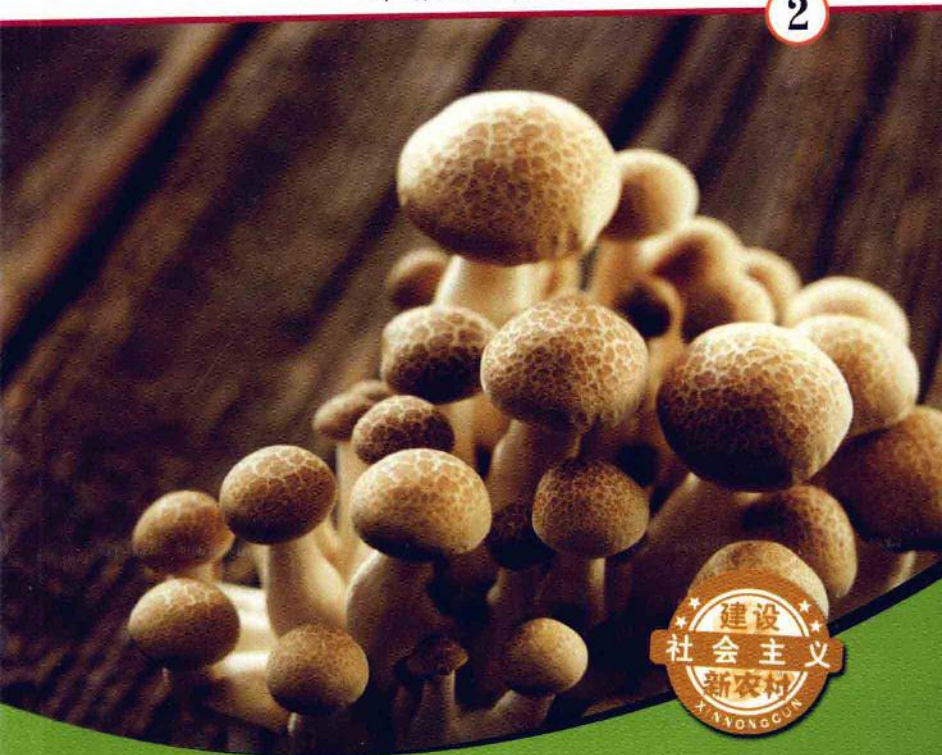


● 现代科技农业种植大全 ●

蘑菇的生产与栽培技术

朱春生◎主编

2



内蒙古人民出版社

蘑菇的生产与栽培技术

主 编 朱春生

(二)

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代科技农业种植大全/朱春生主编. 呼和浩特:内蒙古人民出版社, 2007. 12

ISBN 978 - 7 - 204 - 05574 - 6

I. 现… II. 朱… III. 作物 - 栽培 IV. S31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 194692 号

现代科技农业种植大全

主 编 朱春生

责任编辑 乌 恩

封面设计 梁 宇

出版发行 内蒙古人民出版社

地 址 呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦

印 刷 北京市鸿鹄印刷厂

开 本 787 × 1092 1/32

印 张 400

字 数 4000 千

版 次 2007 年 12 月第 1 版

印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷

印 数 1 - 5000

书 号 ISBN 978 - 7 - 204 - 05574 - 6/S · 151

定 价 1680.00 元(全 100 册)

如发现印装质量问题,请与我社联系。联系电话:(0471)4971562 4971659

目 录

蘑菇菌种与生产	1
第一节 有关菌种的概念	1
第二节 菌种制备与保藏	18
第三节 制种设施及设备	63
蘑菇堆肥配方与发酵	75
第一节 原料与配方	75
第二节 堆肥的发酵	96
蘑菇的季节性栽培	155
第一节 栽培设施与生产日程	157
第二节 栽培管理技术	169

三、堆肥的前发酵

一般情况下,堆肥的前发酵需要 14~16 天,后发酵需要 6~7 天(表 12)。

表12 堆肥前、后发酵所需时间

发 酵	程 序	所需时间	备 注
前发酵	1. 预湿	2 天	原材料浸水
	2. 建堆	1 天	混匀成堆
	3. 堆制	12~14 天	3~4 次翻堆
后发酵	1. 均温	1 天	均匀升温
	2. 杀菌	10 小时	巴氏消毒
	3. 腐熟	5~6 天	腐熟过程

前发酵的主要作用是混匀各种原材料,使之吸收适量的水分,活化并积累微生物菌体,同时消耗易分解的可溶性有机物等。堆肥前发酵的有关事项及操作程序如下:

(一)场地 计算堆肥所占用的场地面积,料堆一般按 1 吨堆肥长 0.8~1 米估算,也就是说 50 吨堆肥需要 40~50 米长的场地,宽度占地 3~4.5 米。在料堆的前后必须留有足够的空间,供翻堆机运行。如果场地上建有防雨棚,则要求这种建筑四周最好是开放

式的或者留有很大的门,以便于翻堆机进出建筑物转头并停在料堆的前面。每次翻堆时,料堆向前端推进5米,在下一次翻堆时向相反的方向进行。这就意味着,建筑物至少应比料堆的最长部分长10米。荷兰蘑菇栽培者协会堆肥中心的雨棚面积达4万米²。

(二)预湿 预湿的目的是使禾秆材料吸足水分,含水量须达到70%~75%。在添加尿素时,把尿素溶解在水中再喷撒更好。平时,需要有一个水池收集从料堆中流出的汁液,再喷到堆肥上。喷水间歇进行,直至堆肥吸够了需要的水分,一般这个过程需要进行2天。

(三)建堆 料堆一般宽2米,高1.5米,长度根据所需要的堆肥数量而定。料堆的大小必须适合发酵过程中所发生的气体和热的交换。在高温季节,为了增加堆肥的通风,料堆要缩小。在低温季节,即使料堆加大,因为料堆内部和外界气温相差很大,所以通气性增加,大料堆的蓄温保温作用较好。

建堆后料堆中心的温度很快上升,1天后可达65~75℃,这是微生物迅速生长繁殖的标志。在细菌

活动的影响下,禾秆外层坚实的细胞被破坏而大量吸收汁液。畜禽粪含有的营养物游离出来,并被转化成能为蘑菇所吸收的形式。在堆肥表层 10 厘米内,线虫类、蝇蛆类、霉菌的孢子会普遍受高温的伤害。料堆压得太紧或太松都难以发热,因此压缩的程度是否适当,可以通过发热如何来加以判断。必须观察温度计读数,料堆内的温度每天早晚各记录一次。

(四)翻堆 翻堆的间隔时间因外界气温、添加辅料的种类和数量、加水量、紧实度而不是固定的。一般在 12 天的堆制期内翻堆 3~4 次。

1. 一次翻堆 建堆后第 3 天进行第一次翻堆,此时按配方要求的比例掺入石膏,均匀地撒在料堆上,并使之与堆肥充分混匀。虽然不使用翻堆机也可以进行翻堆,但是使用机器效率要高得多。带齿滚筒将堆肥扒开,将料块抖松、混匀,可将旧料堆的外层翻倒于新料堆的中心去,同时形成整齐的料堆。

更为重要的是翻堆机可以节省很多劳动力,能显著减少人的繁重劳动。但是大型翻堆机价格昂贵,即使在较为发达的欧洲国家,较小的菇场自备大型翻堆

机也是不经济的。因而,小菇场所用的堆肥一般是向堆肥中心购买,堆肥中心采用多台全自动翻堆机连续生产。栽培者购买堆肥的好处是可以免去蘑菇生产中最繁重、最脏的劳动,能将精力集中于菇场的效益管理,使蘑菇栽培成为一种饶有兴趣的园艺。

堆肥发酵是一个需氧过程,如果水分过多,就会妨碍料堆的通气性,尤其是在料堆的底部中央部位,氧气的浓度逐渐降低而成为缺氧区。微生物在缺乏游离氧时,就会降解某些化合物而产生它们生长所必需的能量,譬如降解它们已经同化的蛋白质及碳水化合物,因而产生酸臭味。水分也不能过低,如果低于40%,微生物的活性会因缺水而极大降低。

1934年,美国科学家兰伯特发现,在堆制过程中料堆内可以分成几个不同的温度区(图9):

A区为冷却区,暴露于外界空气,温度低但含有大量有益的微生物,通过翻堆可供给整个料堆微生物,也是微生物的保护层。

B区为放线菌活动区,是有益菌繁殖的最佳部位,可以看到放线菌的白色菌斑。因此翻堆时的堆肥

含水量,以能产生放线菌白斑为适,无白斑则可能因为料太湿。

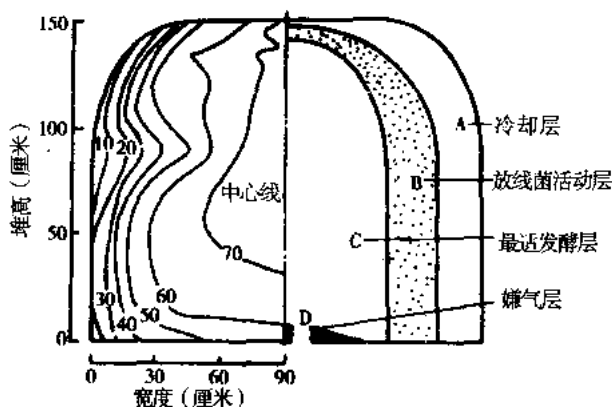


图9 料堆中温度的分布

C区是最适发酵区,此区的堆肥即使不进行以后的二次发酵也无问题,是供给蘑菇菌丝营养的最佳料层。

D区是温度较低的缺氧区,菌类因进行无氧酵解而产生酸臭味,对蘑菇菌丝的生育是完全不适合的料层,此区堆肥色泽黑绿,pH 很低,必须通过翻堆而与其他料层混合,通过再发酵而得到改良。

整个料堆供氧不均匀是造成温差的原因之一。从料堆的各温度区分别取一些堆肥来栽培蘑菇,发现

50~55℃区域的堆肥产菇最多。而且也发现,取自其他区的劣质堆肥,重新放在较适合条件下,譬如再在50~55℃富氧的条件下堆制,还可以改进质量。由此,人们把所有经一次发酵的堆肥再置于50~55℃的条件下再进行发酵处理,这种后处理现在被称为堆肥的后发酵或巴氏消毒。随着这种方法的推广,蘑菇的栽培效益显著增加,生产工艺也得到了工业化水平的快速发展。

研究表明,堆肥发酵进行一次翻堆后,料堆中心的氧约在24小时之内就耗完了。如果3天才翻一次堆,氧从何来?这就是堆肥的“烟囱效应”提供的(图10)。

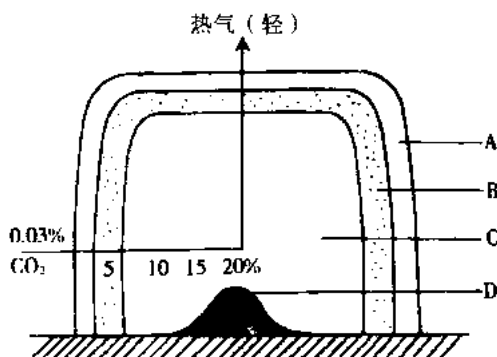


图10 料堆的烟囱效应 (A~D 含意同图9)

翻堆 24 小时后,堆肥内、外产生了温差,进而促使空气从料堆侧面流进堆肥中部并从顶部排出而产生“烟囱效应”,蒸气水分会在料堆的顶层冷凝,使顶层变得相对较湿。

从补充氧气的观点来看,自然通风的“烟囱效应”比通过翻堆补充氧气更重要。因为翻堆补充到料堆中央的氧气很快全部被高温细菌消耗掉,二氧化碳积累达 20% 以上就会造成嫌气状态。一般来说,这是料堆的宽度太宽或含水量过多时引起的。相反,二氧化碳浓度在 5% 以下,表明此区域通风过量,料堆被冷却,发热不好。料堆经过几天的“烟囱效应”造成发热后,料堆内外的温度、水分差别太大,就必须把料堆扒开、抖散、充分混合,然后再堆起来,这就是要求反复翻堆的理论基础。

为了减少热量与水分的损失,在不影响工作质量的前提下,翻堆应尽快完成。

2. 二次翻堆 建堆第六天进行。第二次翻堆后,应尽可能限制添加的水量,在堆制过程结束时,含水量应接近 70%,专业堆肥场有专门的设备正确地测定

含水量。对没有这种设备的栽培者来说,可以采用经验方法,即抓一把堆肥用力握,如果在指缝间有液滴出现,其含水量约为 70%,接近规定的含水量;如果液滴成串,这说明太湿了,含水量超过了 75%。相反地,含水量不足会降低化学反应和微生物的活动。为不使肥料流失,从料堆中流出的所有水分都应加回堆肥中之,堆制良好的料堆的水分损失是很小的。

3. 三至四次翻堆 分别在建堆后第 9 天、第 12 天进行第三、四次翻堆。如果进行后发酵,前发酵天数可适当减少,以保障堆肥在后发酵时仍具有较高的生物活性和温度。保持堆肥的结构也很重要,也就是说草料不应太短太烂。

每次翻堆后,堆肥的体积都有明显减缩,因此越接近堆制结束,材料变得越少。一般而言,前发酵期间堆肥的体积与重量约减缩 40%。虽然堆肥中的水分蒸发也很多,但由于干物质损失引起的含水量增加比蒸发的更多,因而在接近堆制过程结束时,整个堆肥的含水量基本上相近。在进行后发酵前,可适当提高堆肥的含水量,使之达到 68% ~ 70%,因为在后发

酵期间水分的损失是很大的。

(五)前发酵堆肥的标准 前发酵合格的堆肥应具备的特征为:①草料湿润有光泽,呈暗褐色;②草料有弹性,拉断时有一点阻力;③用一只手紧握料,从指缝中可渗出少量水(含水量70%);④有氨味和霉味,pH7.8~8.2;⑤稍有黏性,手握会沾上堆肥;⑥在干燥的部位可以看到放线菌的白斑;⑦含氮量1.5%~1.8%,含氨0.15%~0.4%。

堆肥黏重是不良堆肥的表现。另一方面,优质堆肥在秸秆分解时产生的微粒不会分散而是凝集,通气性和持水性也都很好。堆肥中加入石膏之后,会使胶体物质凝集,明显增加堆肥的弹性和通气性,因此堆肥添加石膏已成为一种常规。

经堆制发酵的稻草抗拉力降低,用两手把堆肥拧一下就很容易拧断,据此可以判断堆肥的崩解状态。对前发酵堆肥的抗拉力没有统一的看法,有人要求稻草的抗拉力不能太小。否则,堆肥再经后发酵就过度粉碎了。稻草崩解变细之后,堆肥就很容易变得紧实致密,因而会明显地影响通气性。

测定堆肥水分采用以下方法,在料堆中的 20 个不同的点各取一把堆肥,把堆肥混合均匀,在混合物中取各有约 100 克的两个样品,打开 250 瓦灯泡,在灯下干燥样品。2~3 小时后,样品完全干了,每个样品的重量若接近 30 克,那么,这些样品的含水量约为 70%。

四、床架式后发酵

在蘑菇的单区制栽培中,堆肥的后发酵是在出菇房的床架上进行的,因而称为床式后发酵,其过程可分为温度平衡、杀菌、腐熟三个阶段。操作程序如下:

(一)进料装床 一次发酵结束的堆肥,要尽可能趁热装床,避免堆肥酿热的损失。工厂化栽培采用镀锌金属板菇床,菇床上铺尼龙网,装床机在尼龙网上铺 20~25 厘米厚的堆肥,菇床另一端的卷网机以 1 分钟 2 米的速度拉动尼龙网铺满床面。这种移动的铺料方式可以大大节省劳力和缩短作业时间。菇床中间装得比边缘要高一些。堆肥均匀,以后温度的分布

也均匀。如果菇床中有的部位堆肥过厚或压得过紧,料温和通气性将产生较大差异。

装床结束之后,要检查堆肥的水分状态。如果堆肥的水分不足,考虑到后发酵过程中水分蒸发较大,需要用细眼喷头,但勿使堆肥过湿。

装床结束后,整理并冲洗地板,立刻把菇房门关上。为了记录菇床料温和室温,可以在菇床各部位设置温度计。后发酵期间堆肥温度、室内气温与新鲜空气供应量之间的相互关系如图 11 所示。

(二) 温度平衡 后发酵初期的温度平衡可使堆肥内的温度分布均匀。控制如下:

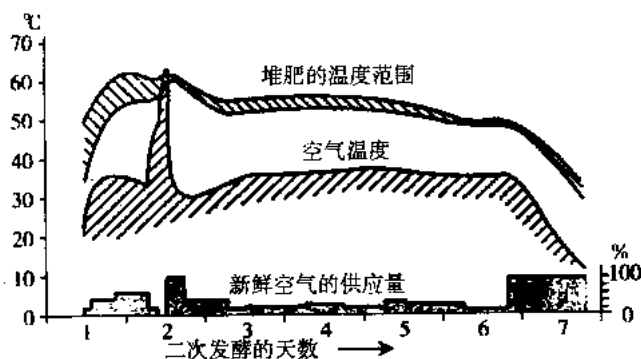


图11 后发酵期间堆温、气温与新鲜空气的相互关系

1. 加温条件 菇房隔热性要好,须有加热装置,

菇床上堆肥要有足够厚度,一般为 20 厘米以上。为促进堆肥发酵,需要采用蒸气加温。散热系统与通风系统相连接,热蒸气能迅速送到整个室内。蒸气量可以用手动控制,也可以通过电磁阀进行自动控制。100 吨堆肥 1 小时所消耗的热蒸气约为 700 千克。

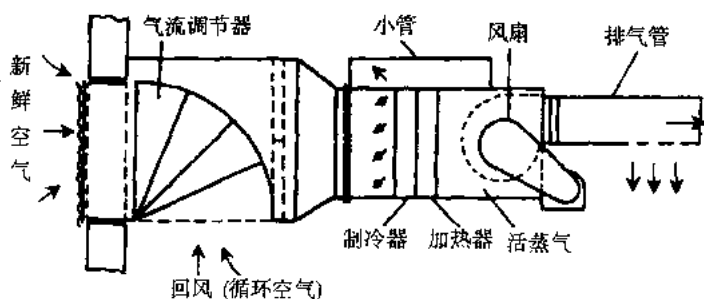


图12 换气循环装置

2. 通风与循环 在循环风不良的发酵室内,会引起上层料床冷凝水过多,局部料温过高或过低,缺氧而发酵不良等。为消除菇床与菇床之间的湿差与温差,通常要进行室内空气循环并适量通入新鲜空气。

在工厂化栽培条件下,可通过气流调节器来调节新风和循环风(回风)的比例。出菇室内的通风换气装置如图 12、图 13 所示。

气流调节器的挡板呈水平时,可将外部的新鲜空

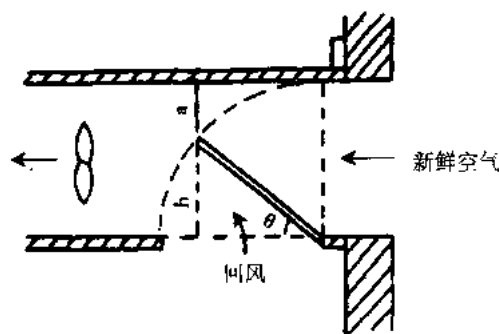


图13 空气混合器

气100%送入室内;挡板垂直时则只有室内空气的循环。如此调整空气调节器挡板的角度的,可以调节室内新风与回风的相对比例(表13)。

表13 气流调节器的开度和新鲜空气的比例

θ (开度)	A (新风比例)	B (回风比例)
90	0	100
60	14	86
45	30	70
30	40	50
15	75	25
0	100	0

混合后的空气经制冷器或加热器调节温度后,通过排气管分散到室内。排气管上等距离有规则地设有许多排气孔。为保持整个散风系统处于等压和保证每个排气孔排出等量空气,全部排气孔的总截面积不得超过总排气管截面积的80%,以保证从全部排气