



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111226695 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 201911424896.5

(22) 申请日 2019.12.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111226695 A

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 浙江省农业科学院
地址 310021 浙江省杭州市石桥路198号

(72) 发明人 宋婷婷

(74) 专利代理机构 北京棘龙知识产权代理有限公司 11740
专利代理师 覃春潇

(51) Int. Cl.
A01G 18/20 (2018.01)
A01G 18/22 (2018.01)
C05G 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 106278460 A, 2017.01.04
- CN 106278460 A, 2017.01.04
- CN 102396345 A, 2012.04.04
- CN 104892064 A, 2015.09.09
- CN 109134029 A, 2019.01.04
- CN 104115667 A, 2014.10.29

审查员 张茜

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

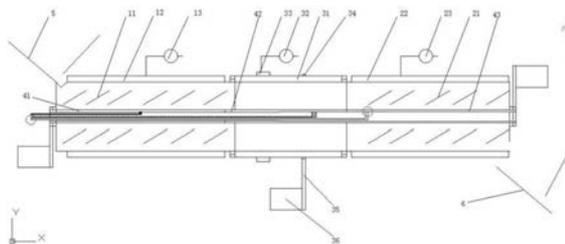
(54) 发明名称

高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基及制备方法和装置

(57) 摘要

本发明公开一种高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基,所述基质按质量份包括金针菇废料60-65%、玉米秸30-40%、石膏1-5%、过磷酸钙1-5%、生石灰2-3%、过磷酸钙1-2%、尿素1-5%。第一,本发明的双孢蘑菇栽培基质能满足双孢蘑菇生长时所需养分,应用其栽培的双孢蘑菇As2796品种出菇产量比不同对照组提高30~180%,出菇整齐,有效出菇率高,品质佳,出菇规律整齐。第二,废料的再利用。工厂化金针菇,原料大部分是棉子壳,还有玉米芯、麸皮,金针菇的生物学产量60%,废料还可利用于双孢菇的栽培基质。据计算10万吨金针菇产量会产生250吨农业废料,将其发酵后用于双孢蘑菇的栽培基质,按目前双孢蘑菇稻草栽培原料市场价为600-800元/吨,可节省15-20万成本。实验表明该配方在同等的发酵模式下,复合材料比单独一种材料发酵以及传统的稻草作

培养基质的出菇产量显著性提高。



1. 一种高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基制备方法,其特征在于,所述培养基通过隧道发酵装置中加入培养料进行发酵制得,所述培养料按质量份包括:金针菇废料65%、玉米秸秆40%、石膏1.5%、生石灰1.5%、过磷酸钙1%、尿素1%,所述玉米秸秆是利用粉碎机装置粉碎为长度3-5cm的玉米秸碎料;所述隧道发酵装置包括设有中空轴,所述中空轴上依次设有第一无轴发酵装置、第二无轴发酵装置、旋转发酵装置;旋转发酵装置,其两端分别与第一无轴发酵装置和第二无轴发酵装置通过轴承转动相连;

第一无轴发酵装置,其包括第一无轴叶轮外的第一环形腔体,所述第一环形腔体与第一抽风机相连;

第二无轴发酵装置,其包括第二无轴叶轮外的第二环形腔体,所述第二环形腔体与第一抽风机相连;

所述旋转发酵装置上还设有第三环形腔体,所述第三环形腔体与第三抽风机通过旋转气连接头相连;

所述旋转发酵装置上还设有齿环,所述齿环通过齿轮带与第三驱动电机相连;

所述中空轴包括轴体,所述轴体外侧壁设有第一缓冲腔、第二缓冲腔、第三缓冲腔;第一缓冲腔一侧通过均布设置的第一气孔与第一环形腔体的第一内腔相连,另一侧与第一进气管和第一风机相连;第二缓冲腔一侧通过均布设置的第二气孔与第二环形腔体的第二内腔相连,另一侧与第二进气管和第二风机相连;第三缓冲腔一侧通过均布设置的第三气孔与第三环形腔体的第三内腔相,另一侧与第三进气管和第三风机相连;

所述第一无轴发酵装置上设有进料口;所述第一无轴发酵装置上设有进料口,所述第二无轴发酵装置上设有出料口;

制备方法具体步骤如下:

第一步,培养料经过预湿后,按培养基的配比较配好;

第二步,预堆;

第三步,一次发酵,发酵时间为9天;

第四步,二次发酵,发酵时间为4天;

第五步,降温后用于播种出菇实验;

第六步,得到C/N比在15-17:1之间的栽培培养基,氮含量在2.0-2.3%之间的栽培培养基。

2. 根据权利要求1所述的高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基制备方法,其特征在于,所述培养基通过隧道发酵装置中加入培养料进行发酵制得,具体步骤如下:

步骤一:玉米秸秆预湿;

步骤二:玉米秸秆和所述培养基的配方预堆;

步骤三:拌料、进仓和发酵;

步骤四:设备通风设置:每20分钟通风1分钟;

步骤五:一次转仓;

步骤六:二次转仓;

步骤七:三次转仓;

步骤八:之后发酵加温到60°C,5小时后设定55°C;

步骤九:温度设定为52°C,持续3-5小时;

步骤十:停止加温后温度保持48-50℃4天。

3.根据权利要求1所述的高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基制备方法,其特征在于,所述培养基由培养料使用隧道发酵装置发酵制成,发酵时间为13天的。

高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基及制备方法和装置

技术领域

[0001] 本发明属于食用菌栽培领域,特别涉及一种高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基及其制备方法。

背景技术

[0002] 双孢蘑菇(*Agaricus bisporus*)属担子菌纲、伞菌目、伞菌科、蘑菇属,是一种草腐性、中低温性菇类。它是世界栽培历史最悠久,栽培区域最广,总产量最多、栽培量最大的食用菌之一,它更是我国栽培面积最大,出口创汇最多的品种(弓建国, 2011)。蘑菇不同于绿色植物,菌丝体内不含有叶绿素,因此无法直接利用太阳能;与其它木腐性真菌亦不同,作为蘑菇栽培的培养基质需要堆制发酵,将农业秸秆中的大分子物质降解为可被蘑菇利用的腐殖质,此后培养料的有机质才能被蘑菇所吸收利用。

[0003] 双孢蘑菇的人工栽培起源于法国的路易十四时代,直到二十世纪初(1902)年科研人员首次成功的组织分离了菌种,从此双孢蘑菇人工栽培技术传入了欧洲其他国家并扩大到了世界各地。由于欧洲和美洲的大多数国家都是以小麦种植为主的国家,农业秸秆废料主要是麦草为主,所以欧美产区双孢蘑菇种植的培养料主要由小麦秸秆、马粪、鸡粪和石膏等组成。

[0004] 我国的双孢蘑菇栽培始于1935年,多在一些南方省份。由于栽培原料的限制,自1958年牛粪代替马粪栽培成功后,栽培面积才迅速扩大并向北扩展。随后随着二次发酵技术的应用,栽培面积不断扩大。目前我国的栽培规模仅次于美国,名列世界第二。由于我国为水稻的主产区,农业秸秆以稻草为主,栽培双孢蘑菇的培养料成分主要是稻草和牛粪,这与欧美国家大为不同。然而国内一直套用欧洲的模式进行双孢蘑菇栽培导致,特定的培养基质没有相对应配套的发酵堆置模式和参数,是国内双孢蘑菇产量偏低的主要原因之一。

[0005] 在工厂化生产双孢菇蘑菇时,我们除了要考虑培养料对双孢菇子实体产量的影响,同时为了提高菇棚的运转周期我们着眼于研究如何提高有效出菇率(前三潮出菇量占总出菇量的比重);另外更重要的一点,也是之前传统双孢菇生产中忽视的另一个问题,即从节约人力成本和有利于机器采收的角度考虑,研究不同品种在不同材料上的出菇规律,寻找到出菇整齐度高,不同潮次的间隔时间界限清晰的高效的双孢蘑菇培养料配方或者是优化发酵过程获得优质的培养料,这样的培养料一来有利于工厂化出菇的整体管理,二来可以从一定程度上减少人力成本,这是一个工厂化生产中重要的有意义的研究内容。

[0006] 我国是世界上农业废弃物产出量最大的国家,其中农作物秸秆年产量达5亿吨(干质量),锯末、刨花等林业废弃物16000吨,畜禽粪便排放量134亿吨。随着工农业生产的迅速发展和人口的增加,这些废弃物以年均5%~10%的速度递增。农业肥料资源丰富为我们找到合适的双孢蘑菇栽培基质提供了很好的基础条件。工厂化金针菇可以产生大量的废料,这些废料有机质仅仅被利用了30-60%,利用金针菇废料进行双孢蘑菇栽培不仅降低了生产成本还实现了循环经济产业。

发明内容

[0007] 本发明提供一种利用金针菇废料发酵制备双孢蘑菇栽培基质,能满足双孢蘑菇生长时所需养分,应用其栽培的双孢蘑菇产量高,有效出菇率高,品质佳,出菇规律整齐。

[0008] 1.本发明的第一目的在于提供一种高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基,所述基质按质量份包括金针菇废料60-65%、玉米秸30-40%、石膏1-5%、过磷酸钙1-5%、生石灰2-3%、过磷酸钙1-2%、尿素1-5%。

[0009] 本发明方法进一步设置为,所述培养基按质量份包括:金针菇废料65 %、玉米秸秆(3-5cm)40%、菜籽饼3%、石膏1.5%、生石灰1.5%、过磷酸钙1 %、尿素1%。

[0010] 本发明方法进一步设置为,所述玉米秸秆的含水量为:70±3%。

[0011] 本发明方法进一步设置为,初始C/N为26~28:1。

[0012] 本发明的第二目的在于提供一种高效利用金针菇废料的双孢蘑菇培养基制备方法,隧道发酵装置中加入培养料进行发酵制得所述培养基,发酵时间为13天的,步骤如下:

[0013] 第一步,培养料经过预湿后,按培养基的配比比配好;

[0014] 第二步,经过预堆;

[0015] 第三步,一次发酵,发酵时间为9天;

[0016] 第四步,二次发酵,发酵时间为4天;

[0017] 第五步,降温后用于播种出菇实验。

[0018] 第六步,得到C/N比在15~17:1之间的栽培培养基,氮含量在2.0~2.3%之间的栽培培养基质。

[0019] 第七步,播种As2796;

[0020] 第八步,覆土,培育双孢蘑菇。

[0021] 本发明方法进一步设置为,所述发酵利用可控隧道发酵装置高效堆置金针菇废料与玉米秸秆混合的配方,具体步骤如下:

[0022] 步骤一:玉米秸秆预湿;

[0023] 步骤二:玉米秸秆和所述培养基的配方预堆;

[0024] 步骤三:拌料、进仓和发酵 ;

[0025] 步骤四:设备通风设置:每20分钟通风1分钟;

[0026] 步骤五:第一次转仓;

[0027] 步骤六:第二次转仓;

[0028] 步骤七:第三次转仓;

[0029] 步骤八:之后发酵加温到60°C, 5小时后设定55°C;

[0030] 步骤九:温度设定为52°C,持续3-5小时;

[0031] 步骤十:停止加温后发酵仓温度保持48~50°C 4天。

[0032] 作为优选,所述培养基由培养料使用隧道发酵装置发酵制成,发酵时间为13天的。

[0033] 作为优选,所述隧道发酵装置包括设有中空轴,所述中空轴上依次设有第一无轴发酵装置、第二无轴发酵装置、旋转发酵装置;旋转发酵装置,其两端分别与第一无轴发酵装置和第二无轴发酵装置通过轴承转动相连。

[0034] 第一无轴发酵装置,其包括第一无轴叶轮外的第一环形腔体,所述第一环形腔体与第一抽风机相连。

[0035] 第二无轴发酵装置,其包括第二无轴叶轮外的第二环形腔体,所述第二环形腔体与第一抽风机相连。

[0036] 作为优选,所述旋转发酵装置上还设有第三环形腔体,所述第三环形腔体与第三抽风机通过旋转气接头相连。

[0037] 作为优选,所述旋转发酵装置上还设有齿环,所述齿环通过齿轮带与第三驱动电机相连。

[0038] 作为优选,所述中空轴包括轴体,所述轴体外侧壁设有第一缓冲腔、第二缓冲腔、第三缓冲腔;第一缓冲腔一侧通过均布设置的第一气孔与第一环形腔体的第一内腔相连,另一侧与第一进气管和第一风机相连;第二缓冲腔一侧通过均布设置的第二气孔与第二环形腔体的第二内腔相连,另一侧与第二进气管和第二风机相连;第三缓冲腔一侧通过均布设置的第三气孔与第三环形腔体的第三内腔相,另一侧与第三进气管和第三风机相连。

[0039] 作为优选,所述第一无轴发酵装置上设有进料口;所述第一无轴发酵装置上设有进料口,所述第二无轴发酵装置上设有出料口。

[0040] 作为优选,所述第一内腔、第二内腔、第三内腔、内均设有温度传感器和气体浓度传感器。

[0041] 发酵工艺为:发酵步骤如下:

[0042] 第一步,培养料经过预湿后,按培养基的配比比配好;

[0043] 第二步,经过第一无轴发酵装置预堆;

[0044] 第三步,使用旋转发酵装置进行一次发酵,发酵时间为9天;

[0045] 第四步,使用第二无轴发酵装置的二次发酵,发酵时间为4天;

[0046] 第五步,降温后用于播种出菇实验。

[0047] 第六步,得到C/N比在15~17:1之间的栽培培养基,氮含量在2.0~2.3%之间的栽培培养基。

[0048] 第七步,播种As2796;

[0049] 第八步,覆土,培育双孢蘑菇。

[0050] 有益效果

[0051] 本发明的优点在于:

[0052] 第一,本发明的双孢蘑菇栽培基质能满足双孢蘑菇生长时所需养分,应用其栽培的双孢蘑菇As2796品种出菇产量比不同对照组提高30~180%,出菇整齐,有效出菇率高,品质佳,出菇规律整齐。

[0053] 第二,废料的再利用。工厂化金针菇废料的有机质降解不充分,工厂化金针菇,原料大部分是棉子壳,还有玉米芯、麸皮,金针菇的生物学产量60%,废料还可利用于双孢菇的栽培基质。据计算10万吨金针菇产量会产生250吨农业废料,将其发酵后用于双孢蘑菇的栽培基质,按目前双孢蘑菇稻草栽培原料市场价为600-800元/吨,可节省15-20万成本。

[0054] 第三,实验表明该配方在同等的发酵模式下,复合材料比单独一种材料发酵以及传统的稻草作培养基质的出菇产量显著性提高。

[0055] 第四,出菇特性好。废料出菇产量高但出菇时间连续无规律,玉米秸秆产量低但是出菇时间整齐,将两者结合,复合材料出菇时间整齐且产量显著性提高。

附图说明

- [0056] 图1 玉米秸秆出菇时间富集数据图。
[0057] 图2 废料出菇时间富集数据图。
[0058] 图3 玉米秸秆加废料出菇时间富集数据图。
[0059] 图4 现有技术隧道式发酵装置原理图。
[0060] 图5 本发明装置示意图。

具体实施方式

[0061] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。在不背离本发明精神和实质的情况下,对本发明的方法、步骤或条件所做的修改或替换,均属于本发明范围,若未特别指明,下述实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟悉的常规手段。

[0062] 实施例1

[0063] 本实施例使用如图4所示隧道发酵装置,本发明的双孢蘑菇栽培基质的配方如下:

[0064] 金针菇废料 325 kg (65%), 玉米秸秆 200 kg (40%), 石灰7.5 kg (1.5%), 石膏 7.5kg (1.5%), 尿素 5 kg (1%), 过磷酸钙5 kg (1%)。

[0065] 本发明的双孢蘑菇栽培基质的制备方法如下:玉米秸秆预湿(材料物理性质比较疏水,需要较长时间的预湿)

[0066] 不同配方的预堆;

[0067] 拌料、进仓和发酵;

[0068] 设备通风设置:每20分钟通风1分钟;

[0069] 一次进仓;二次进仓;三次进仓;

[0070] 二次发酵加温到60°C, 5小时后设定55°C;

[0071] 温度设定为52°C 5小时;

[0072] 保持设定48~50°C 4天;

[0073] 播种As2796。

[0074] 覆土,记录产量

[0075] 本实验的两种单一材料和复合高效材料的As2796产量比较:

[0076] 表1 As2796菌株在6种不同配方上的产量比较

	As 2796 (均值±SE)		
	总产量(T, g/kg)	前三潮产量(T ₃ , g/kg)	有效出菇率(EB, %)
麦草	556.38±9.05	454.62±19.47	81.86±2.82
玉米秸 (20-30cm)	287.0±18.03	181.82±10.28	63.2±2.32
[0077] 玉米秸 (10cm)	346.96±22.45	231.10±8.47	66.6±1.67
玉米秸秆 (3-5cm)	390.83±43.92	274.96±38.06	70.28±1.35
废料	346.80±18.66	213.29±15.54	61.32±1.45
废+玉(3-5cm)	771.76±16.77	617.11±15.89	80.53±1.06

[0078] 实施例2

[0079] 本实施例使用如图4所示隧道发酵装置,本发明的双孢蘑菇栽培基质的配方如下:

[0080] 金针菇废料 300 kg (60%),玉米秸秆(3-5cm) 225 kg (45%),石灰 7.5 kg (1.5%),石膏 7.5 kg (1.5%),尿素 5 kg (1%),过磷酸钙5 kg (1%)。

[0081] 本发明的双孢蘑菇栽培基质的制备方法如下:

[0082] 2016-7-2秸秆和废料预湿

[0083] 2016-7-4麦草、玉米秸和废料的配方预堆

[0084] 2016-7-5拌料、进仓和发酵

[0085] 2017-7-6设备通风设置:每20分钟通风1分钟

[0086] 2016-7-8 一次进仓

[0087] 2016-7-11二次进仓

[0088] 2016-7-14 三次进仓

[0089] 2016-7-15 二次发酵加温到60°C, 5小时后设定55°C

[0090] 2016-7-15 温度设定为52°C

[0091] 2016-7-16 设定48~50°C,持续4天

[0092] 2016-7-21 播种As2796,

[0093] 2016-8-10 覆土

[0094] 本实验的两种单一材料和复合高效材料的英秀产量比较:

[0095] 表2 As2796菌株在4种不同配方上的产量比较

	As2796 (均值±SE)		
	总产量(g/m ²)	总菇个数(个/m ²)	生物转化率(%)
[0096] 稻草	531.27±36.92 a	427.88±35.12 ab	80.37±2.00 a
玉米秸秆	388.92±17.93 b	303.25±17.42 b	77.38±1.3 cd
废料	322.36±18.57 b	245.23±11.37 b	76.40±2.77 c
废+玉	735.50±14.15 a	621.48±10.61 a	84.66±3.23 a

[0097] 以2016年试验为例,最终统计十筐每天的出菇总数量和质量,算加权平均后以时间为横坐标作图得到以下结果,为了避免实验随机性该实验进行两年重复,两年试验结果高度一致,我们发现:双孢蘑菇在废料中的生长特性表现为无明显潮次的间隔期,但是在废料和玉米秸秆混合后,混合料中生长特性出现了明显的间隔期(如下图1和3):

[0098] 实施例3

[0099] 本实施例使用如图5所示本发明提供的隧道发酵装置,具体实施时,隧道发酵装置的具体操作如下,所述隧道发酵装置包括设有中空轴,所述中空轴上依次设有第一无轴发酵装置、第二无轴发酵装置、旋转发酵装置;旋转发酵装置,其两端分别与第一无轴发酵装置和第二无轴发酵装置通过轴承转动相连。

[0100] 第一无轴发酵装置,其包括第一无轴叶轮11外的第一环形腔体12,所述第一环形腔体与第一抽风机13相连。也可以是无轴螺旋叶片。

[0101] 第二无轴发酵装置,其包括第二无轴叶轮21外的第二环形腔体22,所述第二环形腔体与第一抽风机23相连。

[0102] 作为优选,所述旋转发酵装置上还设有第三环形腔体31,所述第三环形腔体31与第三抽风机32通过旋转气连接头33相连。

[0103] 作为优选,所述旋转发酵装置上还设有齿环34,所述齿环通过齿轮带35与第三驱动电机36相连。

[0104] 作为优选,所述中空轴包括轴体,所述轴体外侧壁设有第一缓冲腔41、第二缓冲腔42、第三缓冲腔43;第一缓冲腔一侧通过均布设置的第一气孔与第一环形腔体的第一内腔相连,另一侧与第一进气管和第一风机相连;第二缓冲腔一侧通过均布设置的第二气孔与第二环形腔体的第二内腔相连,另一侧与第二进气管和第二风机相连;第三缓冲腔一侧通过均布设置的第三气孔与第三环形腔体的第三内腔相,另一侧与第三进气管和第三风机相连。

[0105] 作为优选,所述第一无轴发酵装置上设有进料口5;所述第一无轴发酵装置上设有进料口,所述第二无轴发酵装置上设有出料口6。

[0106] 作为优选,所述第一内腔、第二内腔、第三内腔、内均设有温度传感器、湿度传感器和气体浓度传感器。用于监控产生的氨气浓度,监控发酵的湿度和温度。

[0107] 具体实施时,预堆后的培养料从进料口落入、依次经过第一无轴发酵装置和旋转

发酵装置培养9天(天数为培养料从第一无轴发酵装置的进口到旋转发酵装置的出口的时间)、通过第二无轴发酵装置培养4天(天数为培养料从第二无轴发酵装置的进口到出口的时间),之后出料,整个发酵过程能够实现持续不间断生产,无需分批次进行发酵,同时旋转发酵装置的中空轴部分,通过旋转,保证各部分的水分均匀,同时气体进口设置于圆心,各个层到进气孔的距离一致,避免的框式发酵造成的局部温度过高,温度不易控制的缺点,同时其内根据发酵工艺所需的温度需求曲线,梯度设置有多个温度不同的保温水套,所述保温水套通过蒸汽管与电磁蒸汽发生器相连。根据发酵所需的温度和持续的时间,设置螺旋输送的旋转速度,保证一次输送就可以完成整个发酵过程,无需不断的打开隧道发酵装置,进行翻料和排气换气。

[0108] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

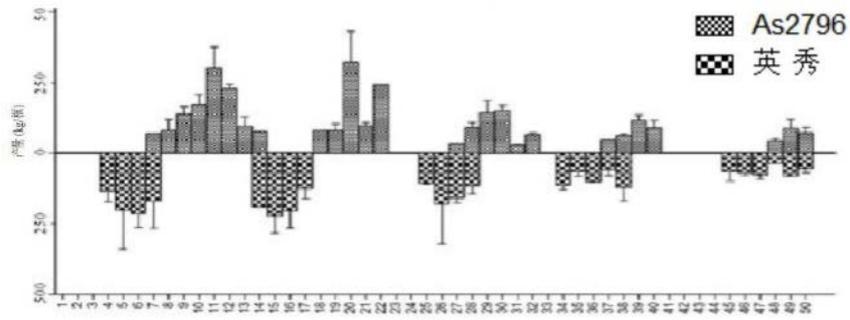


图1

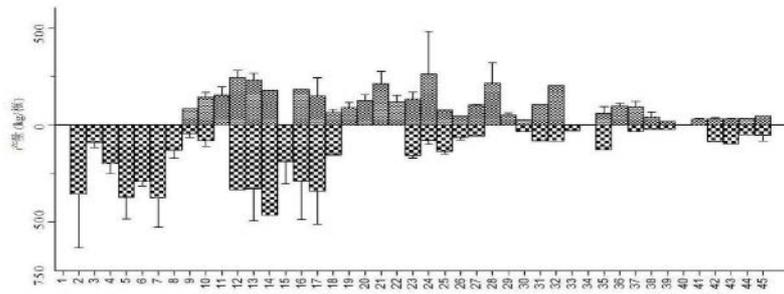


图2

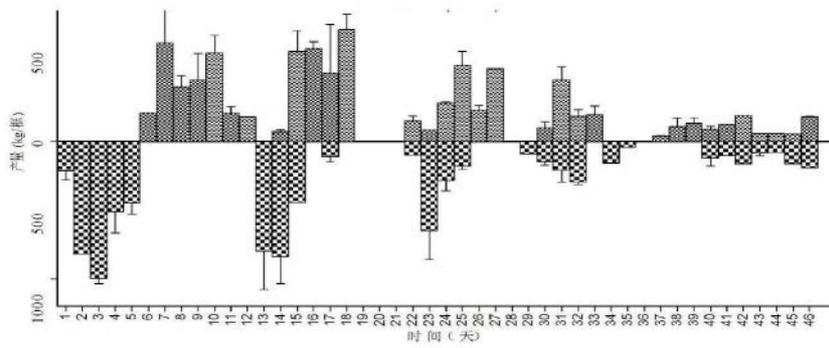


图3

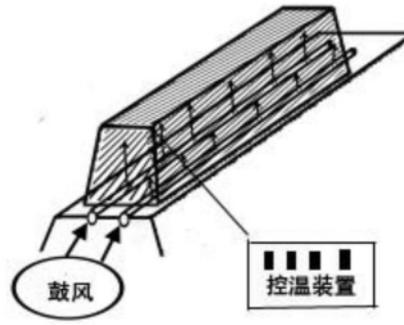


图4

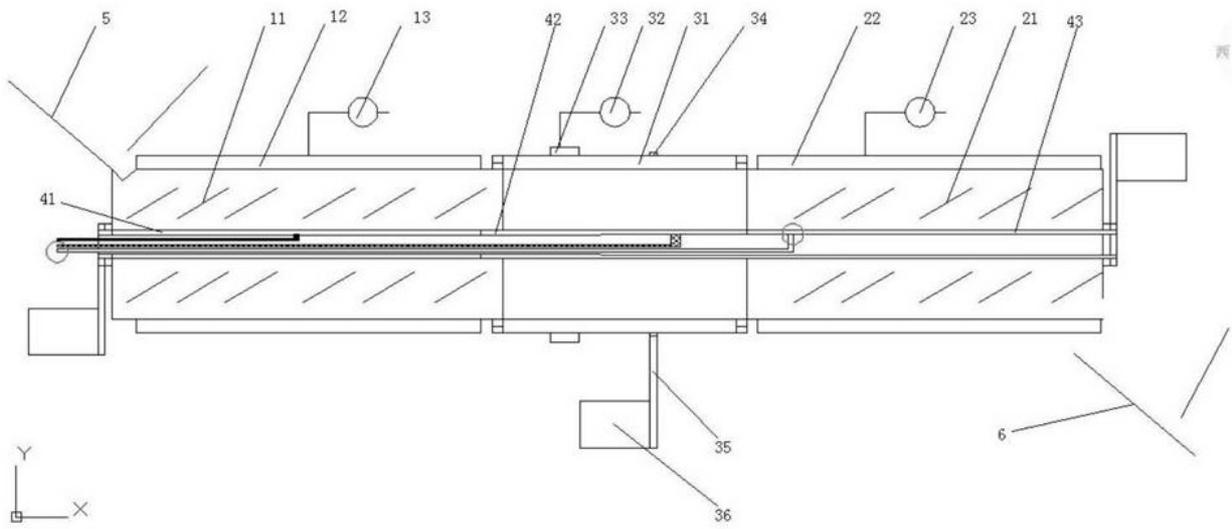


图5