

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 988**

51 Int. Cl.:

A01G 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2011 E 11724793 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2627163**

54 Título: **Equipo de aireación localizada para el cultivo de champiñones y otros hongos cultivados y el método de su utilización**

30 Prioridad:

11.10.2010 LT 2010083

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.08.2016

73 Titular/es:

**UAB "EKO INVEST" (100.0%)
Dainu str. 38-1
78287 Siauliai, LT**

72 Inventor/es:

JUSCIUS, KESTUTIS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 578 988 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Equipo de aireación localizada para el cultivo de champiñones y otros hongos cultivados y el método de su utilización
Esta invención pertenece al campo del cultivo de champiñones y otros hongos cultivados.

5 Se considera que las raíces del cultivo de champiñones se remontan al año 1700, sin embargo, el cultivo de champiñones intencionado y deliberado se inició en el siglo XIX en Francia. A pesar del hecho de que los métodos de cultivo de champiñones conocidos en ese momento no fueron muy productivos, había una falta de homogeneidad de material en todas las etapas del cultivo de champiñones, los métodos eran peligrosos debido a las bacterias, esporas y enfermedades, además de sucios y tenían un fuerte olor desagradable emitido por el compost (el cultivo de champiñones es una cierta forma de recuperación desechos, en los que la base del material para el cultivo de champiñones estaba hecha de estiércol de caballo y pollo mezclados con paja). Sin embargo, esto era el inicio del cultivo de champiñones que indujo todos los demás trabajos en el desarrollo y la mejora del proceso del cultivo de champiñones. El sistema primario para el cultivo de champiñones se formó en China, pero después de algún tiempo está actividad se extendió a Europa y América. Al final del siglo XIX, se analizaron los problemas de esterilización del cultivo de champiñones; a principios del siglo XX se crea el concepto de estantería, que formaba la base y la estandarización en el campo del cultivo de champiñones en América y Europa, mientras que en el año 1970, se creó una tecnología de salas de fermentación (búnkeres) o túneles, que hacían posible diferenciar las etapas de la pasteurización del compost y la incubación del micelio a partir del cultivo de hongos, es decir, la pasteurización y la incubación del sustrato de hongos fue transferida a las instalaciones especialmente equipadas y separadas. Desde el año 1970, han aparecido muchas patentes que analizan y resuelven los problemas que se producen en las diferentes etapas del cultivo de champiñones, sin embargo, éstas fueron mejoras más cuantitativas del cultivo de champiñones, debido a que la producción de champiñones aumento de 22 a 40 kg/m², aunque que el proceso de fabricación básicamente permaneció siendo el mismo, porque el mismo equipo, es decir su productividad y eficiencia, fueron mejoradas. Es necesario hacer hincapié en que existen varios problemas relacionados con el crecimiento de champiñones: reacciones e incertidumbres bioquímicas complicadas, debido a que los procesos de cultivo de champiñones dependen de muchos factores conocidos y desconocidos. Las conclusiones de laboratorio muestran sólo los indicadores cualitativos principales del sustrato; sin embargo, normalmente las conclusiones que corresponden a las normas no aseguran que la producción esperada sea conseguida en el sustrato preparado. El fabricante/cultivador tiene que tener en cuenta el color, olor, velocidad de descomposición, y muchos otros parámetro medibles o apenas medibles, cuyo conocimiento se adquiere/forma a lo largo de mucho tiempo. Por esta razón más y más fabricantes de compost de hongos y cultivadores del producto final en todo el mundo se especializan en una actividad que mejor conocen.

Normalmente el cultivo de champiñones comprende 5 etapas. En cada etapa del cultivo de champiñones se producen problemas diferentes, por lo tanto ya existen patentes que describen y resuelven problemas de diversos tipos. Muchas patentes están relacionadas con la invención de elementos/suplementos adicionales, su fabricación y método de utilización con el objetivo de enriquecer el medio de sustrato con diversos materiales, que permiten incrementar la cantidad de producción de hongos recogida.

40 Existe una conocida patente de Estados Unidos N° US 3.942.969, publicada el 9 de marzo de 1976. La patente analiza el medio nutriente, en el que el micelio es colocado. Esta patente estudia los materiales que nutren el micelio y que son enriquecidos artificialmente con proteínas desnaturalizadas. Las proteínas desnaturalizadas mencionadas son mezcladas con el sustrato antes o después de plantar el micelio. Son también añadidos aceites vegetales o de pescado para conseguir un efecto más fuerte. Esta invención está destinada solo a mejorar/enriquecer el medio nutriente con los nutrientes. Sin embargo, implica sólo una pequeña parte del proceso del cultivo de champiñones y no analiza las etapas/fases de la formación de nutrientes, pasteurización y acondicionamiento (preparación).

45 La otra conocida patente de Estados Unidos N° US 4.990.173, publicada el 5 de Febrero de 1991. Esta patente utiliza materiales de carbohidratos hidrofílicos, que por un lado nutren la red de micelio y por el otro restringen la reproducción de los microorganismos y su acceso a las redes de micelio. Esta patente analiza el proceso de formación de los champiñones con respecto a la acumulación de energía y los microorganismos, sin embargo, no incluye ninguno de los problemas relacionados con la formación del sustrato, aireación y control de temperatura.

50 Existe una conocida patente coreana N° KR 2007 0078545, publicada el 1 de agosto de 2007. Esta patente describe el sistema de aireación del compost, que está formado por ventiladores que suministran un flujo de aire a la sala, en la que está en proceso la preparación del sustrato. Durante el proceso de aireación, el oxígeno del compost es controlado en las capas exteriores del compost, sin embargo, esto implica sólo las capas exteriores, debido al problema de temperatura y a que el control de cantidad de oxígeno todavía la permanece en las capas interiores del compost.

55 El documento EP 0 434 159, publicado el 26 de Junio de 1991 describe un sistema de túneles/búnkeres que permite distinguir las etapas de la pasteurización del compost y la incubación del micelio a partir del cultivo de hongos. Sin embargo, existen unos pocos problemas en estos tipos de túneles. Uno de los problemas es el consumo de energía eléctrica muy elevado para la ventilación, debido a que la capa de material preparado es muy gruesa (hasta cuatro metros). El otro problema es que la distribución de oxígeno no es igual en tales túneles. Esto sucede debido a que

tiene lugar una muy elevada altura de carga de compost y la formación de material de muy alta densidad en algunos lugares y las ranuras en los otros lugares a través de las cuales fluye demasiado aire. Debido a los mencionados lugares formados localmente de densidad demasiado elevada o demasiado baja, no se alcanza la homogeneidad del material en la masa total del sustrato.

5 El documento AT 413 172 B describe un sistema de cultivo de hongos con una parte inferior integrada en una construcción de estantería para la colocación del material que va a ser procesado y al menos dos paredes laterales opuestas, en donde una pared lateral tiene un canal de entrada para proporcionar flujo de aire y la otra pared lateral tiene un canal de descarga para el flujo de aire. La parte inferior puede estar formada por una rejilla para evitar que el agua se acumule por el exceso de formación de agua del material que es procesado.

10 El documento US 6.018.906 se refiere a una estructura de cama de hongos que incluye una rejilla abierta en una sección central del suelo con lados horizontales y lados verticales hechos de un material de tipo aislante tal como madera. La abertura de la rejilla en combinación con los lados aislantes sirve para equilibrar la temperatura.

Es necesario enfatizar que las tecnologías del cultivo de champiñón tiene pocos problemas importantes, que no han sido resueltos en el mundo actualmente: control de temperatura y/o aireación en todas/varias etapas/fases del cultivo de champiñones, así como el elevado consumo de energía eléctrica para la preparación del medio sustrato y el mantenimiento de la temperatura actual en la sala. Por una parte, dado que se enfrenta a las reacciones bioquímicas naturales, durante las cuales es emitida mucha energía calorífica, una extracción de calor excesivo equitativo es uno de los aspectos muy importantes. Por otra parte, los procesos aeróbicos y anaeróbicos están sucediendo de forma natural en el material que es procesado y en la tecnología del cultivo de champiñón solo se requieren procesos aeróbicos, mientras que los anaeróbicos son especialmente indeseables.

Para que los procesos aeróbicos sean fluidos y los procesos anaeróbicos no sucedan, tiene que ser asegurada una cantidad dudo oxígeno eficiente en el material preparado no solo de forma general (es decir externamente) sino también de forma local, es decir la distribución de oxígeno es muy importante en todo el material preparado. Debido a los lugares, en los que existe falta de oxígeno, los procesos anaeróbicos surgen inmediatamente, incluyendo la descomposición y la reproducción rápida de microorganismos no deseados.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema de cultivo de hongos y un método para el cultivo de hongos que resuelva los problemas anteriormente mencionados de aireación, control de temperatura y de homogeneidad del material y que reduzcan también de forma significativa el consumo de energía eléctrica. Este objetivo se consigue mediante las características de las reivindicaciones 1 a 4.

30 Cuando se utiliza este método de fabricación/cultivo de champiñones, el tiempo necesario para el cultivo disminuye, la cantidad de producción aumenta y por tanto disminuye el coste directo del producto final (hongos). El problema de los microorganismos dañinos también disminuye, mientras que una utilización adicional/especializada de este método permite ahorrar energía eléctrica. Cuando se utiliza este nuevo método de fabricación, la fabricación del sustrato de hongos se vuelve más estandarizada, se dejan menos procesos incontrolados, la tecnología de la fabricación del sustrato se hace disponible para todo cultivador de hongos. Esta tecnología es especialmente importante con respecto a la ecología – hay una disminución significativa de la energía eléctrica necesaria para el cultivo de un kilogramo de hongos y es posible rechazar la utilización de combustibles fósiles, debido a que es posible utilizar el calor emitido durante el proceso de preparación del sustrato. Sin embargo, las plantas de trabajos actualmente que fabrican el sustrato para el cultivo de champiñón simplemente emiten el exceso de calor a la atmósfera, y, al mismo tiempo, los cultivadores queman combustibles para mantener la temperatura en las instalaciones, en las que los hongos son cultivados.

La característica esencial de esta invención es que rechaza el uso de la tecnología de túnel anteriormente mencionada en el proceso de cultivo de champiñones y vuelve al sistema de estanterías, sin embargo, se propone cultivar hongos de una manera completamente diferente a la que se solía hacer antes, es decir integra sistemas de aireación localizados muy efectivos, que podrían airear localmente de forma muy efectiva el material que va ser procesado (compost/sustrato) en la construcción de la estantería. Además, junto con el aire este sistema de aireación integrado extrae el exceso de calor, y, cuando se utiliza el sistema de este tipo, es posible controlar cualitativamente/precisamente la temperatura. Además, existe la posibilidad de controlar de forma precisa la temperatura en la sala no sólo externamente (como se ha hecho en la técnica anterior) sino internamente – en la construcción de estantería y/o sus partes.

Esta aireación localizada y equipo/sistema de control integrado en la construcción de estantería, así como el método de su utilización aseguran:

- suministro de oxígeno completamente equitativo en el medio nutriente (en la construcción de estantería) (de manera local y general);

55 - control de temperatura muy cualitativo/preciso no sólo en toda la construcción de estantería, sino también en cada parte de la construcción de estantería (normalmente, el control de temperatura del compost en las cámaras de cultivo se implementa sólo externamente – observando y cambiando los parámetros del aire ambiente);

- control de homogeneidad extremadamente alto del medio nutriente (cuando el suministro de aire cualitativo y control de temperatura cualitativo/preciso sean asegurados, la calidad y la homogeneidad del compost también aumentan significativamente);

5 - reducción significativa del consumo de energía eléctrica durante la preparación del medio nutriente, especialmente en las etapas de pasteurización de incubación de micelio; supresión de los procesos anaeróbicos al mínimo en el material del nutriente;

- ciclo de cultivo total de champiñones de entre aproximadamente 10–30% más corto;

- producción entre aproximadamente 10–30% mayor para un mismo área;

10 - reducción significativa del coste directo del cultivo de champiñones (sin necesidad de transportar el sustrato desde plantas distantes del sustrato preparado, el uso de calor secundario emitido por el compost permite alcanzar un coste directo inferior de 20–40%);

15 Además, este nuevo método de cultivo permite proteger la naturaleza y sus recursos: reduce significativamente el uso de combustibles fósiles. El uso de este método no sólo ahorra energía eléctrica, sino que también fabrica biocombustible a partir del sustrato de hongos después de la recogida de la producción. Este sustrato se puede utilizar para plantas de bioenergía y salas de caldera. Cuando se utiliza este métodos de fabricación, la producción del sustrato de hongos es más estandarizada, quedan menos procesos incontrolados; la tecnología de fabricación del sustrato se vuelve disponible para todos los cultivadores de hongos.

La Fig. 1 es una vista completa esquemática del sistema de cultivo de hongos,

20 La Fig. 2 presenta una vista esquemática completa de una realización del sistema de aireación para la aireación localizada, en donde la aireación localizada del material que va ser procesado se realiza de abajo a arriba.

La Fig. 3 muestra una vista esquemática de otra realización del sistema de aireación para aireación localizada, en donde la aireación localizada del material que va ser procesado se realiza de dentro hacia fuera.

25 Actualmente, el proceso de cultivo de champiñones consta de cinco fases/partes: preparación de la masa de compost primaria (fase I), pasteurización del compost y formación del medio nutriente preparado (fase II), incubación de germinación de micelio (fase III), formación de los rudimentos (fase IV) y cultivo del hongo (fase V).

30 La masa de compost primaria es preparada durante la fase I. La base de la masa se hace a partir de materiales de origen orgánico, por ejemplo, estiércol de caballo y/o pollo (pájaros) excrementos mezclados con paja y agua. Adicionalmente, se mezclan adictivos de calcio mineral. Otros minerales de los materiales mencionados anteriormente normalmente existen en cantidades suficientes. Cada cosa se mezcla y esta masa mezclada es colocada en las pilas de compost que tienen una forma de prisma o en instalaciones especiales – búnkeres (túneles), en donde el compost es fabricado suministrando oxígeno de forma natural a las pilas que tienen una forma de prisma o utilizando el método formado en los túneles/búnkeres.

35 El compost es pasteurizado en el inicio de la fase II. La elevada temperatura de 56–60°C junto con el amonio emitido durante el proceso del compost destruye los hongos y microorganismos patógenos, sin embargo, los microorganismos útiles son preservados durante el proceso. Los microorganismos útiles preservados después de la pasteurización (hongos termofílicos son los más útiles) se reproducen en la temperatura óptima de 45–50°C, y procesan los materiales del compost y forman el medio óptimo para la reproducción adicional del micelio de champiñón.

40 Durante la fase III, el micelio es germinado e incubado en el medio nutriente preparado, aunque durante la fase IV, se forman los rudimentos y durante la fase V, el producto final (champiñones) son cultivados y el producto es recogido.

45 Hasta aproximadamente el año 1970, la fase mencionada II fue implementada en los llamados estantes de cultivo (contenedores, cajas) que eran colocados en una sala ventilada con aire exterior. Sin embargo, la ventilación externa de este tipo no era suficiente y el medio nutriente después de la fase II no era de la mejor calidad con respecto a la homogeneidad y limpieza del material (microorganismos). Dado que los procesos de cultivo de champiñones están relacionados con muchos problemas diversos, reacciones e incertidumbres bioquímicas complicadas, más y más fabricantes de sustrato de hongos y los fabricantes del producto final se especializan en una actividad particular que conocen mejor, es decir, después del año 1970, cuando fueron presentados los nuevos sistemas de túneles, fueron redistribuidos los trabajos relacionados con el cultivo de champiñones: las fases I y II fueron implementadas en salas separadas (después la fase III – fase de incubación – fue trasladada a los túneles) y las fases III IV y V – en otras instalaciones propias, la distancia entre dos de las cuales podría alcanzar miles de kilómetros. Sin embargo, los sistemas de túnel resolvieron sólo algunos de los problemas. Además, durante aproximadamente los pasados 40 años, se hicieron muchas mejoras, destinadas a la mejora de los parámetros de las fases de cultivo separadas y la efectividad del proceso, sin embargo, muchas patentes no están destinadas a
55 mejorar todo el proceso de cultivo de champiñones como un sistema integrado.

La característica esencial de esta invención es que todo el sistema de cultivo de champiñones (todas las cinco fases) es analizado como un sistema integral, en el que todas las fases de cultivo se implementan en un lugar, es decir se rechaza el uso de la tecnología de túnel mencionada y se vuelve a la construcción de estanterías, sin embargo, se propone cultivar hongos en las estanterías (en las cajas, contenedores, paquetes, sistema de paquetes o contenedores de otro tipo) con sistema de control de aireación y temperatura localizado efectivo integrado (conectado, permitiendo ventilar la masa formada desde el interior. La esencia del nuevo método de cultivo de champiñón es asegurar una aireación localizada efectiva, control de temperatura localizado cualitativo así como crear y mantener la homogeneidad del medio nutriente. Esta invención se puede utilizar también para cada fase de fabricación separada: en cierta fase, de acuerdo con los procesos físicos y tecnologías, es necesario elegir y configurar el equipo y sus parámetros técnicos.

La Fig. 1 muestra una vista esquemática completa del sistema de cultivo de champiñones para el cultivo de champiñones y otros hongos cultivados. El sistema de cultivo de hongos 1 está formado por: una construcción de estantería 2, en donde es colocado el material 3 que va a ser procesado, y el sistema de aireación 4 para la aireación localizada con una parte inferior ventilada 5. Esta parte inferior 5 se puede denominar ventilante, debido a que es parte del circuito, asegurando la aireación localizada del mencionado material 3.

El material 3 que va a ser procesado puede ser compost, sustrato u otro material utilizado en el proceso de cultivo/fabricación de champiñones. Dependiendo de la etapa/fase de cultivo, el material 3 que va a ser procesado va a ser adecuadamente aireado localmente (procesado). Para alcanzar este objetivo, se puede utilizar la construcción de estantería 2, asegurando la colocación del material 3 que va a ser procesado y la acción localizada. La base de la construcción de estantería 2 está hecha de la parte inferior ventilada 5 de cualquier forma (plana, cóncava, convexa, de una forma regular o no regular, etc.). El sistema de aireación 4 está integrado en la construcción de estantería 2, proporcionando una oportunidad para asegurar una aireación localizada efectiva y un control de temperatura localizado cualitativo. El material 3 que va a ser procesado/preparado adecuadamente (dependiendo de la fase de fabricación) es rellenado en la parte inferior ventilada 5 del sistema de aireación 4 al que se le suministra aire o a través del cual el aire es extraído. La construcción de la parte inferior ventilada 5 consta de los elementos de aireación 6, el sistema de tuberías 7 y el sistema de suministro/extracción de aire externo, que aseguran el suministro/extracción hacia /desde el sistema de tuberías 7. La construcción de la parte inferior ventilada 5 permite la distribución proporcional e igual de aire, oxígeno o gas de otra consistencia en la parte inferior y en el interior del material 3 (compost/sustrato). Cuando se utiliza el sistema de aireación en el modo de extracción, es posible facilitar la extracción del gas emitido del material 3 (compost/sustrato) directamente desde los centros (lugares) en donde se forman.

Los elementos de aireación 6 conectados con la parte inferior ventilada realizan la dirección del flujo de aire distribuido a/desde el material que va a ser procesado o a/desde las partes separadas del material que va a ser procesado. Cuando se utiliza la parte inferior ventilada 5, los flujos de aire son dirigidos desde la parte inferior a la parte superior en un ángulo de 90° o en otro ángulo implementado tecnológicamente.

Dependiendo del método de cultivo y el tipo de hongos, el proceso de extracción se puede implementar utilizando diferentes métodos; el aspecto esencial es que el aire se mueve/es extraído desde la sala a través del compost/sustrato hasta el sistema de aireación localizado.

La cantidad de aire suministrado/extraído depende de la necesidad del proceso y difiere en varias fases de fabricación. La base del sistema de aireación 4 se puede hacer de los elementos de aireación 6 o de cualquier tipo o forma: lo más importante es que el fin de ellos no es la aireación de la sala, sino la aireación localizada de la construcción de estantería mencionada 2 o parte de la construcción de estantería 2. La construcción de estantería mencionada 2 puede ser una caja, un contenedor, un paquete, para el medio sustrato o un contenedor de otro tipo, en el que la parte inferior ventilada 5 podría estar instalada y la cantidad de manera requerida para ser procesada (sustrato) podría ser colocada.

La Fig. 2 muestra una vista esquemática más detallada del sistema de cultivo de hongos 1 destinado al cultivo de champiñones u otros hongos, en el que se proporciona una realización del sistema de aireación 4, cuando la aireación del material 3 que va a ser proceso es implementada de abajo a arriba.

Sin embargo, la aireación se puede realizar no sólo de abajo a arriba, sino también de cualquier otra forma dependiendo de las capacidades técnicas y de si hay suficiente tierra para hacerlo así, por ejemplo desde el interior al exterior de viceversa. La geometría del sistema de aireación 4 puede ser diferente, es importante para ello que sea efectivo, práctico y seguro.

La Fig. 3 muestra otra realización del sistema de aireación 4, en el que la aireación del material 3 que va a ser procesado es implementada no de abajo a arriba, sino desde dentro hacia fuera. En este caso, el elemento de aireación que tiene forma de tubería se monta en el material que va a ser procesado³ (la masa formada del sustrato/compost) a través del cual el aire suministrado/extraído, que alcanza el interior del material 3 que va a ser procesado, va del interior al exterior o viceversa. Un elemento de aireación 8 que tiene forma de tubería puede estar dispuesto de diferentes maneras, por ejemplo, verticalmente horizontalmente, o de otra forma. El paquete del sustrato puede estar hecho de una malla permeable al aire 9. Además, el paquete mencionado puede no ser

permeable al aire, sin embargo en este caso, después del empaquetado, se forman correspondientes aireadores destinados a la extracción/entrada de aire desde el paquete/al paquete.

5 Bajo las mismas condiciones ambientales, cambiando la cantidad de aire suministrado/extraído y ventilando de forma diferente las estanterías en la sala de cultivo, es posible acelerar o disminuir los procesos de fabricación en el sistema de cultivo de hongos. Esto proporciona una oportunidad para obtener incluso más producción en la sala. En los lugares más ventilados de la estantería, la temperatura del sustrato es menor, por lo tanto en estas estanterías los hongos empiezan a crecer más tarde en comparación con las estanterías que están menos ventiladas y en donde la temperatura permanece más elevada. Por esta razón, el cultivador tendrá una cantidad mayor de producción cultivada. Esto es especialmente importante para los cultivadores, que no tienen una gran cantidad de salas; sin embargo, normalmente es importante para todos los cultivadores. La aireación mencionada asegura también un control de temperatura cualitativo/preciso. Por un lado, durante la aireación, el calor puede ser localmente extraído junto con el aire saliente suministrado/extraído. Por otro lado, dependiendo de la necesidad, el aire suministrado/extraído puede ser calentado mediante el equipo de calentamiento adicional o el mismo exceso de calor de las reacciones bioquímicas, emitido en la primera y segunda fases de la fabricación de compost de champiñones.

15 El método de cultivo de champiñones con el sistema de cultivo de hongos anteriormente mencionado 1 de las estanterías (y otras analogías alternativas similares) con un sistema de aireación integrado 4 para la aireación localizada intensa efectúa todo el proceso del cultivo de champiñones u otros hongos cultivados, empezando con las etapas primarias del procesamiento de compost y terminando con el cultivo del producto final.

20 Durante la fase I, cuando se prepara la masa de compost, el sistema de aireación mencionado 4 es esencial, debido a que sólo la aireación efectiva del compost detiene los procesos anaeróbicos no deseados e induce/promueve el cultivo de champiñones, esencialmente en las etapas de preparación, pasteurización y germinación del micelio. Asegurando una circulación constante, es posible alcanzar un proceso de formación de compost muy uniforme en la masa de compost durante la fase I.

25 Por esta razón, es posible dejar de usar el procedimiento de mezcla de compost actualmente utilizado, que se aplica con el objetivo de asegurar una mejor homogeneidad del material mezclado. Actualmente, para asegurar un proceso de fermentación equitativo, el compost es mezclado/utilizado 2-6 veces durante la fase I de la fabricación de compost. Durante la fase II, cuando el proceso de pasteurización y la formación del medio nutriente están activas, el papel del sistema de aireación es mantener la temperatura del medio deseada/requerida, que debería aproximarse a la temperatura óptima, típica al proceso correspondiente. Cuando se utiliza el método de la aireación localizada durante el cultivo de champiñones, es posible acortar el tiempo de las fases I y II de 13-28 a 10-15 días. También es posible limpiar y homogeneizar el medio nutriente desde un inicio muy temprano del proceso de fabricación.

30 Empezando con la etapa de plantado del micelio (fase III) y terminando con el cultivo del producto final (fase V), la aireación y el control de temperatura juegan un importante papel también, por ejemplo, durante el plantado del micelio (fase III) y la formación de rudimentos (fase IV), se emite una cantidad significativa de calor, que va ser estrictamente controlada. Cuando se utiliza el método de la aireación localizada, esta tarea se lleva a cabo fácilmente y el ciclo del cultivo de hongos desde la incubación de micelio hasta la recogida de la producción (tres etapas de cultivo) se acorta de 6 a 5,5 semanas. El ciclo de cultivo se acorta, debido a que después de colocar la capa de revestimiento sobre la estantería, el micelio se tiene que aclimatar en ella y sólo después de esto es posible moverse a la cuarta fase de la formación de rudimentos. Dado que el sustrato es ventilado desde el interior (es decir, localmente) el calor es extraído a través de la capa de revestimiento y su temperatura es de 2-5°C mayor en comparación con el uso del método estándar de cultivo. Por esta razón, el micelio se aclimata más rápido en la capa de revestimiento. Cuando se utiliza esta invención, es posible colocar una cantidad mayor de compost, lo que proporciona una estantería con una actividad adicional fácilmente controlada por los sistemas de aireación que influye en una formación más rápida de los rudimentos y la velocidad de producción del cultivo.

35 El uso de este método de aireación localizada permite colocar una cantidad entre 20-40% mayor de materiales secos en la misma unidad de área de cultivo; por lo tanto, es posible recolectar una producción 10-30% mayor a partir de una misma área. En las tecnologías de cultivo de champiñones utilizadas actualmente, el aumento de la cantidad de compost está restringida por el calor emitido por el compost durante el crecimiento del micelio: cuando aumenta la cantidad de compost, es imposible controlar la temperatura en él; por lo tanto, cuando aumenta la cantidad de compost, el micelio es destruido o debilitado debido al calor, y normalmente se consigue un resultado opuesto (negativo).

40 Dado que la temperatura del compost se controla soplando/extrayendo el aire del interior y no enfriando con el aire la sala de cultivo externamente, por lo tanto, la temperatura del aire para mantener la temperatura de compost puede ser mayor. En muchos casos, es posible alcanzar estos sin utilizar las máquinas de refrigeración, sino utilizando el aire exterior, suministrado a las estanterías mencionadas, dependiendo del modo de soplado o extracción desde la parte inferior o desde la parte superior. Por ejemplo, se puede alcanzar la misma temperatura de compost de 25°C mediante la manera estándar de soplar el aire de 12°C, que se calienta hasta 17°C debido al compost, a la sala, por lo tanto el efecto de enfriamiento es la diferencia de temperaturas 25-17, o suministrando el aire de 17°C, que es extraído desde el compost calentado hasta 23-25°C, directamente al compost a través del sistema de aireación.

Adicionalmente, cuando se utiliza el modo de extracción, el aire de 17°C es suministrado a la sala y es extraído cuando su temperatura alcanza 23-25°C. Cuando se sopla el aire desde el exterior al compost, es posible utilizar el aire exterior para la extracción de calor (presente dentro del compost) mucho más a menudo y utilizar menos frío caro, generado por las máquinas de refrigeración.

- 5 Cuando se utiliza el sistema de aireación en el modo de extracción, el calor y el gas emitidos desde el sustrato son recogidos concéntricamente desde sus centros de emisión (lugares). El calor del compost/sustrato y el gas emitidos apenas entran en el aire de la sala, por lo tanto, los sistemas de ventilación de capacidad inferior son suficientes para la ventilación del aire de la sala. Además, con el fin de proporcionar las condiciones de desarrollo óptimas para los hongos, la concentración de gas de CO₂ requerida se va a mantener en las instalaciones de cultivo de hongos,
- 10 cuyo valor puede diferir, dependiendo de la condiciones de cultivo. Normalmente la concentración de CO₂ de aire exterior media es de aproximadamente 350 ppm, sin embargo, debido a las reacciones bioquímicas en las instalaciones de cultivo de hongos, la concentración de este gas es siempre mayor, por lo tanto cuando se ventila externamente, cada metro cúbico de aire fresco disminuye la concentración de CO₂ en el aire de la sala. En el caso de que el aire sea exterior a través del sistema de aireación, en este aire exterior la concentración de CO₂ siempre
- 15 es mayor que en la sala, debido a la que una mayor parte del gas no entra en la sala y no se mezcla con el aire fresco y es recogido y extraído a través el sistema de aireación. En este caso, son necesarias cantidades más pequeñas del aire fresco preparado para mantener el mismo nivel de CO₂ en el aire de la sala de cultivo, así como se necesita una menor energía para la preparación del este aire para un cierto proceso/etapa del crecimiento de hongos.
- 20 Además, el uso del método de aireación localizado reduce de manera considerable el coste directo del cultivo de champiñones: no es necesario transportar el sustrato desde la fábrica de sustrato al lugar de cultivo de champiñones (la distancia entre las fábricas a veces puede alcanzar miles de kilómetros); la materia prima normalmente se obtiene localmente o es fabricada por la propia persona, utilizando todos los beneficios proporcionados por el sistema de aireación localizada, debido a que el precio actual del sustrato alcanza el 50% del coste directo del producto final.
- 25 Comparado con el sistema para el cultivo de champiñones actualmente conocido, el uso del sistema de aireación localizada y el calor emitido del compost debido a las reacciones bioquímicas, utilizado para calentar las instalaciones, permite reducir el coste directo del producto final (champiñones) en un 20-40%. Implementando el método de enfriamiento de absorción es posible convertir el exceso de calor en frío, que es necesario durante el proceso de cultivo de hongos.
- 30 Este método de cultivo también es muy beneficioso en el aspecto ambiental: hay una considerable disminución de la necesidad de energía eléctrica requerida para el cultivo de un kilogramo de hongos y es posible dejar de utilizar combustibles fósiles para el calentamiento de las instalaciones. Cuando se utiliza el sistema de aireación localizada, el sustrato que queda después del cultivo de hongos se puede secar, y el aire caliente utilizado para el secado del sustrato se obtiene a partir del calor residual emitido desde el sustrato durante las fases de fabricación 1 y 2. El
- 35 sustrato seco se puede utilizar como biocombustible para generar calor y energía eléctrica. Todo el calor emitido durante el proceso de fabricación se utiliza de esta manera. El lugar de cultivo de hongos se convierte no solo en un negocio enteramente proporcionando a sí mismo calor o frío, (cuando se utiliza el método de refrigeración de absorción) sino que también produce biocombustible adicional para otros consumidores de calor. En los sistemas contemporáneos de cultivo de hongos, los procesos de fabricación de sustrato y cultivo de hongos son geográficamente distintos, por lo tanto la transferencia de calor de la fábrica de sustrato al lugar de cultivo es imposible. Además, cuando se seca el sustrato externamente con el aire de las instalaciones y no soplando/extrayendo el aire caliente desde el interior a través del sistema de aireación, el proceso de secado tardaría 2- 3 veces más, se utilizaría más energía y no sería económico.
- 40 Cuando se utiliza esta invención, la fabricación del sustrato de hongos es más estandarizada, hay menos procesos descontrolados, la tecnología de fabricación de sustrato se hace disponible para todos los cultivadores de hongos. El cultivador de hongos crearía un valor añadido mayor. En los lugares, en los que el cultivo de hongos no está desarrollado y no hay sustrato y no hay salas de fabricación con tecnologías y equipamientos complejos, es posible establecer unas nuevas y efectivas fábricas de trabajo del cultivo de hongos. Dado que no es necesario invertir en equipamiento especializado para la fabricación del sustrato, se pueden implementar en el mismo lugar de cultivo.
- 45 La invención proporciona significativas oportunidades no sólo para los cultivadores de champiñones, sino también para los cultivadores de otros hongos cultivados. Por ejemplo, el sistema de aireación anteriormente mencionado 4 para la aireación localizada puede ser utilizado para el cultivo de Enoki, Bruno Shimeji, Maitake, Erengyii, Shi-take y otros hongos, en los que durante su cultivo se necesita la pasteurización del sustrato. La mayor influencia en esta tecnología se produce en la preparación del sustrato. En las tecnologías conocidas, los sustratos son preparados en las instalaciones para el cultivo del hongo. Las tecnologías de esterilización o pasteurización de sustrato son
- 50 utilizadas para destruir los patógenos. Durante estos procesos, los sustratos son colocados en instalaciones o autoclaves de pasteurización especiales, en las que se realiza la pasteurización o esterilización del sustrato. Después de la incubación del micelio, el sustrato es colocado en instalaciones de incubación o cultivo para el cultivo de los hongos. Para asegurar estos procesos, es necesario un equipo especial de empaquetamiento de sustrato en los contenedores o paquetes. Además, estos procesos deben ser realizados bajo rigurosas condiciones de
- 55 esterilidad. Esta invención mejora la pasteurización del sustrato, debido a que el calor necesario para la
- 60

pasteurización junto con el aire suministrado/extraído equitativamente pasan a través de la masa de sustrato. El sustrato se calienta más rápido y de forma más gradual, se podrían producir considerablemente menos zonas no pasteurizadas.

5 El sustrato puede ser pasteurizado en las instalaciones de cultivo. Después de la pasteurización, tanto la sala como el sustrato están limpias, protegidos de enfermedades y patógenos: lo único que hay que hacer es mezclar el micelio en el medio pasteurizado. Por ejemplo, cuando se producen hongos Oyster (*Pleurotus Ostreatus*), se utiliza la tecnología de túnel anteriormente mencionada, cuando la pasteurización y/o el acondicionamiento del sustrato es implementado en la masa aireada, después de la pasteurización, se mezcla con el micelio con el sustrato y se coloca en paquetes, que son transportados a las instalaciones para la incubación del micelio, la recolección de la producción u otras instalaciones utilizadas/asignadas para el cultivo.

10 Durante la incubación del micelio, se emite mucho calor, que es controlado externamente, por el aire del ambiente. Dado que la intensidad del cultivo de micelio en paquetes no es equitativa, la temperatura de los paquetes difiere y mantener la temperatura óptima necesaria para el proceso de incubación no es una tarea fácil. Cuando se utiliza esta invención, es posible colocar el sustrato inmediatamente (antes de la pasteurización) en las instalaciones de cultivo en las estanterías aireadas (u otros contenedores adecuados) y realizar la pasteurización, acondicionamiento y los procesos de incubación de micelio, para obtener los frutos y el crecimiento de producción. Debido a la capa aireada más delgada (en los túneles este espesor alcanza 4 metros, en las estanterías – hasta 0,5 metros) el proceso se controla mejor que en la tecnología de túnel: no es necesario colocar el sustrato en paquetes, está directamente en la estantería de crecimiento o en otro recipiente adecuado. Dado que el sustrato después de la pasteurización no es empaquetado ni transportado, se reduce el riesgo de infección. Por esta razón, se obtiene una producción más estable. El proceso de incubación de micelio es significativamente de más calidad, mientras que es posible controlar la concentración de oxígeno no sólo en la sala, sino también dentro del sustrato. Se mantiene una temperatura óptica considerablemente más uniforme en el sustrato. Dado que no son necesarias máquinas de equipamiento para el empaquetado del sustrato ni la pasteurización, todos los cultivadores de hongos serán capaces de fabricar el sustrato por ellos mismos, disminuyendo de este modo de manera considerable el coste directo del producto final.

15 Para la preparación del sustrato, utilizando el método de cultivo en los paquetes de sustrato ventilado, como se muestra en la Fig. 3, el material 3 que va a ser procesado se forma y se coloca en paquetes. Durante o después del empaquetado, cuando se coloca el elemento de aireación 8, a través del cual es suministrado el aire desde el sistema de ventilación (en este caso, se puede utilizar el sistema de ventilación general de las instalaciones) en el paquete, el sustrato es pasteurizado haciendo soplar el aire a una temperatura de pasteurización correspondiente. Por lo tanto, se alcanza una temperatura equitativa y se mantiene en todas las áreas (zonas) del paquete. Después de la pasteurización del sustrato, el micelio es plantado en el sustrato que, por ejemplo puede ser inyectado por el método de inyección.

20 El paquete es ventilado durante la incubación del micelio, por lo tanto se asegura una temperatura uniforme en su capacidad (masa de micelio). Cuando el micelio se aclimata, se forman nuevos frutos y crecen en la capa externa del paquete. En este caso particular, ni siquiera son necesarias estanterías especiales, el sustrato es preparado y la producción es recogida simplemente en el paquete ventilado del sustrato. Cuando se utiliza esta tecnología, se alcanzan las condiciones de cultivo óptimas, no es necesario invertir en las caras instalaciones de túnel y/o esterilización especiales.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de cultivo de hongos (1) que comprende:
- una construcción de estantería (2) con una parte inferior (5) integrada en la construcción de estantería para la colocación del material (3) que va ser procesado,
- 5 - una unidad de control y
- un sistema de aireación (4) para la aireación localizada del material (3) que va ser procesado con un sistema de suministro/extracción de aire exterior y un sistema de tuberías (7) conectado con la construcción de estanterías para asegurar el suministro de un flujo de gas controlado a, o desde, la construcción de estantería (2),
- caracterizado por que
- 10 - la parte inferior (5) es una parte inferior ventilada que es parte del sistema de aireación (4) y a la cual es suministrado flujo de gas o a través de la cual es extraído flujo de gas y
- elementos de aireación (6) que están conectados a la parte inferior ventilada para dirigir localmente el flujo de gas desde el material que va ser procesado.
- 15 2. El sistema de cultivo de hongos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la parte inferior ventilada (5) puede ser plana o cóncava o convexa.
3. El sistema de cultivo de hongos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que la construcción de estantería (2) puede ser una caja, un recipiente, un sistema de paquetes, o una malla permeable al aire.
- 20 4. Un método para cultivar hongos en un sistema de cultivo de hongos de acuerdo con la reivindicación 1, compuesto por las siguientes etapas:
- colocar un material (3) que va ser procesado en una parte inferior ventilada (5) integrada en una construcción de estantería (2),
 - suministrar un flujo de gas controlado a, o desde, la parte inferior ventilada (2) a través de un sistema de tuberías (7) conectado con la construcción de estanterías (2) y
- 25 - airear localmente el material (3) que va ser procesado con el flujo de gas que es dirigido a, o extraído del, material que va ser procesado a través de los elementos de aireación que están conectados a la parte inferior ventilada.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que la temperatura en el material (3) que va ser procesado es controlada por la aireación localizada del material (3) que va ser procesado.
- 30 6. Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que la cantidad de flujo de gas a, o desde, el material (3) que va ser procesado es controlada por la aireación localizada del material (3) que va ser procesado.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que se utiliza para cultivar champiñones, hongos de Oyster, Enoki, Bruno Shimeji, Maitake, Erengyii, Shi-take y otros hongos cultivados.
- 35 8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que el compost utilizado como material (3) que va ser procesado y el exceso de calor emitido debido a la bioquímica es recogido del compost y es utilizado para secar el sustrato, o para la preparación de biocombustible, o para el calentamiento del biocombustible, o para convertirlo en anergia eléctrica.

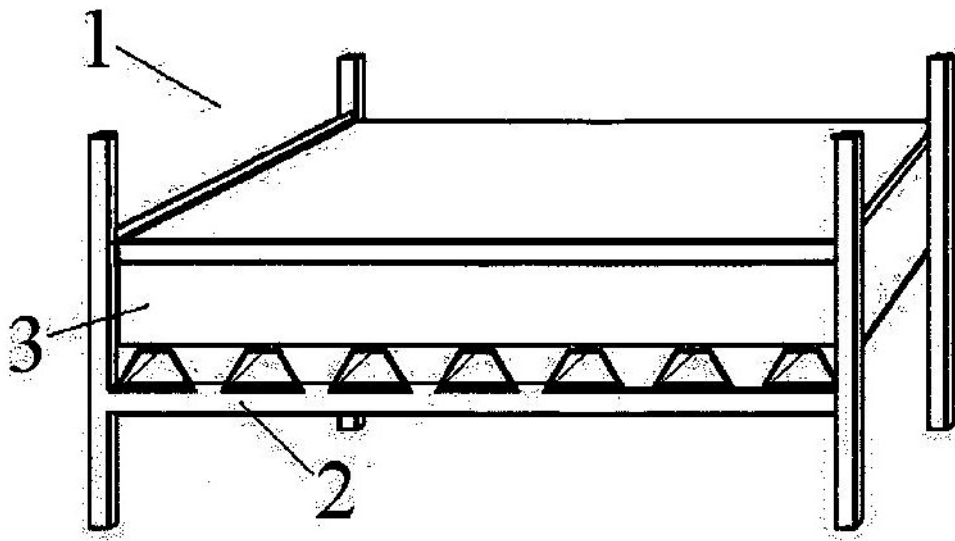


Fig. 1

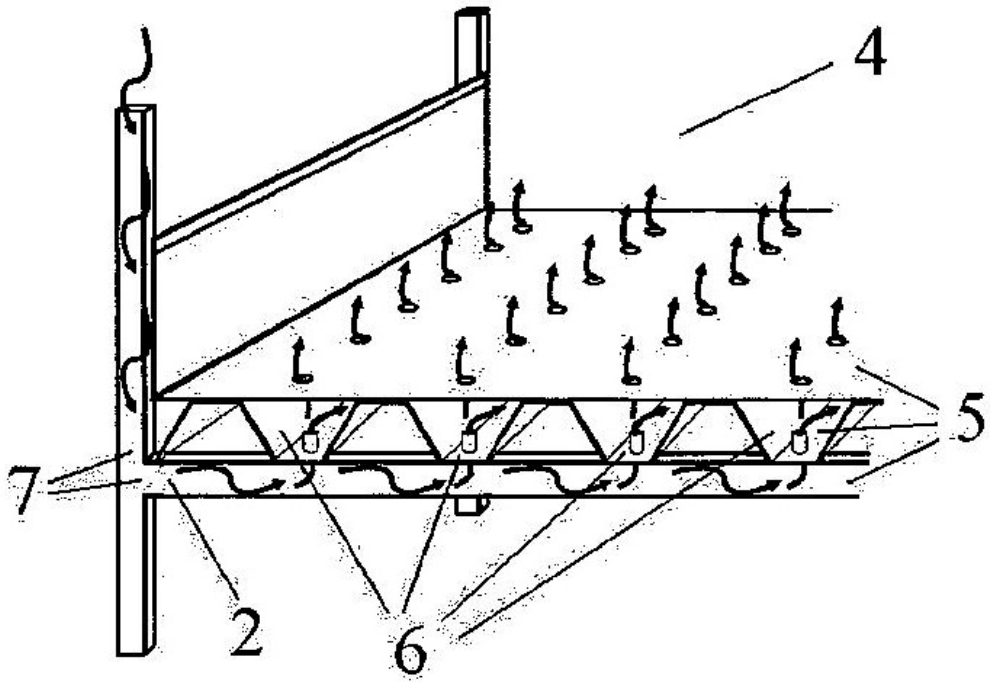


Fig. 2

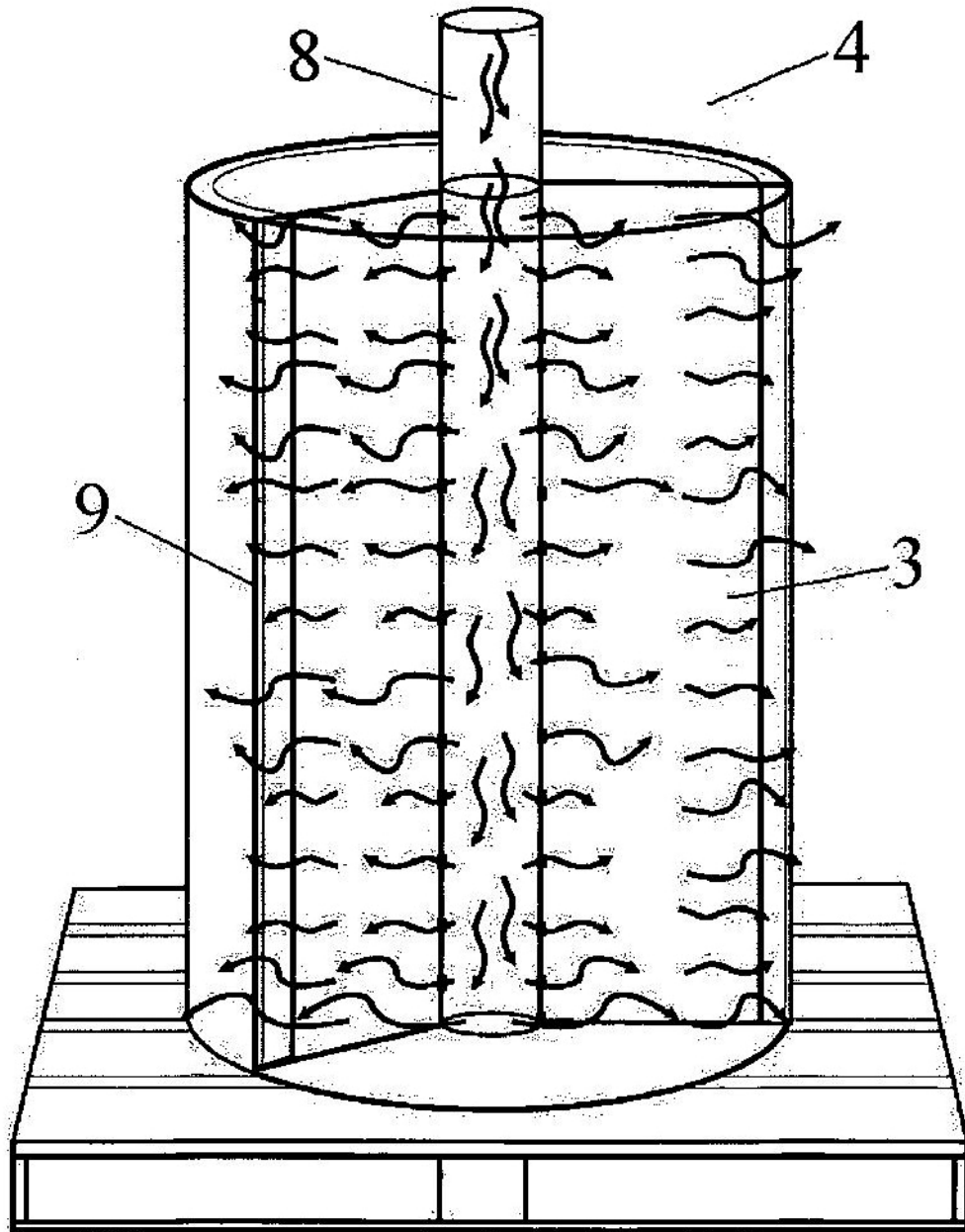


Fig. 3