

Manual de producción de Hongo seta



PRISMA
COMUNITARIO

Indesol
Instituto Nacional de Desarrollo Social

Introducción

Características Generales de las Setas

Propiedades alimenticias

Importancia de los Hongos comestibles

Espacio para el cultivo

Actividades

Herramientas necesarias para cultivar setas

Sustratos para el cultivo de Hongo seta

El micelio

Pasteurización

Técnica de cultivo

Rotulación de bolsas de cultivo

Hoja Auxiliar de actividades Culturales

Control de temperatura, humedad relativa y cantidad de luz

Húmedad

Cantidad de Luz

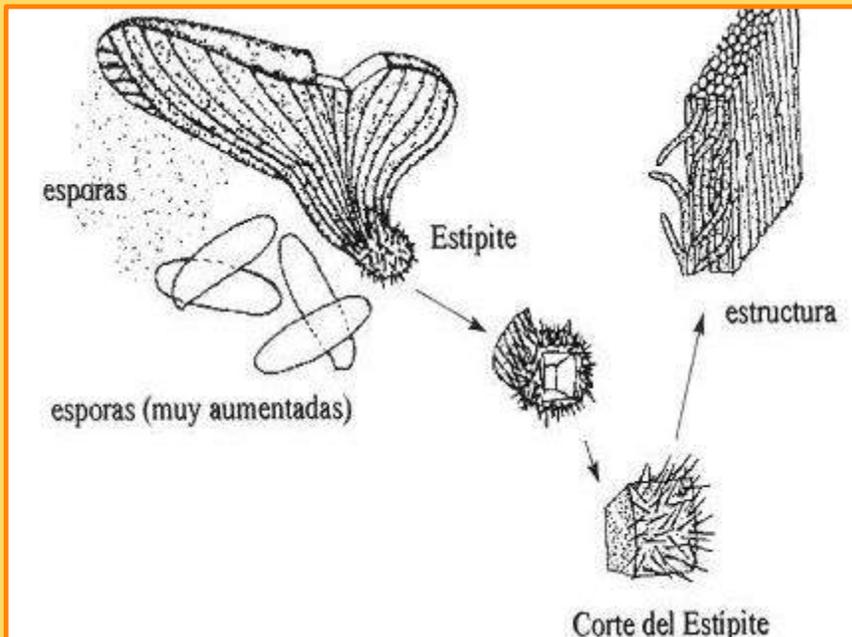
Plagas que atacan a los hongos setas

Nacencia y cosecha

La producción de hongos es una alternativa importante para satisfacer las necesidades alimenticias de la población; además de utilizar residuos agrícolas es una fuente para generar empleo. Su producción no requiere de inversiones de iniciales fuertes, pero si cuidados intensivos, que aseguren una producción adecuada.

Para cultivar setas *Pleurotus ostreatus* se requiere preferentemente contar con una guía o manual, para así poder iniciar con éxito esta actividad. El presente trabajo pretende servir de guía, para todas aquellas personas que quieran incorporarse a esta actividad o que ya se han incorporado y necesitan de un soporte teórico-práctico, en un lenguaje sencillo y accesible para la mayoría de los productores que lo consulten.

Los hongos están formados por una serie de finos filamentos llamados hifas, que en conjunto forman lo que se llama micelio. En la naturaleza y en condiciones de humedad y temperatura favorables, el micelio se extiende sobre el sustrato adecuado, se transforma en pequeños grumos que aumentan de tamaño hasta formar la típica seta. El hongo formado con su sombrero y su pie, tiene la función de producir las estructuras de reproducción llamadas esporas cuya misión es perpetuar la especie. Las esporas se forman en la parte dentro del sombrero, en unas láminas verticales que se extienden desde la parte superior del pie hasta el borde del sombrero. Las setas se alimentan de materia orgánica en la que están creciendo, degradando las sustancias con enzimas que liberan al medio húmedo que les rodea, para que los nutrientes sean aprovechados por las hifas del micelio.



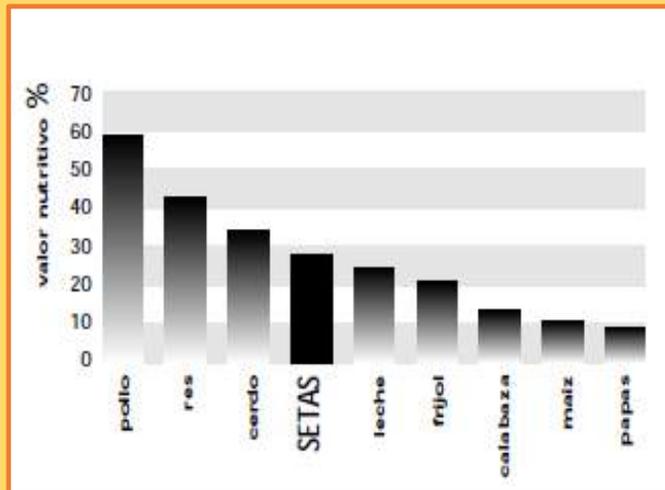
Contenido nutricional de los hongos

Calorías	14.0
proteínas	1.9 gr
grasa	0.1 gr
calcio	6.0 mg
fósforo	68.0 mg
hierro	0.5 mg
vitamina B1	0.1 mg
vitamina B2	0.45 mg
vitamina B3	4.2 mg
vitamina C	3.0 mg

Además tiene propiedades medicinales para los casos de colesterol y para quemar grasa.

El hongo se considera un complemento alimenticio de gran valor nutricional, ya que sus proteínas tienen todos los aminoácidos esenciales para el desarrollo, por lo que se debe incluir en la dieta diaria. Es rico en carbohidratos, vitaminas como B1, B12, y C; fibra y minerales, y posee bajo contenido de grasas. Además posee minerales como potasio, fósforo, calcio.

El consumo de los hongos comestibles en México es una tradición que se remonta a tiempos prehispánicos y que en la actualidad aún se mantiene viva. Los hongos silvestres no sólo fueron para los antiguos pobladores de México una importante fuente alimenticia, sino que ciertas especies se utilizaron en sus rituales sagrados (Mata *et al.*, 2007). El cultivo de hongos comestibles constituye un verdadero sistema de producción-consumo, el cual ha adquirido gran relevancia social, económica y ecológica a nivel mundial.



Comparación del valor nutricional de las setas con otros alimentos (Gaitán-Hernández *et. al*, 2006)

Los hongos comestibles constituyen un alimento funcional con propiedades nutricionales y medicinales que promueven la salud, lo cual, puede fortalecer la seguridad alimentaria en momentos de crisis. Los hongos comestibles tienen un alto contenido de proteína (aminoácidos esenciales), minerales, vitaminas (complejo B,

provitamina D) y fibra cruda, aunque son relativamente bajos en grasas. También presentan propiedades anticancerígenas, antibióticas, antioxidantes, que reducen el nivel de colesterol y la hipertensión, antitrombóticas y antidiabéticas (Martínez-Carrera, 2006).

En México el hongo *Pleurotus ostreatus* recibe el nombre de seta, oreja u oreja de caahuate. Este hongo puede ser cultivado sobre materiales celulósicos como por ejemplo paja, virutas de encino etcétera. Presenta generalmente un color blanco, crema o amarillento con forma de embudo u ostra, crece en forma de repisa lateralmente, el cual tiene un olor y sabor agradable.

Son una alternativa de subsistencia alimentaria en áreas rurales, la producción de hongos seta se sustenta en la idea de aprovechar los subproductos agrícolas, por lo que se considera como una tecnología fácil de implementar, pudiendo convertirse en una fuente secundaria de ingresos.



El lugar en donde se realizará y permanecerá el cultivo se recomienda que esté destinado exclusivamente para ese fin: para el cultivo, la incubación y la fructificación. Se puede subdividir un mismo espacio para los tres fines. Es recomendable que las paredes se pinten con cal para repeler algunos insectos que puedan convertirse en plagas, como arañas, cochinillas, babosas, etc., que en un momento dado pudieran atacar el cultivo.



Se recomienda que el piso en el cual se va a cultivar sea de cemento para poderlo desinfectar periódicamente, con detergente y cloro. El piso de tierra no se puede desinfectar, cuando no hay piso de cemento se debe de “sembrar” en una mesa o en una tarima, de lo contrario se contaminarán los “pasteles” con hongos ajenos al cultivo que pretendemos.

Por último, es necesario que el espacio destinado para el cultivo, no tenga rendijas u orificios que provoquen corrientes de aire fuertes, pero si es recomendable que tenga ventilas que pueda cerrarse y abrirse para así poder controlar temperatura, humedad y cantidad de luz.

Actividades en el espacio de cultivo.

El productor realizará la limpieza y desinfección del espacio en el cual reposará el cultivo durante su vida productiva, así como la revisión de puertas y ventilas para verificar que el espacio quede bien sellado. El agricultor revisará los instrumentos de medición a ocuparse durante la práctica del cultivo.

Para que un productor pueda llevar a cabo su proyecto de forma satisfactoria, se requiere de un conjunto de herramientas básicas. La lista es la siguiente:

1. Semillas de trigo con micelio del hongo
2. Bolsas nuevas de plástico transparente de 40 X 60 cm
3. Tambo con capacidad de 200 litros.
4. Una base metálica para soporte del tambo.
5. Un quemador para gas.
6. Un cilindro de gas de 20 kilogramos.
7. Una mesa para cultivar.
8. Agujas
9. Cal y Yeso
10. Alcohol
11. Cubrebocas, guantes, cofia,
12. Un bieldo mediano.
13. Rafia
14. Un atomizador manual.
15. Sustrato

Algunas herramientas se pueden sustituir según el ingenio y capacidad del productor.

En caso de ser posible es recomendable adquirir los siguientes instrumentos de medición:

- Higrotermómetro electrónico muy práctico y de precio accesible.
- Luxómetro, para medir la cantidad de luz.

Por sustrato entendemos al conjunto de pajas de gramínea sobre la cual se van a cultivar las setas. A esta familia pertenecen el trigo, la cebada, la avena, el maíz, el arroz, el centeno, el sorgo, el mijo y una gran cantidad de pastizales.

Al trigo, la cebada y la avena, una vez que se les ha extraído el grano para diversos fines agroindustriales -anteriormente la paja sólo servía para alimento y cama del ganado ahora puede servir como sustrato en el cultivo del hongo seta.

Los sustratos son las distintas pacas de paja, que están a nuestro alcance en las forrajeras.

De esta paja, el hongo seta va a tomar los nutrientes necesarios para crecer y desarrollarse, previa pasteurización, y viene en pacas de 16 a 20 kilogramos.

Los sustratos más utilizados son:

Rastrojo de maíz (zacate)

Olote

Pajas: cebada, trigo, centeno, avena, arroz y sorgo

Pulpa de café

Bagazo: caña de azúcar, maguey tequilero, henequén.

Fibra de coco

Viruta de encino.



Se eliminan del sustrato las partes que presenten humedad o estén podridas y se procede a desmenuzar o picar la paja; mediante un machete o una picadora se pica en trozos de 5 a 10 cm de longitud

El micelio es la “semilla”, por así decirlo, para cultivar hongo seta. El micelio es un cereal inoculado con hifas de *Pleurotus ostreatus* en sus distintas variedades; esta inoculación se hace la mayoría de las veces en laboratorios agroindustriales aunque también los hay de origen casero, los cereales más comunes para ser inoculados son el trigo y el sorgo



El micelio más confiable es el de laboratorio debido a que cumple con las condiciones de asepsia y calidad, el micelio casero muchas veces viene contaminado con otros micelios ajenos al cultivo que deseamos hacer, como el de la penicilina. Se puede conservar en refrigeración a 4°C hasta por 3 meses en excelentes condiciones. Cuando ha permanecido en refrigeración es necesario exponerlo a la temperatura ambiente cuando menos dos días antes de hacer el cultivo, para que este se active y esté en condiciones de ser utilizado. Se recomienda utilizarlo sin haberlo refrigerado es más efectivo. Es por eso que se recomienda utilizar el micelio de laboratorio, en el micelio casero sólo puede confiar el productor que lo inoculó.

Para hacer un cultivo de setas, el micelio se desgrana o desmenuza, con ambas manos previamente lavadas y desinfectadas con alcohol. Con mucho cuidado se manipula la masa compacta y amorfa de cereal, procurando no “raspar” o lastimar las hifas, no importando que queden algunos pequeños grumos, el micelio que sea derramado o que caiga de la vasija no es recomendable utilizarlo, se pudo haber contaminado.. Las hifas a simple vista son una especie de algodoncillo, pero al microscopio son pequeños filamentos que en conjunto fructifican en pequeños primordios. Una vez desmenuzado el micelio, se deposita en una vasija previamente lavada y desinfectada con alcohol, en la cual permanecerá hasta la hora del cultivo, bien tapada con una manta de algodón húmeda para conservar sus propiedades y evitar que se deshidrate y contamine.

En este paso del proceso del cultivo del hongo seta, se dará tratamiento al sustrato, en el cual, se va a cultivar con la finalidad de eliminar las impurezas como polvo, restos de rastrojo ajenos a la paja, ácaros, insectos, bacterias, micelios de otros hongos no deseados, etc. En resumen, se enjuaga, humecta y acondiciona el sustrato, se corta en trozos (la paja de avena viene entera) de 5 a 10 cm. aproximadamente y se elimina la semilla que pudiera contener la paja para evitar su posible nacemento dentro de los paquetes o "pasteles" cultivados. Si nacen los granos de cereal se convierten en un problema posterior de contaminación, que se puede resolver en este delicado paso.



Para que el sustrato se pueda utilizar para el cultivo, es necesario someterlos a un tratamiento previo, que consiste básicamente en aplicarle calor al sustrato para disminuir los microorganismos nocivos para evitar que compitan por espacio y nutrientes con el hongo.

El sustrato cortado se somete a una Pasteurización por inmersión en agua caliente. para lo cual, se utilizan quemadores de gas o leña para calentar agua a una temperatura de 75-80 °C (temperatura de la pasteurización) durante aproximadamente 2 horas en un tanque de 200 litros llenado hasta sus 2/3 partes, al agua caliente se le adiciona 800 gramos de cal y 3200 gramos de yeso. Después de las dos horas se apaga el quemador y se deja reposar el cocimiento por espacio de 15 minutos para asegurarse de que la pasteurización sea más efectiva.

Con la cal se lleva a cabo el proceso de nixtamalización, que consiste en agregar carbonatos de calcio y magnesio entre otros, al sustrato en el cual se va a cultivar para enriquecerlo y pueda rendir más, esto se verá reflejado en las propiedades alimenticias del hongo.

Un tanque de 20 kilos de gas alcanza para 8 quemar hasta que supere los 72°C que es la temperatura de pasteurización..

Una vez que se ha pasteurizado la paja, se saca del tambo y se extiende sobre un piso o mesa previamente desinfectada, con agua, detergente y cloro, para que se entibie el sustrato. La temperatura de la paja debe de estar entre 20 y 25°C para cultivar sin riesgo de que muera el micelio por exceso de temperatura. Se debe de drenar el exceso de agua. Cuando esto suceda, la paja está lista para iniciar el cultivo. Es importante no pisar la paja ya pasteurizada, porque en la suela de los zapatos se lleva polvo u otros contaminantes. En dado caso de que se haya pisado la paja, esa paja debe de ser desechada.

El micelio ya ha sido desmenuzado y está listo para ser cultivado. El tamaño ideal de las bolsas de polietileno para cultivar son de 90 x 60 cm, se pueden utilizar de otros tamaños, gruesas y transparentes, para que se pueda observar el inicio de la fructificación y se les pueda ayudar a nacer a los primordios. Iniciamos el cultivo depositando



capas de paja de aproximadamente 10 cm. de espesor y 100 gramos de micelio esparcido en el interior de la bolsa, así sucesivamente hasta que este se haya llenado para posteriormente atarla firmemente con un cordel. Se debe de procurar no pisar la paja para evitar su contaminación. Cabe mencionar que se cultiva a una densidad de 3 kilos de micelio por paca de entre 16 y 18 kilogramos, regularmente alcanza para 4 bolsas cultivadas usando 850 gramos de micelio por bolsa. Es recomendable que se apriete bien la paja dentro de la bolsa, sin llegar a la exageración, la incubación será más rápida.

Una vez cultivadas todas las bolsas se les pone una etiqueta, la cual contendrá la fecha de cultivo y la variedad de hongo cultivado. Posteriormente se les van a hacer 6 orificios a cada bolsa repartidos en toda la bolsa, con un objeto más grueso que un alfiler u otro objeto puntiagudo para permitir que salgan los gases generados como el bióxido de carbono, producto de la actividad bioquímica que se ha iniciado con el micelio incubándose en la paja. Hacer orificios a la bolsa es un detalle muy sencillo pero importante, ya que de no hacerse, el cultivo moriría irremediablemente.

Los orificios no deben ser muy grandes porque se corre el riesgo de que se contamine el cultivo, pero tampoco deben ser muy pequeños porque es por esos orificios que se desechan los gases generados.

Por último, se colocan las bolsas cultivadas y cerradas en el lugar en el cual van a reposar durante toda su vida útil y se acomodan una por una evitando que entren en contacto directo con el piso. Pueden acomodarse,

ya sea en cajas de madera o de unicel, o pueden colgarse del techo en la modalidad de chorizo, o bien, en brochetas, ensartado de a tres bolsas por brocheta. Las brochetas son de varilla y están pintadas para evitar el óxido. Los cultivos deben de realizarse escalonados, dos o tres días cuando menos, para que no se dé toda la producción al mismo tiempo.

El etiquetado de los “pasteles” resulta estratégico, ya que por medio de las etiquetas se puede llevar un control del desarrollo del cultivo. Se puede saber cuándo se cultivó, si la fructificación es normal o ya se atrasó el cultivo etc.

Datos que debe de llevar la etiqueta:

Fecha, variedad de hongo cultivado, nombre de quien cultivo, etc.

Nada se debe de dejar a la memoria, porque a veces se olvida

Para cuidar y atender un cultivo de setas se recomienda tener una hoja guía como la que se muestra enseguida. Todos los cultivos en condiciones óptimas de temperatura y humedad se comportan de manera semejante. Aún cuando pueda haber mínimas variaciones al presentarse algunos fenómenos en el cultivo, resulta útil la hoja guía, especialmente para quienes están aprendiendo a cultivar setas ya que así podrán llevar a feliz término el cultivo.

Esta hoja de apoyo se realizó cultivando a una densidad de 3 kilogramos de micelio por paca de sustrato. Según la cantidad de micelio utilizado en el cultivo será la velocidad de incubación y de fructificación.

Hoja de actividades culturales

Día	Actividades	Parámetros agroclimáticos
1	Cultivo, Inicio de incubación	Verificación de la temperatura
2	Pegar etiquetas con los datos	Verificación de la temperatura
3	Drenar exceso de agua en las bolsas	Verificación de la temperatura
4	perforación de bolsa contenedor	Verificación de la temperatura
5	Observación	Verificación de la temperatura
6	Observación	Verificación de la temperatura
7	Observación	Verificación de la temperatura
8	Observación	Verificación de la temperatura
9	Observación	Verificación de la temperatura
10	Observación	Verificación de la temperatura
11	Observación	Verificación de la temperatura
12	Observación	Verificación de la temperatura
13	Observación	Verificación de la temperatura
14	Observación	Verificación de la temperatura

15	Vigilancia; Posible aparición	Verificación de la temperatura
16	De hongos ajenos al cultivo	Verificación de la temperatura
17	Vigilancia de hongos ajenos	Verificación de la temperatura
18	Vigilancia de hongos ajenos	Verificación de la temperatura
20	Vigilancia de hongos ajenos	Verificación de la temperatura
21	Vigilancia de hongos ajenos	Verificación de la temperatura
22	Vigilancia de hongos ajenos	Verificación de la temperatura
23	Vigilancia posible aparición de primordios	Verificación de la temperatura
24	Vigilancia posible aparición de primordios	Verificación de la temperatura
25	Vigilancia posible aparición de primordios	Verificación de la temperatura
26	Vigilancia posible aparición de primordios	Verificación de la temperatura
27	Vigilancia posible aparición de primordios	Verificación de la temperatura
28	Vigilancia posible aparición de primordios	Verificación de la temperatura
29	Vigilancia posible aparición de primordios	Verificación de la temperatura
30	Abotonamiento de primordios	Verificación de la temperatura
31	Asistencia en el nacimiento	Verificación de la temperatura y riego
32	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego
33	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego

34	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego
35	Vigilancia; posible aparición de plagas	Verificación de la temperatura y riego
36	Fructificación plena	Verificación de la temperatura y riego
37	Riego manual si la humedad es menor al 60%	Verificación de la temperatura y riego
38	Riego manual si la humedad es menor al 60%	Verificación de la temperatura
39	Inicio de cosecha	Verificación de la temperatura y riego
40	Maduración comercial	Verificación de la temperatura y riego
41	Maduración comercial	Verificación de la temperatura y riego
42	Maduración comercial	Verificación de la temperatura y riego
43	Termino de cosecha	Verificación de la temperatura y riego
44	Inicia descanso del cultivo	Verificación de la temperatura y humedad
45	Riego ante el cultivo	Verificación de la temperatura y humedad
46	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
47	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
48	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
49	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
50	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
51	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura

52	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
53	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
54	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
55	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
56	Descanso de cultivo	Verificación de la temperatura
57	Activación de cultivo abotonamiento	Verificación de la temperatura
58	Inicia el segundo nacimiento	Verificación de la temperatura y riego
59	Corte, asistencia, y riego	Verificación de la temperatura y riego
60	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego
61	Riego a los primordios	Verificación de la temperatura y riego
62	Riego a los primordios	Verificación de la temperatura y riego
63	Vigilancia a posible aparición de plaga	Verificación de la temperatura y riego
64	Fructificación plena	Verificación de la temperatura y riego
65	Fructificación plena	Verificación de la temperatura y riego
66	Fructificación plena	Verificación de la temperatura y riego
67	Inicio de fructificación comercial	Verificación de la temperatura y riego
68	Inicio de cosecha	Verificación de la temperatura y riego
69	Inicio de cosecha	Verificación de la temperatura y riego

70	Inicio de cosecha	Verificación de la temperatura y riego
71	Inicio de cosecha	Verificación de la temperatura y riego
72	Riego	Verificación de la temperatura y humedad
73	Inicia descanso del cultivo	Verificación de la temperatura y humedad
74	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
75	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
76	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
77	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
78	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
79	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
80	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
81	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
82	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
83	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
84	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
85	descanso del cultivo	Verificación de la temperatura
86	Reactivación del cultivo	Verificación de la temperatura y riego
87	Abotonamiento	Verificación de la temperatura y riego
88	Inicia el tercer nacimiento	Verificación de la temperatura y riego
89	Asistencia y riego	Verificación de la temperatura y riego

90	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego
91	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego
92	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego
93	Aparición de primordios	Verificación de la temperatura y riego
94	Riego manual	Verificación de la temperatura y riego
95	Riego	Verificación de la temperatura y riego
96	Fructificación plena	Verificación de la temperatura y riego
97	Fructificación	Verificación de la temperatura y riego
98	Inicio de la fructificación comercial	Verificación de la temperatura y riego
99	Inicio de la fructificación comercial	Verificación de la temperatura y riego
100	Inicio de la fructificación	Verificación de la temperatura
101	Inicio de cosecha	Verificación de la temperatura y riego
102	Cosecha	Verificación de la temperatura y riego
103	Cosecha	Verificación de la temperatura y riego
104	Termina la vida útil del cultivo	

RIEGO

El riego es importante que se haga a medio día, sobre todo en los días soleados, a las 12 horas aprox. al igual que el riego de la noche, ya que se ha observado que los hongos crecen más por las noches.

CONTROL DE TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y CANTIDAD DE LUZ

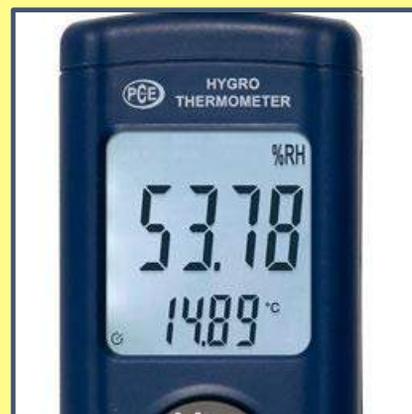
Cuando se cultiva hongo seta, el control de los parámetros climáticos es fundamental. El rango de temperatura óptimo es de 18 – 28°C, para verificar este rango de temperatura es necesario un **termómetro** en el interior del espacio en el cual reposa el cultivo.



Si la lectura es arriba de 28°C hay que disminuirla, para lo cual, se riega agua en el piso y se abren las ventilas y la puerta hasta regular la temperatura. Si la temperatura está por debajo de 18°C se cierran las ventilas para que no escape el calor y se mantiene así durante el tiempo que sea necesario para tratar de regular la temperatura y favorecer el buen desarrollo y crecimiento de los hongos.

Humedad relativa es la relación, expresada en porcentaje, entre la cantidad de vapor de agua realmente existente en la atmósfera y la que existiría si el aire estuviera saturado a la misma temperatura y se mide con un **higrómetro**.

El rango de humedad relativa óptima es de entre 60 – 90 %. Si la lectura ésta arriba de 90% en el interior del espacio de cultivo, se debe ventilar el espacio para que se mezclen el aire del interior y exterior y así se regule la humedad relativa por debajo de 90 %, de lo contrario, dicen los productores, el cultivo se “aguachirna” y morirán los primordios. Si la humedad relativa se encuentra por debajo del 60 % en el interior del espacio de cultivo, se cierra el espacio y se riega agua al piso para aumentar el porcentaje de humedad relativa. Si ya hay hongos, estos deberán regarse manualmente con atomizador, de lo contrario se podrían estriar o cuartear, estos dejaran de crecer irremediablemente.



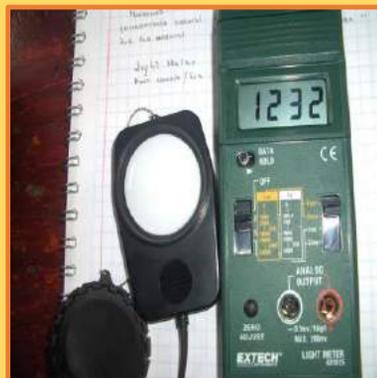
La luz regularmente todos los seres vivos la toman de la energía luminosa que nos llega del sol, que después se convierte en energía calorífica.

Para estos cultivos se requiere de un ambiente en penumbra, es decir a 100 luxes para que el hongo sea de primera calidad, a esta cantidad de luxes el hongo crece bastante tierno y con una coloración muy delicada, hasta una talla de 12 a 15 cm. Para darnos una idea de lo que son los luxes, a plena luz del día se tienen 2000 luxes. Los luxes se miden con un **luxómetro**.

Se puede lograr un estado de penumbra colocando cortinas oscuras o pegando cartón negro en puertas y ventilas. De no tomarse en cuenta este parámetro, las fructificaciones van a crecer “correosas” y descoloridas cuando los hongos alcancen su máxima talla 12 a 15 cm, depreciándose su valor comercial en perjuicio del productor. El acondicionamiento del espacio debe hacerse desde antes de iniciar el cultivo.

Es necesario que el espacio aunque este en penumbra, exista un reciclamiento de aire porque de lo contrario los hongos también crecerán alargados y deformes.

Tomar en cuenta estos criterios agroclimáticos, es determinante en estos proyectos, se podría decir que representan el 60% del éxito del cultivo.



Luxómetro, mide intensidad de Luz.

En todo ambiente donde interactúan la humedad y la temperatura, generalmente van a aparecer bacterias, hongos, insectos, etc. Por lo tanto, en un cultivo de hongos donde forzosamente se dan estas condiciones, van a aparecer todos estos organismos. Por ejemplo, si no fue bien pasteurizada la paja nos va a aparecer el hongo de la penicilina *Penicillium notatum* entre los 15 y 20 días de iniciado el cultivo.

Durante estos días se tiene que llevar a cabo una vigilancia muy cercana y en cuanto aparezca una pequeña mancha verde dentro de los paquetes cultivados, inmediatamente se debe de sanear. Para hacer la saneación deben abrirse los paquetes mediante una incisión en la bolsa con una navaja limpia y sacar la paja contaminada, se aplica un poco de cloro, alcohol o cal en el sitio en donde se encontraba la penicilina y posteriormente se cierra la bolsa con cinta canela y así, queda saneado el cultivo.



Hongo de la penicilina aparece entre los 15 y 20 días de haber cultivado.

Con el brote de los primordios (hongos tiernos) van a aparecer mosquitos, cochinillas, babosas, etc. Esto ocurre por el intenso olor parecido al del anís dulce que despide el hongo y que resulta irresistible para dichos insectos, todo esto se puede evitar si se mantiene bien sellado el espacio de cultivo.

Los perjuicios causados por las cochinillas *Armadillidium vulgare* y babosas *Deroceras reticulatum* son devastadores, ya que los hongos son roídos, por estos insectos y el comprador ya no acepta bien el producto. Estas plagas pueden combatirse esparciendo cal en pequeñas cantidades sobre el piso, paredes, rincones y recovecos. También pueden eliminarse de forma manual, lo importante es no esparcir insecticidas dentro del cultivo, para no contaminar los hongos.



Babosa sobre una seta.

Tratándose de plagas de mosquitos *Drosophila melanogaster* se pueden eliminar colocando mosquiteros eléctricos, tiras “pegamoscas” y bolsas con cáscaras de fruta, cortinas de polietileno con aceite de guisar, etc. De estas tres opciones, la forma más ecológica de eliminar estos mosquitos es con las bolsas de fruta, las cuales deben de introducirse al interior del cultivo y se dejan abiertas, cuando los mosquitos se metan se cierran y se sacan las bolsas. En cuanto se detecten los primeros mosquitos, inmediatamente se deben de eliminar, de lo contrario, los mosquitos incubarían sus huevecillos, en el interior de los pasteles, después las larvas se alimentarían de los mismos hongos y además contaminaría los cultivos con el hongo de la penicilina. De las plagas más comunes las anteriores.

Con una temperatura óptima de entre 18 a 28°C en 26 días aproximadamente, se dará el brote o la nacencia, la cual va a iniciar por los orificios que se le hicieron a las bolsas el día que se cultivó.

Las hifas, al contacto con el aire, van a fructificar en hongos superiores. Los orificios que se hicieron en un principio van a resultar insuficientes para el brote de las matas de hongo, por lo cual, será necesario ayudarles haciéndoles, a las bolsas de polietileno una abertura de 5 cm aproximadamente, con un cúter o navaja filosa en el sitio del abotonamiento.

A partir de la nacencia se tiene que ejercer una vigilancia más estrecha en relación con el control de temperatura y humedad.



Nacencia primordios muy suculento



La cosecha se da entre los 6 y 8 días, a partir del día de la nacencia. La mejor talla para comercializar el hongo seta, es de 10 a 14 cm. que es cuando se puede aprovechar el hongo por completo. A veces, hay matas que pueden crecer hasta 25 o más centímetros, pero resultan muy correosas y no se puede aprovechar completamente el pie del hongo; además, cuando las matas son muy grandes no son bien aceptadas por la gente y no se conservan por mucho tiempo. En general se devalúan y el sustrato se acaba con más rapidez, por lo que en lugar de esperar tres cosechas sólo se darán escasamente dos.

Por el contrario, si el tamaño del hongo es menor a 10 cm., el hongo será muy tierno y se van a requerir más matas de hongo para completar un kilogramo, pero resulta un producto de mayor calidad, mejor vendido y el sustrato durará más tiempo, 4 cosechas seguramente.

Para cosechar las setas, se cortan con una navaja o cuchillo filoso y se depositan en una canasta, bote o cubeta, tapándose con una manta húmeda para que no pierdan peso por evapotranspiración. En seguida se riega el pastel, con una cantidad de agua semejante al peso de las matas cosechadas, para mantener el balance hídrico, de lo contrario, el siguiente corte sufrirá las consecuencias del estrés hídrico. Los orificios por los cuales se dio el brote, se deben de cerrar con cinta canela para evitar se escape la humedad del pastel y evitar una posible contaminación. Se espera el siguiente corte, auxiliándose de la hoja de actividades culturales

Los hongos estarán listos para cosechar cuando el sombrero se observe compacto, turgente, no flácido y antes de que sus orillas se enrollen hacia arriba. La cosecha no necesariamente se concluye en un día solo se cosecharan los hongos que presenten un desarrollo adulto. Para la cosecha se recomienda usar una navaja limpia y cortar el pie del hongo lo más cerca posible de la superficie del sustrato y evitar dañar tanto al sustrato como al hongo. La primera cosecha puede durar entre 1 a 3 días, posteriormente, es importante mantener las condiciones ambientales adecuadas de temperatura, iluminación y humedad, para evitar daños o contaminación de las muestras. Las bolsas de setas producen entre 2 a 4 cosecha.



1)

Gaitán-Hernández, R., D. Salmones, R. Pérez Merlo y G. Mata, 2006. Manual práctico del cultivo de setas: aislamiento, siembra y producción, 1era. ed., 2a. reimp. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., México, 56 pp.

2)

Mata, G., Gaitán H. R. y Salmones D. 2007. Hongos comestibles en México, una industria en crecimiento. p. 39-48. In: Zuleta R. R., Trejo A. D. y Trigos L. A. R. (eds.). El Maravilloso mundo de los hongos. Universidad Veracruzana. Xalapa Ver., México.

3)

Martínez-Carrera, D., A. Larqué, M. Aliphat, A. Aguilar, M. Bonilla & W. Martínez, 2000. La biotecnología de hongos comestibles en la seguridad y soberanía alimentaria de México. II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria. Academia Mexicana de Ciencias-CONACYT, México, D. F. pp. 193-207.

“Este material se realizó con recursos del Programa de Coinversión Social, operado por la Secretaría de Desarrollo Social. Sin embargo, la ‘SEDESOL’ no necesariamente comparte los puntos de vista expresados por los autores del presente trabajo”

"Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos".