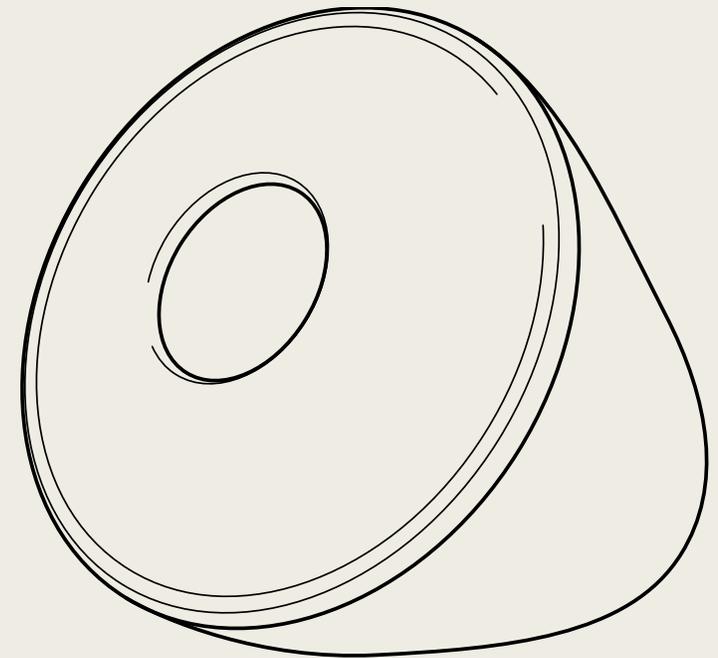
Descubierta y patentada en 1985 por Ronald D. Ower y Gary Mills, la demostración del cultivo de la colmenilla ha sido, tras la expiración de las protecciones de la patente estadounidense, aplicada a partir de 2015 por varios cultivadores en todo el mundo.

Este descubrimiento, condicionado al empleo de una cepa de colmenilla [saprófita](#) adaptada a su biotopo, caracteriza la viabilidad de un cultivo de la colmenilla.

El POD y la Serre-Flex son dispositivos patentados que permiten un enfoque **probiótico** de este cultivo.

*« Desde la antigüedad las ánforas de terracota eran utilizadas en Europa para cultivar hongos como el *Pholiota del álamo* »*

- Jérôme Legros, Micólogo.

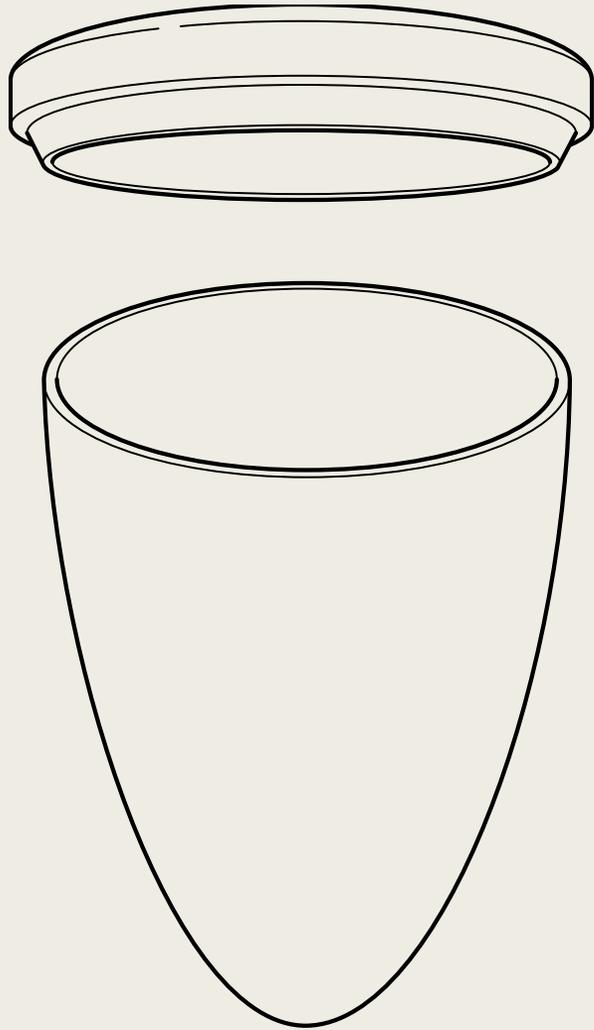


# Estado del arte del cultivo

La aplicación de la patente de **Ronald D. Ower** consiste en enterrar el blanco de siembra en el sustrato para incubarlo. El carácter inventivo de su descubrimiento reside en la noción biológica de separación de un medio rico (el micelio de colmenilla sobre un cereal) y de un medio pobre (el sustrato, la tierra).

La siembra tradicional llamada a veces « siembra al voleo » o « siembra en surco o hoyos » está hoy **depreciada**. Este método funciona un primer año con resultados dispares, después deja de funcionar por completo, colocando al agricultor en una situación poco envidiable frente a un suelo desprovisto de las bacterias simbióticas de la colmenilla que habrán sido consumidas de manera desenfrenada durante el primer año de cultivo. En efecto, la siembra tradicional persiste en el suelo fuera de temporada y continúa consumiendo estas bacterias. Además, los esclerocios formados demasiado profundamente no se aprovechan durante la fructificación. La depreciación de esta técnica es bien conocida por los cultivadores pioneros que habrán desarrollado entonces algunas soluciones precarias.

**El dispositivo del POD dirige el micelio de colmenilla hacia la superficie**, permitiendo el libre desarrollo de la vida bacteriana del suelo durante y después del cultivo, evitando así el escollo de la siembra tradicional. Asimismo, los PODs, debido a su composición en terracota, capturan las bacterias simbióticas como la *Pseudomonas Putida*, que alimenta el micelio de colmenilla con lípidos durante su fase de vernalización : **el POD es una trampa para bacterias que actuará positivamente sobre el rendimiento, la replicabilidad y sobre los valores organolépticos de las colmenillas.**



# Las fases clave de un cultivo con los PODs

- Verificación del refugio climático y de los prerequisites,
- Recepción del micelio,
- Preparación del suelo,
- Conducción de la siembra (inoculación),
- Propagación (incubación),
- Alimentación
- Formación de los esclerocios (vernalización)
- Desencadenamiento de la fructificación
- Cosecha
- Cubierta vegetal fuera de temporada

# Especificaciones del micelio de colmenillas

## Siembra

- Octubre a diciembre
- Operar por debajo de 20°
- Conservar las bolsas entre 2° y 4°

## Incubación

- MÍN. 1,5 meses
- 20° (octubre) a 13° (noviembre)

## Vernalización

- MÍN. 1,5 meses
- 13° (noviembre) a 5° (diciembre)

## Cosecha

- Febrero a mayo
- 20° air
- 7 a 15° suelo medido a 10 cm de profundidad

## Exposición solar

- Sombraje textil o malla para colocar a pleno sol

## Temperaturas

- MÍN -8°
  - MÁX +28°
- medidas bajo túnel

## Variedades

- Importuna
- Septentrionalis
- Sextelata
- Rufobrunnea

## Material

- Sombrío ¾ tipo linde de bosque
- Aspersión, microaspersión, riego por goteo

# Condiciones propicias para el cultivo

Antes de considerar la implantación de su micelio, es necesario asegurarse de que el entorno presente algunas cualidades y cumpla ciertas condiciones para el cultivo. Todos los tipos de tierra que presenten estas cualidades serán aptos para el cultivo de la colmenilla:

- Es necesaria una tierra cuyo **pH KCl (pH del mineral) esté ajustado a 8**. Este ajuste mediante el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ , creta - con menos del 1% de magnesio) es posible cuando se desea ajustar la acidez de un suelo. Un análisis del suelo determinará en qué proporción debe realizarse la enmienda. Atención, no utilizar cal apagada/viva ni carbonato marino.
- Asegúrese de las propiedades fúngicas de su sustrato de destino: preste atención a los taninos o sustancias inhibidoras que pueden ser aportados por ciertas especies de árboles (coníferas, nogales, etc.) o plantas (salvia, laurel, ajo, cebollas...), por virutas de madera fresca, diversos follajes frescos, etc.
- Un acceso a **agua dulce de superficie (no agua clorada de la red, no agua dura)**.
- La ausencia de insumos químicos y tratamientos agrícolas de tipo antifúngico. La colmenilla trabaja en simbiosis con otras bacterias.
- Cuidado con las falsas buenas ideas: por ejemplo, la utilización de manzanas pasadas contaminadas.

# El material necesario para el cultivo

Un refugio climático es necesario para llevar a cabo un cultivo de hongos como la colmenilla. El refugio se caracteriza por el uso de una cubierta climática que presenta varias funciones:

- **Proteger su sustrato del encostrado** (hundimiento y asfixia) debido a la lluvia y a las operaciones de riego,
- Reproducir la atmósfera luminosa de un « **linde de bosque** » -  $\frac{3}{4}$  de **sombreado**,
- **Consolidar la higrometría** (protección máxima contra el viento, la desecación) manteniendo al mismo tiempo una renovación pasiva del aire.

Un sistema de riego RainSystem u otro sistema de aspersion.

Un **monitor de temperatura e higrometría** como el **Weenat** le permitirá una lectura de datos en tiempo real pero también de aquellos que han sido registrados a lo largo de su cultivo. La herramienta determina la frecuencia y los tiempos de riego.

Una lona de fructificación le ayudará a combatir los patógenos mientras protege sus colmenillas contra los daños durante la fase de fructificación.

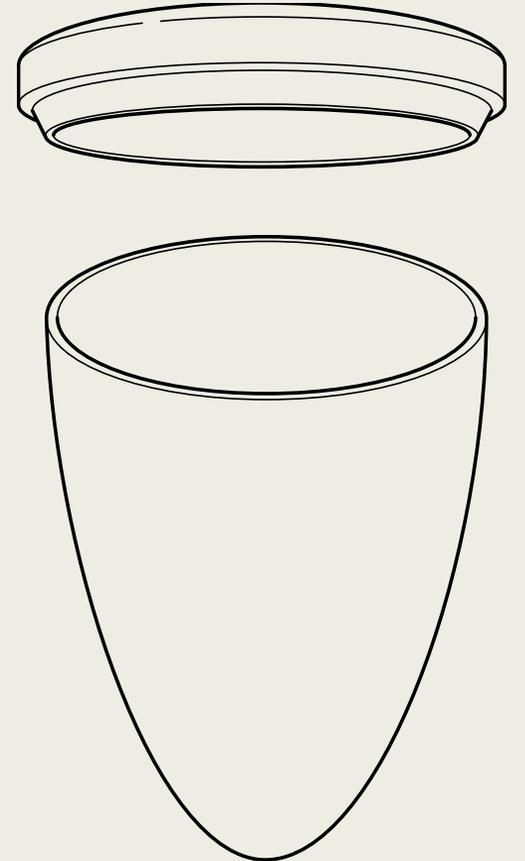
# Un dispositivo patentado de cerámica

El dispositivo de cerámica, llamado POD, es un [inóculo](#) que permite realizar una siembra de colmenilla encapsulando el micelio en un contenedor de cerámica, ofreciéndole un ambiente sano, exclusivo y replicable para desarrollarse:

- ❖ *Enterrado y encapsulado, estará exento de degradaciones o contaminaciones y se beneficiará de una termia favorable,*
- ❖ *Dirigido, el micelio sale por el opérculo del POD y se conecta a una fuente nutritiva (endógena y exógena) con una tasa de éxito máxima,*
- ❖ *Fabricado en terracota, el POD es una trampa para bacterias que incita a las simbiosis tróficas a producirse en beneficio del micelio de colmenilla,*
- ❖ *Reutilizable, permite al productor reducir sus costes de producción y controlar sus aportes.*

Estos factores permiten contemplar un cultivo de la colmenilla a través de una red de micelio fuerte, permitiendo rendimientos controlables y lineales.

Existen dos tipos de PODs: el **POD jardinero, autónomo** y que no necesita nutrición y el **POD Pro** destinado a horticultores y agricultores que se emplea necesariamente con una nutrición. El POD Pro permite un uso por miles en grandes parcelas ya que no necesita un agujero previo. También es más fácil de insertar y retirar del suelo.



# Instalar una Serre-Flex



La Serre-Flex es un refugio climático específico para hongos que le permitirá reunir condiciones de cultivo adecuadas para diferentes tipos de hongos. La Serre-Flex le permite protegerse de condiciones meteorológicas extremas (temperaturas, vientos, etc.) y maximizar el rendimiento esperado controlando mejor la higrometría.

1. **Coloque sus arcos** de 7 metros (4 varillas de fibra de vidrio de 1,75m unidas (pegadas con Sika) con la ayuda de 3 conectores de aluminio) cada 1m, hundiendo los extremos 50cm en el suelo. **Duplicate los arcos de entrada y salida de su invernadero para una mejor sujeción de los frontones.**
2. **Centre y atornille sus anclajes** a una distancia de 3 metros y frente al primer y último arco de su invernadero.
3. **Interconecte cada arco con la ayuda de un cordel agrícola (deltane)** realizando un nudo de cabrestante en cada conector de arco.
4. **Conecte su línea de cumbrera** a uno de los anclajes con un nudo permanente, y el otro extremo con un nudo desmontable (o mosquetón).
5. **Desenrolle el rollo de textil de 9m x 50m por encima de sus arcos.**
6. Agrupe cada extremo del textil con la ayuda de una brida Colson y amarre todo a los anclajes. **La brida Colson de 9mm actúa como fusible:** si se aplica demasiada tensión sobre su textil, la brida Colson cederá y el invernadero se colapsará.
7. Por último, **coloque sacos de lastre** (o paladas de tierra) en los laterales de su invernadero para mantener el textil climático tensado.

**Importante:** una Serre-Flex se instala en tiempo seco.

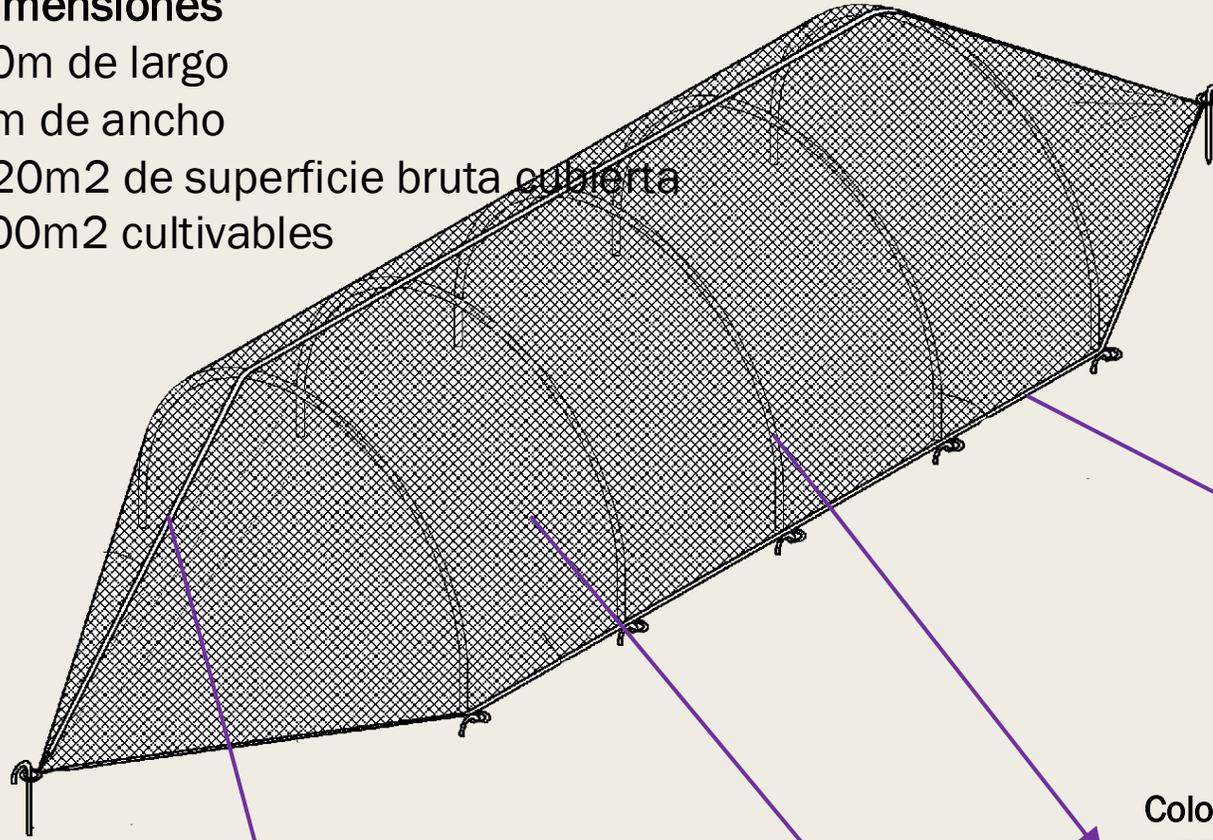
## Dimensiones

40m de largo

3m de ancho

120m<sup>2</sup> de superficie bruta cubierta

100m<sup>2</sup> cultivables



Centre y atornille sus anclajes a una distancia de 3 metros y frente al primer y último arco (duplicados para la versión clásica, no para la versión +) de su invernadero. Agrupe cada extremo del textil con la ayuda de una brida Colson y amarre todo a los anclajes. La brida Colson de 9mm actúa como fusible: si se aplica demasiada tensión sobre su textil, la brida Colson cederá y el invernadero se colapsará.

Coloque sacos de lastre (o paladas de tierra, etc.) en los laterales de su invernadero para mantener el textil climático tenso

Coloque sus arcos de 7 metros (4 varillas de fibra de vidrio de 1,75m unidas y pegadas con Sika mediante 3 conectores de aluminio) cada 1,50m (o 1m para la versión +) hundiendo los extremos 50cm en el suelo. Para la versión textil de la Serre-Flex, duplique los arcos de entrada y salida de su invernadero para una mejor sujeción de los hastiales en tiempo lluvioso.

Línea de cumbrera: Interconecte cada arco con una cuerda agrícola (deltane) realizando un nudo de calabrote en el conector más alto del arco.

Rollo de malla de 9m x 50m desplegado por encima de los arcos

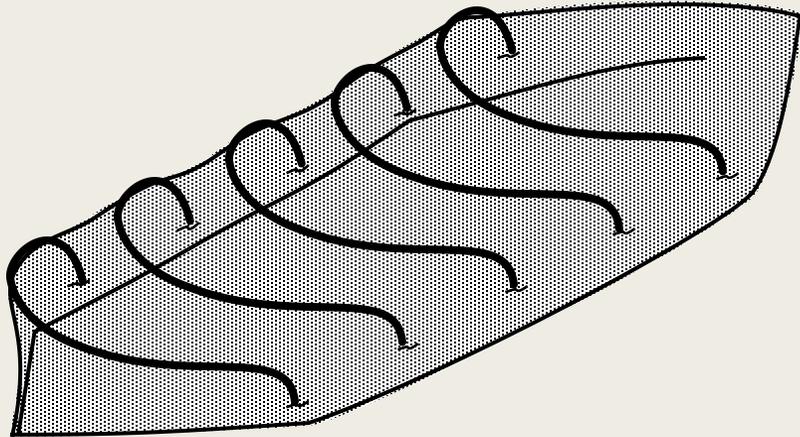
Importante: una Serre-Flex se instala en tiempo seco.

# Una Serre-Flex, dos modos

- Modo trabajo (siembra o fructificación) : la Serre-Flex se tensa uniformemente sobre sus dos anclajes permitiendo el trabajo bajo túnel con cualquier condición climática. Es más fácil tener un primer día soleado para montar y fijar una Serre-Flex en modo trabajo. Ideal para la siembra o la cosecha.
- **Modo nieve o tormenta:** el caballete está bloqueado a una de las anclas cuando el invernadero está bajado de manera que impide su elevación. Es más fácil tener un primer día lluvioso para fijar una Serre-Flex en modo bajado. Ideal para aumentar la **incubación** del micelio durante el invierno o disminuir la exposición al viento durante una tormenta.



# Precauciones de uso



El uso de bridas de 9mm de anchura (no incluidas) permite, en caso de olvido, que la Serre-Flex dejada en modo «trabajo» durante condiciones meteorológicas adversas, disponga de un fusible de seguridad para que el invernadero se pliegue si llegara a estar sometido a una presión excesiva.

Le recomendamos utilizar estas bridas tanto para sujetar el textil climático al anclaje como para fijar la cumbrera al mismo.

**Resistencia al viento indicativa en montaje conforme:**  
70 km/h en ráfaga. Por encima de esta velocidad, tumba su Serre-Flex.

**Asegúrese de realizar la instalación de una Serre-Flex con buen tiempo.**

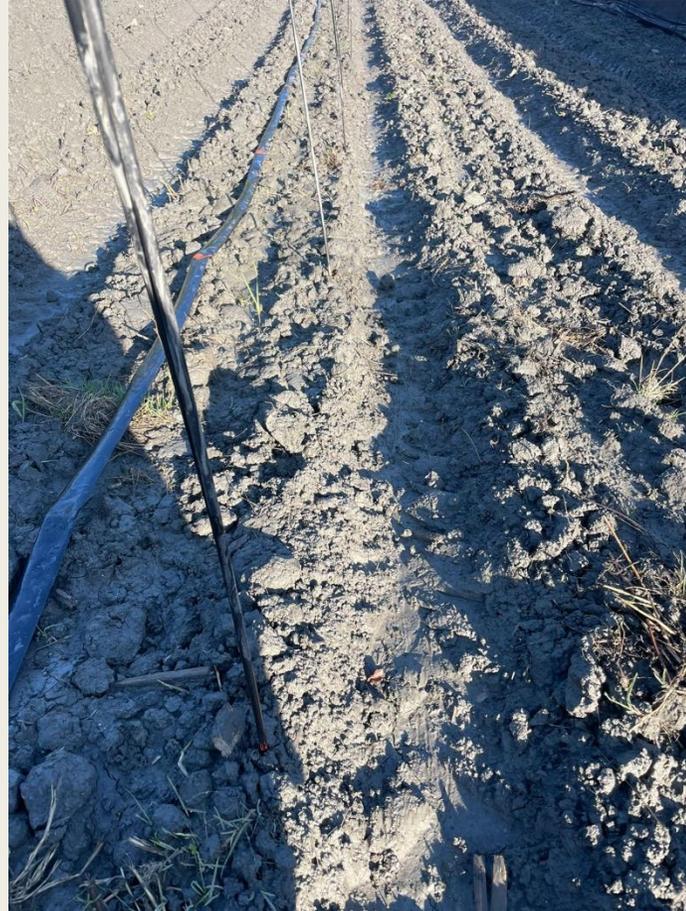
Al recibir el pedido, encontrará los conectores, los anclajes así como el caballete acondicionados en su paquete.

Utilice un adhesivo para exteriores, tipo Sikaflex 11FC, para fijar los conectores a sus varillas durante la instalación. Esto representa una medida de seguridad para reducir los riesgos de perforación de la malla.

Durante la colocación de la cumbrera, asegúrese de que la tensión se mantenga idéntica en todo momento entre cada una de las varillas, lo que garantiza que el invernadero se mantenga como una sola unidad gracias a su cumbrera. La cumbrera debe estar siempre tensada entre dos varillas, nunca suelta.

Cuando haya tensado la cumbrera, inevitablemente notará una dirección preferente de hundimiento en su instalación.

# Notas de montaje



Puede ser práctico marcar con spray las varillas antes de enterrarlas 50 cm.

# Nota de montaje



La cumbrera interconecta cada arco. Se hace un nudo en cada arco al tresbolillo: una vez a la izquierda del conector, una vez a la derecha, etc.



# Nota de montaje

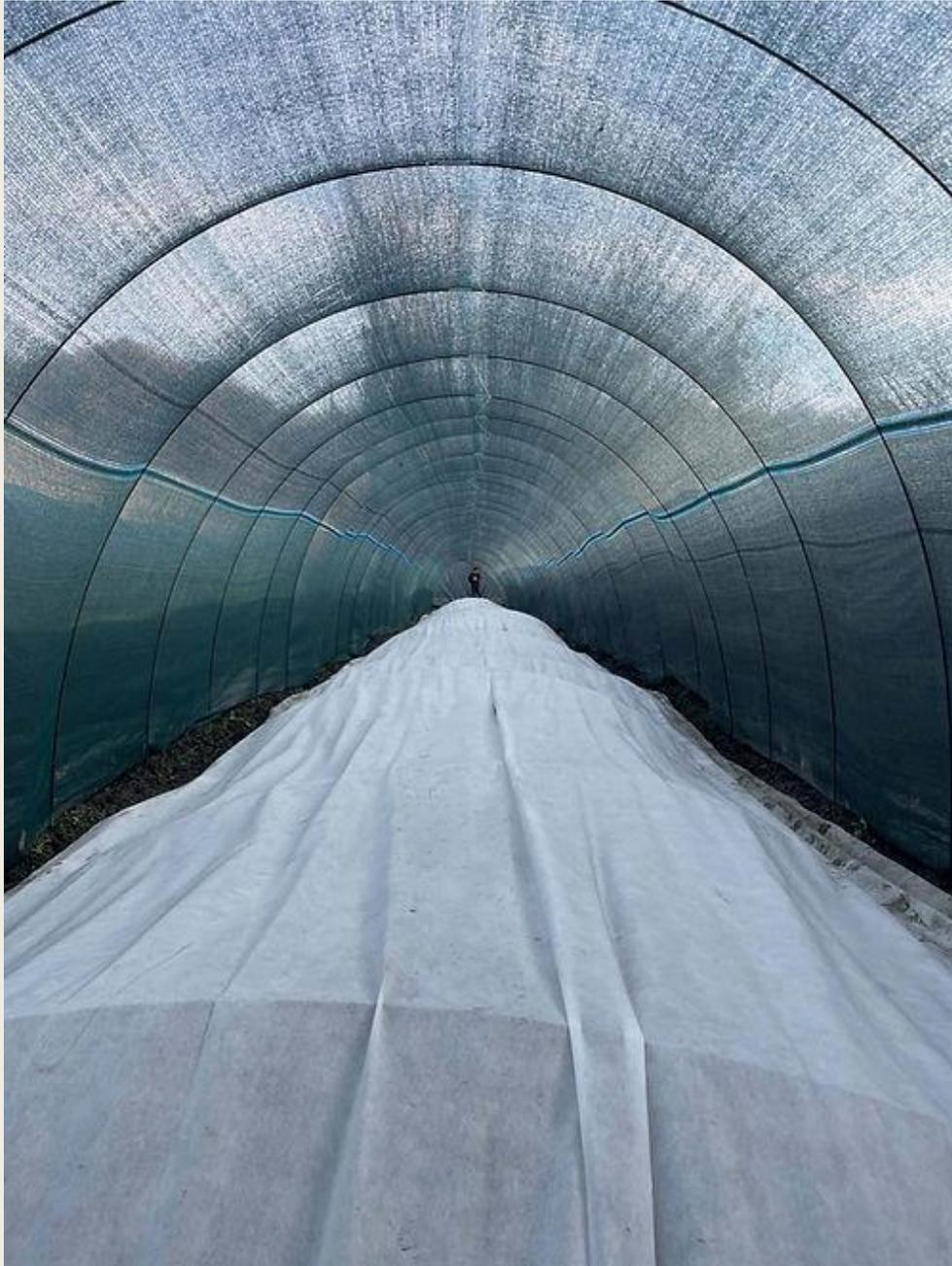


Se pueden utilizar lastres en forma de tubos o paladas de tierra para fijar los laterales de su invernadero. ¡El textil/malla debe estar bien tensado!

# Nota de montaje



Los «nudos caramelo» son dos bridas de 9 mm brida entrelazadas. Uno sirve para reunir el textil, el otro para enganchar el ancla. Estas bridas sirven también como fusibles en caso de una excesiva sollicitación del invernadero por los elementos naturales.



## Velo de forzado y lona de fructificación

Bajo su Serre-Flex, un **pequeño túnel adornado con un velo de forzado** está dispuesto para la incubación y la protección de su siembra durante la fase de propagación del micelio y de su vernalización.

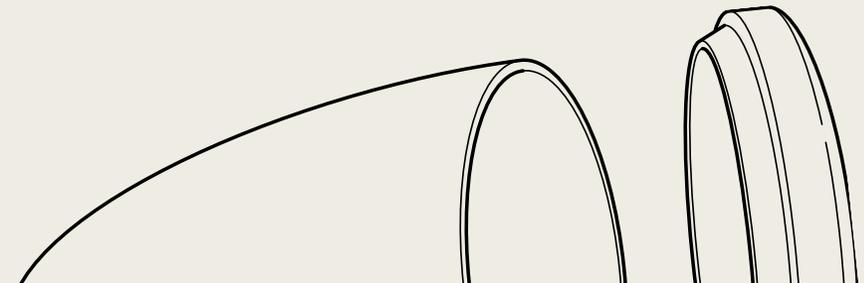
Los arcos (2x 1,75m con conector de aluminio encolado) del túnel de forzado dispuestos cada 2 metros cubren dos o tres bancales de cultivo. ¡No intente forzarlos para cubrir un solo bancale de cultivo, las varillas se romperían!

El **velo de forzado garantiza el buen desarrollo del cultivo** protegiéndolo del encostrado por la lluvia, del viento y de las heladas. El velo de forzado se reemplaza por una **lona de fructificación** (opcional) en el momento de la fructificación para consolidar la higrometría.

# Plagas y control biológico

A veces es necesario protegerse contra ataques típicos y anticipar el comportamiento de ciertas plagas conocidas. Estos son sus aliados en esta batalla, siempre empleados en el marco de un cultivo **biológico**.

- El **bacilo de Turingia** (BTi) le permitirá reducir considerablemente la población larvaria de los esciáridos – mosca del champiñón. Respete las recomendaciones de dosificación del producto adquirido.
- El **fosfato férrico** es un aliado en primavera para contrarrestar la población exterior de babosas. Respete las recomendaciones de dosificación del producto adquirido si el contenido de fosfato férrico **está dosificado al 3%**. Utilizar respetando las dosis del fabricante y únicamente a la vista de los primordia de colmenilla, **nunca por anticipación**.
- **Montones de trigo cocido mezclados con un 30% de CaCO<sub>3</sub> (carbonato de calcio)** o de cal apagada pueden depositarse cerca de los invernaderos para disminuir la población de roedores durante su cultivo. Estos últimos se desviarán de su cultivo en favor de este alimento fácilmente accesible.



# Recepción y almacenamiento del micelio

- Recepción del micelio por transporte refrigerado (para profesionales) desde mediados de octubre hasta mediados de noviembre. Expresar reservas al transportista en caso de duda sobre el estado de la mercancía.
- Si las condiciones lo permiten (ver más abajo la etapa «Conducción de la siembra»), se recomienda utilizar el micelio en el momento de su recepción.
- Si no puede emplear el micelio inmediatamente después de recibirlo, es necesario abrir las cajas y colocar cada bolsa en una estantería en una cámara frigorífica mantenida a 2 grados. Si no dispone de estantería, es posible utilizar los cartones apilados vigilando que las bolsas no se peguen entre sí.
- Conserve los cartones de entrega de los PODs. También el papel de burbujas que le permitirá almacenarlos fuera de temporada sin riesgo de rotura.



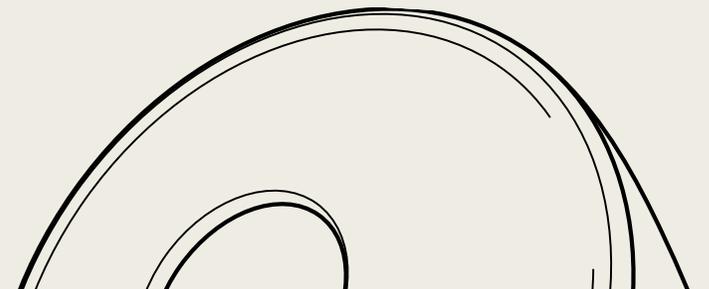


El micelio biológico suministrado por CERAMYCA está acondicionado en bolsas de 15 litros. Controlamos su pureza durante todo el proceso de producción. Utilícelo lo antes posible para obtener un resultado óptimo.

# La preparación y el trabajo del suelo

El trabajo del suelo es uno de los pilares del cultivo de la colmenilla. Tenga en cuenta que este cultivo se extiende durante un largo período sometido a duras condiciones. Proteger el trabajo del suelo frente a los elementos representa uno de los grandes desafíos a superar en el enfoque de este cultivo.

- Si está considerando el cultivo por primera vez y su parcela estaba virgen de cultivo, será necesario **realizar varias pasadas de [siembra falsa](#)** para disminuir al máximo las malas hierbas presentes en su parcela.
- Si desea enmendar su suelo con insumos para regular una o varias poblaciones dañinas o si desea nivelar el pH de su suelo, deberá intercalar este aporte justo después de la labranza, en todo caso antes de la última pasada de trabajo del suelo.
- **Su trabajo de suelo debe ser grumoso** (terrones del tamaño de un huevo), en bandas de 0,80 m a 1,50 m, y **aporcado (fuera del agua)** al máximo en función de las herramientas de las que disponga.





Un trabajo de suelo grumoso y aporcado: en la foto de la derecha, las dos bandas centrales han sido fresadas (con grada rotatoria) después de la labranza, las otras están labradas y esperan su fresado.

# Enmienda orgánica

La colmenilla cultivada es un hongo saprófito que obtiene las sustancias que necesita de las materias orgánicas descompuestas del tipo madera dura (frondosas). Es un degradador secundario que no soporta la materia fresca en descomposición: estos aportes deben haber terminado su descomposición amoniacal y tender hacia un pH de 8. Todo aporte carbonado fresco o producto nitrogenado que conducirá en los meses siguientes al fenómeno de nitrificación y posteriormente nitratación (procesos que duran varios meses) es inadecuado para el cultivo de la colmenilla. Por último, la implementación de una estrategia de cobertura vegetal es interesante pero no puede considerarse como un medio para constituir un aporte carbonado suficiente.

Realizar análisis de suelo permite medir el contenido húmico de su suelo y expresar un índice de materia orgánica. A continuación, habrá que considerar los aportes compensatorios: el triturado de madera de árboles de hoja caduca compostado con un mínimo de 2 años de antigüedad es un aporte interesante que presenta [una relación C/N](#) (carbono / nitrógeno) de alrededor de 9. Este aporte se entierra y mezcla en la capa superficial del suelo en los primeros 10 a 15 centímetros.

## Recomendación

- 20 litros por m<sup>2</sup> enmendados inicialmente entre el labrado y el fresado son suficientes para lograr un suelo equilibrado y eficiente. **Duplica (40l/m<sup>2</sup>) en caso de déficit** de materia orgánica (tasa inferior al 5%), y **duplica nuevamente (80l/m<sup>2</sup>) si el suelo presenta características inadecuadas para el cultivo** de la colmenilla (sustrato 100% simulado o cultivo interior),
- 10 litros por m<sup>2</sup> son suficientes para el mantenimiento anual.

# Enmienda probiótica

- La víspera de su siembra de colmenilla y justo después de sus enmiendas orgánicas carbonadas, **inocule su tierra con la bacteria Pseudomonas Putida** para reforzar la presencia de esta bacteria simbiótica de la colmenilla en su suelo. Esta enmienda **líquida y viva** se realiza mediante **copiosos** riegos justo antes de la siembra de colmenilla. Debe estar cubierto con el túnel nantait para protegerlo de los rayos UV. Se le entrega al mismo tiempo que su micelio. Esta aplicación representa una etapa decisiva en una siembra de colmenilla de altos rendimientos.

Esta bacteria está presente naturalmente de manera aleatoria en tierras no explotadas, pero puede en algunos casos estar ausente (suelo desprovisto fuera de temporada) o disminuida por un cultivo anterior de colmenilla. El enterramiento de una cubierta vegetal es un prerequisite mínimo y no puede considerarse como una compensación del consumo del micelio de colmenilla en el marco de un cultivo con objetivo comercial.

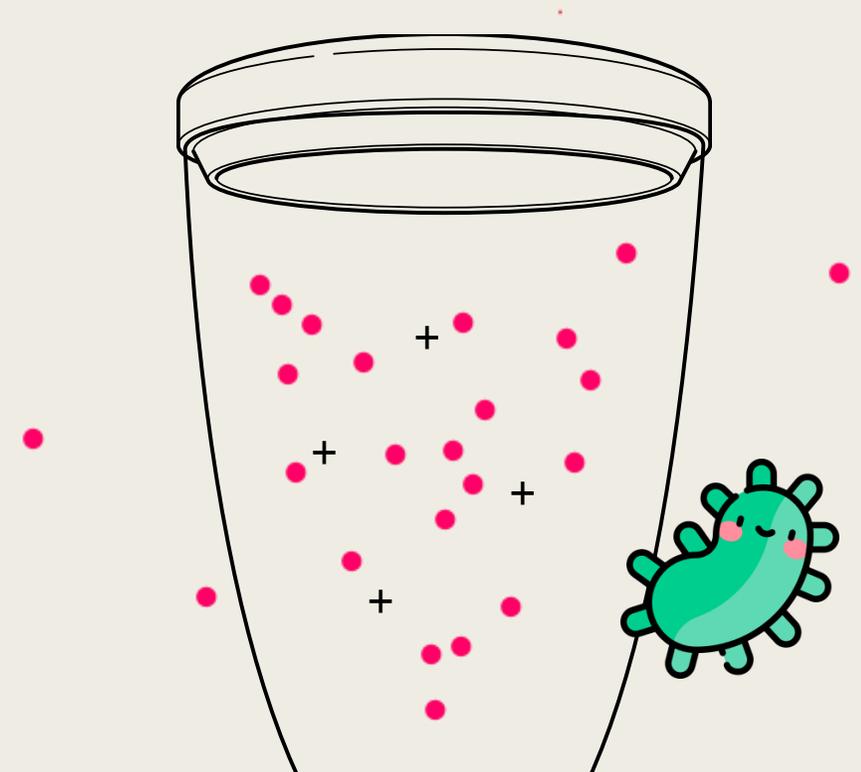
La terracota de la que están compuestos sus PODs constituye una trampa para la bacteria pseudomonas debido a su porosidad y a un componente de óxido de hierro. Atrapada, ésta se fusiona **desde las primeras horas** con el micelio de colmenilla y comienza a almacenar sus propias reservas nutritivas antes de restituir las a este último en forma de lípidos asimilables en el momento de la vernalización, **caracterizando una simbiosis estricta. ¡Sin esta bacteria, no hay colmenillas!**

**ATENCIÓN: Una siembra no encapsulada (llamada tradicional) es muy consumidora de bacterias simbióticas. Los cultivadores que lo experimentan observan una caída de los rendimientos desde el 2º año de cultivo ya que el micelio persiste en el suelo fuera de temporada. Estas modalidades de siembra están desaconsejadas.**

- Al mismo tiempo, **inocule su tierra con la bacteria Bacillus thuringiensis israelensis**, polvo para diluir, en su sistema de riego para establecer la lucha contra las larvas de plagas como la mosca del hongo.



Simbiosis  
Pseudomonas  
e hifas de micelio de  
colmenilla



# El riego y la gestión de la humedad

Las diferentes etapas del cultivo de la colmenilla requieren elegir un sistema de riego adecuado. La naturaleza de su suelo determina en gran medida el tipo de riego que debe elegir. Las necesidades de agua se concentran sobre todo en la fructificación. Cada localidad y cada textura de suelo da lugar a una estimación de consumo de agua. **Calcule un promedio de 10m<sup>3</sup> de agua por cada 100m<sup>2</sup> necesarios durante una temporada.**

Las constantes a respetar:

- Una siembra debe realizarse **después de la saturación de su suelo,**
- El sustrato de cultivo debe **siempre** estar húmedo,
- Hay que evitar regar el micelio que se está propagando,
- No se deben regar las colmenillas jóvenes (menos de 3/4 cm).

El «Rain System» es la solución que preferimos, ya que ofrece una polivalencia de compatibilidad con todos los tipos de suelos. Permite tanto un riego delicado (tipo lluvia) como también proceder a operaciones de irrigación copiosas en un tiempo corto (a diferencia de la nebulización). Vuelto cara contra la tierra, permite efectuar un riego por capilaridad similar al del riego por goteo. Por último, su coste es bajo.

[Tubo de riego tipo « Rain System »](#)

Le recomendamos la utilización de los [monitores Weenat](#) (estación meteorológica y tensiómetro) que le permitirán seguir su higrometría y su tensiometría (humedad del suelo) a distancia. El equipo de Ceramyca también podrá seguir sus constantes bajo petición y permitirle tomar decisiones durante el manejo de su cultivo.

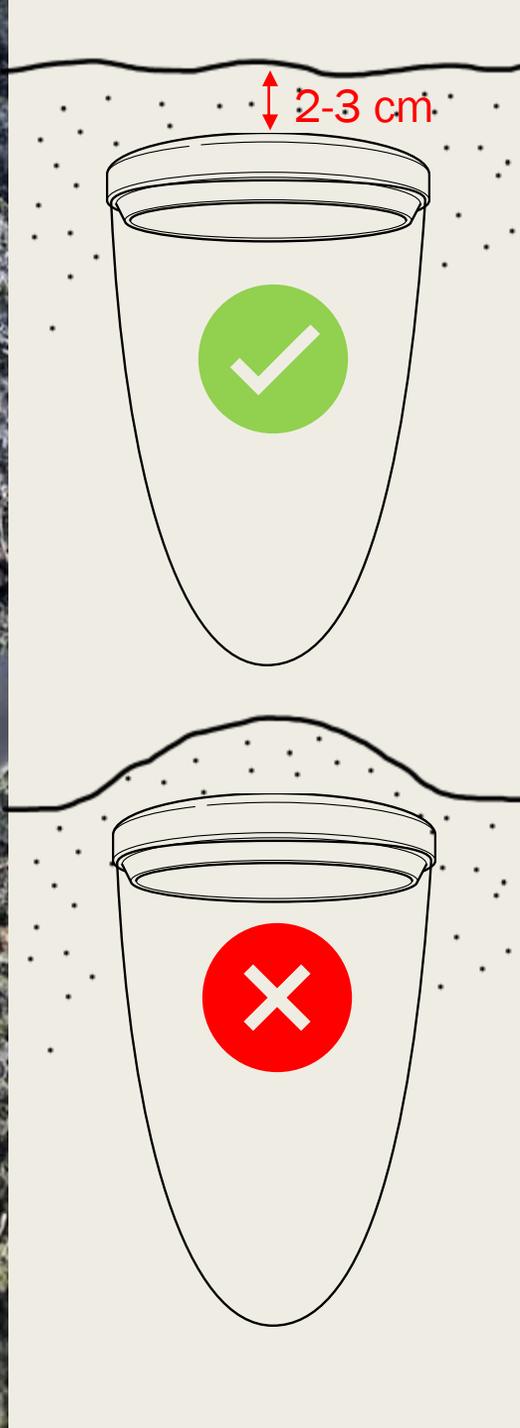


# Manejo de la siembra (inoculación)

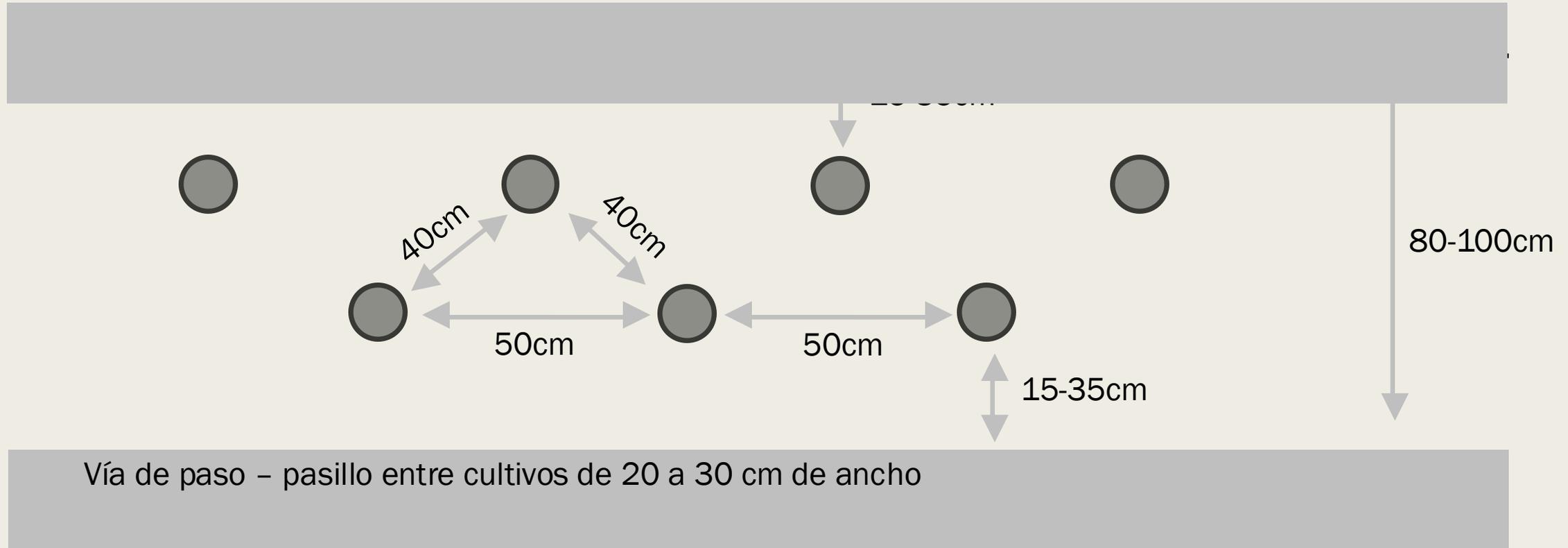


El buen arranque de sus PODs está condicionado a algunos factores vitales: la disponibilidad de agua en un sustrato adecuado y una temperatura favorable.

- **La siembra de colmenilla debe iniciarse cuando la temperatura del aire bajo su refugio climático no supere y no vaya a superar los 20 grados.** Esta medición debe realizarse bajo el refugio climático, a 10 cm por encima de la superficie del suelo, en el momento de máxima temperatura del día.
- **Por lo tanto, la saturación de agua de su sustrato de cultivo es indispensable para asegurar un buen desarrollo del micelio dentro de los PODs.** El riego inicial, que puede ser producto de una lluvia, **debe preceder a la operación de siembra.** El objetivo es humedecer los PODs y su contenido a través de sus paredes de cerámica, por capilaridad.
- **Desmenuce las bolsas de micelio** recibidas sin abrirlas y sin especial cuidado (el micelio no es frágil). Una vez disgregado el micelio, rellene los PODs generosamente sin compactar el micelio.
- **Coloque sus PODs en tresbolillo y cúbralos con 2-3 cm de tierra** de manera que se obtenga una superficie nivelada (esquema en la página siguiente).
- **Cubra su banda de cultivo con un túnel de forzado** (pequeño túnel para ensalada) provisto de un textil de incubación o de la lona de fructificación.



# Disposición óptima de los PODs



El interés de esta disposición es maximizar las colisiones entre PODs, generadoras de hermosos esclerocios y permitir conectar fácilmente un alimento exógeno. Bajo una Serre-Flex, es posible disponer de tres bandas de 0,80 m de ancho adyacentes a 5 pasillos entre cultivos. Así, un túnel tipo Serre-Flex de 100 m<sup>2</sup> cultivable puede cubrir 400 PODs.

# La incubación del micelio



La incubación del micelio de colmenilla es una etapa particularmente demostrativa debido a la rapidez con la que el micelio de colmenilla se desarrolla.

- Si la siembra se realiza en condiciones térmicas ideales, los impactos de micelio aparecerán por encima de los PODs en menos de una semana. **Estos impactos constituyen el inicio de una deflagración cuyo diámetro medirá aproximadamente 15-20 cm al cabo de 10-15 días.**
- Si la siembra se realiza en condiciones térmicas desfavorables, los impactos serán visibles pero la deflagración del micelio se producirá bajo el primer centímetro de tierra y será, por tanto, invisible a simple vista.
- **Nota: el buen desarrollo del micelio depende de varios factores como la calidad de su suelo y su trabajo, la estabilidad de su tensiometría (humedad del suelo), una termia favorable, la calidad de sus enmiendas de materia orgánica o enmiendas cálcicas (si es necesario).**
- Si el otoño y la llegada del invierno se anuncian secos, no dude en proceder a operaciones de riego de mantenimiento. Evite en este caso regar directamente sobre su banda de cultivo y prefiera regar en los pasillos entre cultivos. No espere a que la superficie de su suelo se seque, ya que el desarrollo del micelio se detendría en la superficie a favor de un desarrollo subterráneo sin que pueda constatar dicho desarrollo.



Propagación después de 10 días de incubación: puede conectar una nutrición en esta etapa.



# Alimentar el micelio

Su nutrición por litro está constituida por bolsas de cereales esterilizadas de 3 litros cuya esterilidad está a punto de romper para asignar el máximo de este recurso en beneficio del micelio de colmenilla. Una bolsa de 3 litros será asignada para la alimentación de dos PODs espaciados 40 cm en tresbolillo.

Se trata de colocar la bolsa nutritiva por encima de los dos PODs una vez que sus deflagraciones hayan alcanzado al menos 15-20 cm de diámetro. Esto ocurre generalmente 7-10 días después de la colocación de los PODs.

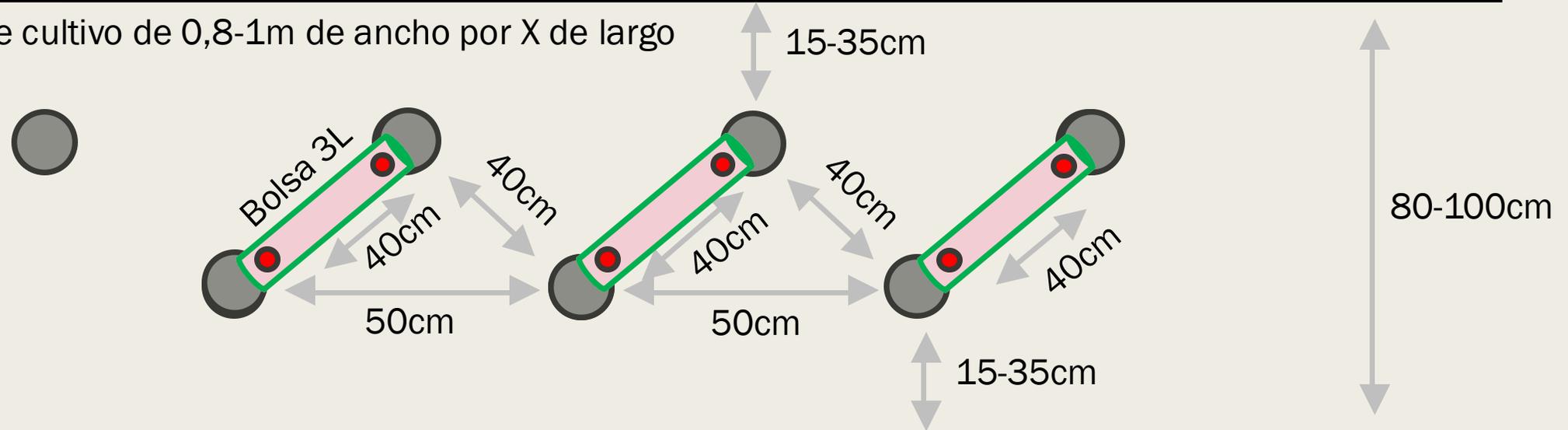
Coloque cada uno de los dos extremos de una bolsa por encima de las dos deflagraciones de los PODs espaciados 40 cm en tresbolillo.

Nota: utilice un encendedor de tormenta para realizar un agujero del tamaño de una moneda de 2€ en cada extremo del saco nutritivo.



# Disposición óptima de la nutrición en los PODs

Banda de cultivo de 0,8-1m de ancho por X de largo



Colocar una bolsa de 3L encima de dos PODs una vez que sus deflagraciones hayan alcanzado al menos 15-20cm de diámetro. Si la siembra se ha efectuado en buenas condiciones, este diámetro se obtiene al cabo de 7 a 10 días como máximo. No exceda los 10 días para la colocación de la nutrición encima de sus PODs PRO.

- Incline la bolsa de lado de manera que la cara que estaba contra el suelo quede frente a usted,
- Realice dos agujeros ● con el encendedor de tormenta del tamaño de una moneda de 2€, luego vuelva a colocar la bolsa en su sitio. Acaba de conectar su nutrición a sus PODs.

# Formación de esclerocios, vernalización

La formación de esclerocios es una nueva etapa determinante. Cuanto más grandes, fuertes y numerosos sean los esclerocios, mayor será su rendimiento.

- Las expansiones comienzan blancas y progresan mientras quede alimento por consumir. Es posible, mientras el micelio en superficie progresa, **conectar un alimento exógeno** como bolsas de granos cocidos y esterilizados.
- **Una vez que el micelio se oscurece** (vira al anaranjado), **la conversión nutritiva comienza** a partir de todos los medios nutritivos previamente colonizados y en beneficio de la formación de esclerocios. Es en esta etapa cuando la particularidad biológica de la colmenilla cobra todo su sentido: la extracción del medio rico (el contenido de los inóculos, la materia orgánica y la alimentación adicional) y su tránsito hacia un medio pobre (la tierra) para formar esclerocios, reservas nutritivas sobre las cuales fructificarán las colmenillas. Esta etapa dura de 1,5 a 4 meses en función de las regiones y condiciones meteorológicas.





Esclerocio de superficie típico de los PODs después de 2 meses de vernalización.

# Preparar la fructificación



La fructificación es la reunión de 3 factores. Reunidos, estos permiten a los hongos evitar salir demasiado pronto: se trata de un mecanismo de seguridad natural.

- 1. **La disponibilidad de los esclerocios** es el fruto de una siembra correctamente realizada.
- 2. **La temperatura de estrés** de los esclerocios de colmenilla comienza a 7 grados y puede llegar hasta 15 grados en el suelo.
- 3. **La fotorreacción** está permitida bajo una capa de textil climático o de malla de sombreo y idealmente bajo una lona de fructificación.

Es conveniente **monitorizar su temperatura del suelo y restablecer un  $\frac{3}{4}$  de sombreo** para permitir la fotorreacción tan pronto como se observe que sus temperaturas del suelo empiezan a subir. Una temperatura del suelo **se mide a 10cm de profundidad, por la mañana (medición de la temperatura de inercia del suelo)**.

Nota: En las regiones donde nieva, proceda al levantamiento de su Serre-Flex si estaba tumbada tan pronto como haya pasado el riesgo de daños por caída de nieve, esto para evitar un inicio prematuro de la fructificación. El riesgo es acumular la termia sobre el textil negro y por rebote en su suelo, y por lo tanto desencadenar la fructificación demasiado pronto. En general, las Serre-Flex son levantadas a finales de enero, principios de febrero.

# Inicio de la fructificación



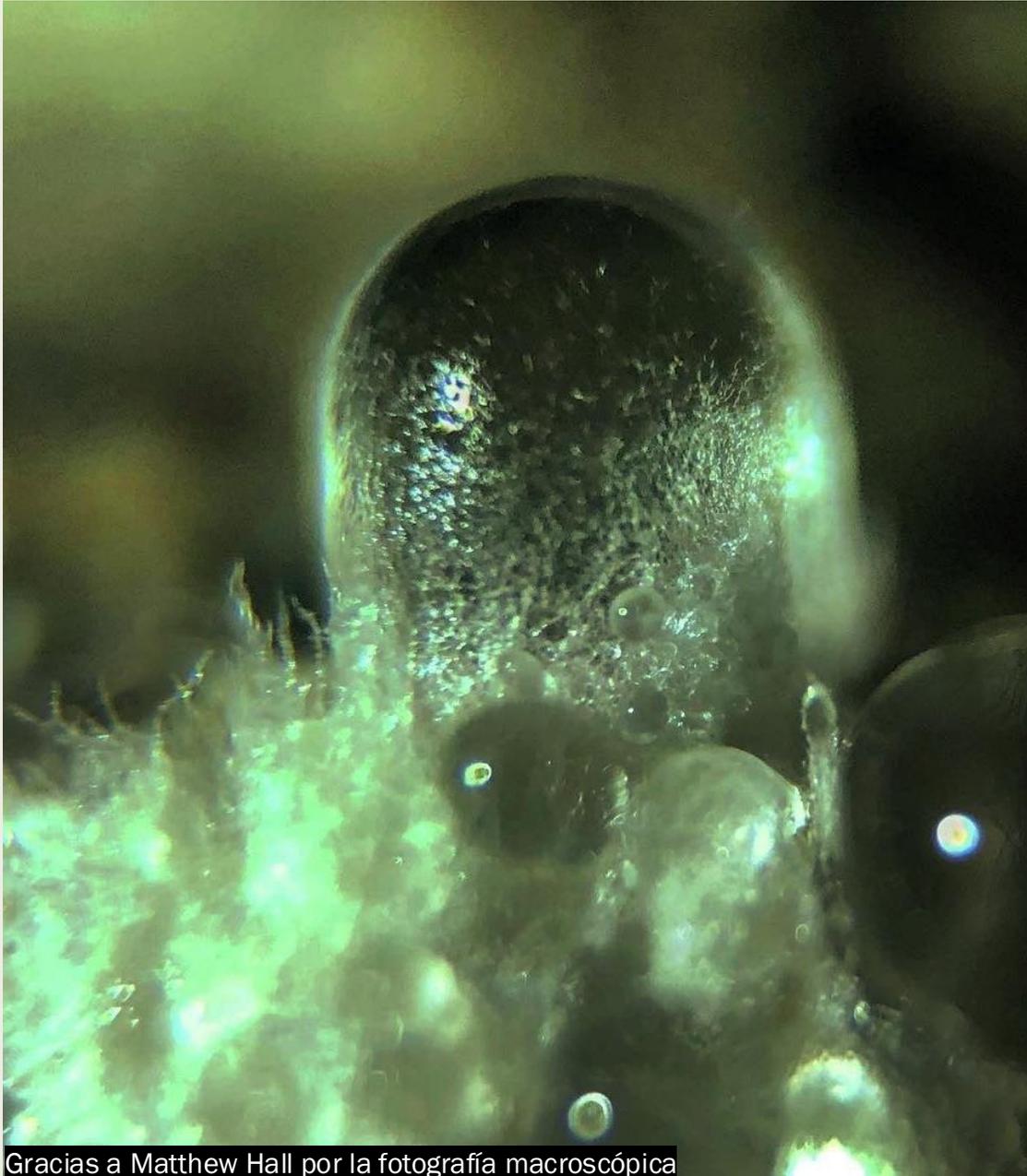
- Procéder à un riego de saturación dès cuando se observe que la température del suelo progresa y alcanza los 7 grados por la mañana, à 10cm de profundidad. Cabe destacar que esta température del suelo se alcanza généralement cuando las temperaturas météo nocturnas alcanzan de 4 a 5 grados y que se observa un mínimo de 14-15 grados météo durante el día durante 2 a 3 días consecutivos. Las lluvias generalmente también calientan el suelo. Después à de este riego de saturación, la higrométrie\* rondará el 85% durante el día, permitiendo así la fase de formación de los primordios.

Nota: Se entiende por riego de saturación el hecho d'regar hasta la formación de charcos en los pasillos entre cultivos que desaparecerán en unas pocas horas después.

Nota: Si observa una higrométrie demasiado baja en esta etapa (a menudo en suelo limoso, arenoso), utilice una lona de fructificación montada sobre un túnel nantés para consolidar este valor.

\* Se mide la higrométrie a 10 cm por encima de la superficie del suelo, **a la sombra**, en el pico de temperatura del día (alrededor de las 12h – 14h).

- El inicio de la fructificación (la formación de los primordios) comenzará después de algunos días de buenas condiciones. L'acumulación térmica durante el día y la restitución térmica al principio de la noche desencadena un fenómeno de evaporación estable durante varias horas de las reservas hídricas de su suelo.
- Para respetar los fenómenos de acumulación y restitución térmica, y s'i hay necesidad de procéder à riegos de consolidación, siempre riegue temprano por la mañana. Nunca riegue al final de la mañana/mediodía, por la tarde o al principio de la noche, esto tendría el efecto de detener la acumulación térmica o la restitución térmica y, por tanto, l'evaporación. Durante esta fase, la higrométrie durante el día oscilará entre el 85% (después de un riego) y el 75%.



Gracias a Matthew Hall por la fotografía macroscópica



# Crecimiento de las colmenillas



**Pasados algunos días de evaporación**, sus primordios se convierten en jóvenes colmenillas de 2-4 cm a medida que la higrometría ambiental disminuye (función de la capacidad hídrica del suelo que disminuye de forma concertada). **A partir del momento en que constate una higrometría en superficie (a 10 cm) inferior o igual al 65% durante el día, es necesario proceder a un riego de consolidación a la mañana siguiente.**

Si su suelo se seca y presenta primordios, no es posible regar directamente sobre las planchas de cultivo. Si dispone de un RainSystem, colóquelo boca abajo en los pasillos entre cultivos para proceder a riegos de consolidación por capilaridad.

A partir del momento en que sus colmenillas midan al menos 2 cm, puede regar directamente sobre sus bandas de manera fraccionada (por operaciones de 10 minutos) al amanecer con sus aspersores. También es posible optar por un sistema de riego por goteo para evitar tener que plantearse preguntas sobre el momento adecuado para las operaciones de riego en función del tamaño de las colmenillas. Atención, un riego por goteo se emplea con anticipación, sin esperar a observar un secado de la superficie. En caso contrario, el fenómeno de capilaridad no puede producirse. El uso de un tensiómetro es frecuentemente necesario para una utilización óptima de este equipo.

## Cómo maximizar la supervivencia de los primordios

- Utilice **una lona de fructificación** colocada sobre su túnel nantés (protección contra el secado debido a la temperatura o al viento y contra el encostrado de la lluvia),
- No provocar choque térmico durante el riego. El riego de mantenimiento, si **es necesario, debe realizarse siempre por la mañana**, evitando regar las colmenillas (riego por capilaridad) mientras midan menos de 2 cm.

# Plagas, patógenos y heridas



Demasiado calor, desecación de la cabeza (Cabeza)



Mosca del hongo  
(Picadura en la



Daños por babosas



Agrietamiento (helada)



# Plagas, patógenos y heridas



Pie catedral: defecto del pH del suelo  
O inhibidor de cultivo en el suelo



Colmenilla picada en la cabeza por una  
Esciárida (mosca del hongo) y atacada en el pie por  
nematodos o colémbolos



Colmenilla previamente contaminada por  
cianobacteria (pie rojo = exceso de agua) y  
posteriormente infectada por *Dactylium*  
*Dendroides* (descomponedor de materi





Tras su formación, los primordios deben «levantarse» en menos de una semana para perdurar. De lo contrario, desaparecerán para reaparecer más tarde.

# Buenas prácticas para la cosecha

Con el fin de optimizar el rendimiento en peso de su cosecha y la viabilidad de enviar sus colmenillas, es imperativo respetar ciertas buenas prácticas.

- **Una colmenilla adulta se corta a 10/12 cm, pie incluido (calibre cortado 8/10 cm).** Es innecesario dejar que sus colmenillas crezcan más allá; cortarlas en esta etapa redistribuirá la energía de los esclerocios a otras colmenillas en crecimiento. Los alvéolos del carpóforo (cabeza de la colmenilla) están entonces abiertos a nivel del «vientre» pero no a nivel de la cima. El pie de las colmenillas recolectadas es de color blanco cremoso. Estos criterios pueden variar ligeramente de una variedad a otra.
- **No proceder a operaciones de recolección después de un riego o una lluvia,** ya que esto degradará el sabor (por dilución del agua) e impedirá que la colmenilla elimine el exceso de agua por su pie, lo que resulta en una contaminación por cianobacterias (pie rojo). Esta contaminación hace imposible el tránsito del producto y puede contaminar los especímenes sanos dentro de una misma caja.
- **Envíe o entregue sus colmenillas inmediatamente después de la recolección** en un recipiente cuyo espacio esté ocupado en su totalidad por su producto. Un espacio libre dejado en un embalaje de tránsito resultará en una rotura sistemática: la colmenilla es frágil y no soporta el movimiento.





# Reutilización de los PODs

Es posible reutilizar sus PODs en cada nueva temporada. ¡Guarde los cartones en los que vienen empaquetados en la entrega!

- Al final de una temporada, desentierre los PODs con la ayuda de una pequeña horquilla (una pequeña horquilla de 2 dientes es suficiente),
- Deje secar los PODs y su contenido al sol,
- Una vez secos, vacíe el contenido de los PODs y guárdelos en los cartones de empaquetado en los que le fueron entregados.
- Justo antes de la siguiente temporada, sumerja sus PODs en agua de cal (solución de agua saturada de cal apagada a razón de 850 gramos por 1000 litros de agua) durante media hora. Alternativa: dejarlos varios días al sol.
- Rellene de nuevo sus PODs.

