

●现代科技农业种植大全●

草菇栽培与 病害防治

朱春生◎主编

1



内蒙古人民出版社

责任编辑：乌 恩
封面设计：梁 宇



ISBN 978-7-204-05574-6



9 787204 055746 >

定价：1680.00 元 (共 100 册)

草菇栽培与病害防治

主 编 朱春生

(一)

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

草菇栽培技术	1
一、草菇栽培中常用的培养料	1
二、草菇的室外栽培	48
三、草菇的室内栽培	90
四、草菇的其他栽培方法	109
五、草菇栽培过程中的一些技术问题	141
六、草菇的采收和储运	153
七、草菇的液体发酵技术研究	158
草菇栽培的病虫害防治	161
一、草菇病虫害防治的一般原则	162
二、草菇病害	164
三、草菇虫害	197
四、常用药剂及其使用方法	206

草菇栽培技术

一、草菇栽培中常用的培养料

(一)主要原料 草菇原产于热带和亚热带地区,是一种以草类纤维为主要营养的腐生性大型真菌,许多含有丰富纤维素的植物都是草菇很好的培养料,但是据研究,其纤维素酶和半纤维素酶的活性并不高,对纤维素、半纤维素的分解能力不强。目前使用的栽培原料有稻草、棉籽壳、麦秆、玉米秆、高粱秆、废棉、蔗渣、花生藤、豆藤、干紫云英藤、干芭蕉茎叶、油棕桐果壳、剑麻渣、干烟草茎、干水葫芦、茶叶渣、莲子壳等等。在这些物料中以稻草栽培草菇的历史最为长久,也是目前最为主要的培养料之一,其次为棉籽壳、麦

秆、玉米秆等。自 20 世纪 70 年代初香港中文大学张树庭教授试验成功用废棉种植草菇以来,废棉在草菇栽培业日益占有越来越重要的地位,在有些地区甚至成为栽培草菇的主要培养料。进入 80 年代以后,棉籽壳逐渐成为草菇栽培的主要原料。

1. 稻(麦)草 稻、麦草是农业生产中来源极为丰富的副产品,且加工简单,使用方便,目前除了用稻、麦草进行草菇的栽培外,还广泛应用于蘑菇、平菇、金针菇、黑木耳、毛木耳、竹荪、鸡腿蘑等的栽培生产过程中。充分利用稻、麦草资源,提高其利用率,将会进一步降低食用菌生产的成本,为食用菌生产者带来更大的经济效益。

稻草是栽培草菇时最早使用的原料,目前,在稻产区草菇的室外栽培中仍以稻草为主料,一般产量可达 8%,最高可达 18%。虽然产量较低但以稻草栽培得到的草菇,菇形好、色泽好、风味好、开伞较慢,因此非常受市场的欢迎。据分析,稻草含水量为 13.4%,有机物总含量 74.2%,灰分 12.4%。有机物中含粗蛋白 1.8%,粗脂肪 1.5%,可溶性碳水化合物 42.9%,

粗纤维 28.0%。灰分中所含的金属和非金属元素有钙(Ca)、磷(P)、钾(K)、钠(Na)、镁(Mg)、铁(Fe)、锌(Zn)、铜(Cu)、锰(Mn)等等,其中钙、磷、钾、钠含量较高,分别是 0.283%、0.175%、0.154% 和 0.128%。稻草的含碳(C)量为 45.59%,含氮(N)量为 0.63%,碳氮比率(C/N)是 72.3。这样的营养元素构成,能够满足草菇生长发育的基本需要。

小麦秸含水分 13.14%、粗蛋白 2.7%、粗脂肪 1.1%、粗纤维 37%、可溶性碳水化合物 35.9%、粗灰分 9.8%、钙 0.26%、磷 0.1%。其可利用的营养价值较稻草要低,尤其是麦秸表面覆有一层蜡质。因此在使用之前一般应进行适当处理,否则产量低而且不稳定。生产中常用的方法,是用一定浓度的石灰水进行软化浸泡。

草菇对培养料中营养成分的利用是通过菌丝分泌的酶将营养物从大分子物质分解成可吸收的小分子物质来实现的。由于草菇菌丝不能分泌足够的多酚氧化酶来分解由稻草中的木质素分解而产生的多酚类化合物,因此以稻草为主的培养料在堆制时不宜

过分发酵,以避免这些化合物草菇菌丝生长发育的不利影响。废棉中木质素成分极少,故不会因堆制发酵而影响草菇菌丝的生长。

在中国东南沿海是水稻的主产区,每年都有大量的稻草产出。据统计全国每年的总产量可以达到160000万吨以上,资源非常丰富。目前的价格是200元/吨左右,按产菇率10%~15%计算,每千克草菇的稻草成本为1.33~2.00元。比破籽棉(按1000元/吨,产率25%计,成本为4元/千克)低得多。

2. 棉籽壳和废棉 棉籽壳,又叫棉籽皮,为脱绒棉籽的种皮,是粮油加工厂的下脚料(含短绒棉花约占10%)。据分析,棉籽壳含氮1.5%、磷0.66%、纤维素37%~39%、木质素29%~32%,可溶性碳水化合物34.9%,尤其是棉籽壳的粗蛋白含量达7.3%。棉籽壳碳氮比为9~20:1,适于食用菌的营养要求。棉籽壳还具有质地疏松、吸水性强、有利于食用菌菌丝的逐步分解利用、后劲足等特点。同时,棉籽壳形状不规则,有残留的棉花纤维,颗粒间空隙较大,培养料通气性好,有利于菌丝生长发育。而且其本身pH

较高,呈碱性。在偏碱性条件下,可以抑制霉菌的生长,减少杂菌危害。但是由于棉籽壳保水能力较差,在较干旱的季节不利于保水,故用作栽培不如废棉理想。

一般情况下,生产中应选择无霉烂、无结块、没被雨水淋湿的、当年收集的新鲜棉籽壳。栽培时,不必加工,可与其他辅料直接配合使用。中国每年植棉面积约为 660 万公顷,可供食用菌使用的下脚料约 200 万吨。棉籽壳是食用菌代料栽培中使用最广泛的一种天然培养料。

废棉是棉纺厂、轧花厂、弹花厂等废弃的下脚料,含有破碎的棉籽仁和棉籽壳,其主要成分为短纤维和尘埃。它的粗蛋白含量为 7.9%,粗脂肪 1.6%,粗纤维 38.5%,可溶性碳水化合物 30.9%,灰分 8.6%,含水量 12.5%。在诸多草菇培养料中以废棉的生物转化率最高,一般可达 25% 以上,甚至高达 54%,而且产量稳定。但在配制时需添加秸秆等疏松物,以加强培养料的透气性。

3. 蔗渣 甘蔗渣,为甘蔗榨取糖蜜后的下脚料,

含水分 18.34% ,粗蛋白 2.54% ,粗脂肪 11.6% ,纤维素 46% ,半纤维素 25% ,木质素 20% ,氮 0.43% ,碳氮比 120:1 ,粗纤维 43.1% ,可溶性碳水化合物 18.7% ,灰分 0.72% 。其纤维素、木质素、戊糖和己糖的含量与山毛榉科的木材相似。不仅可以作为草菇的原料,而且也可以作为平菇、香菇、金针菇的原料。但是由于甘蔗渣保水、保温性能较差,同时由于甘蔗渣含有较多的可溶性糖类,透气不良,高温高湿条件下接种容易污染链孢霉,因此,在选用甘蔗渣为主原料生产食用菌时,应对其添加适当的辅料,如麸皮、米糠等,或者与废棉或稻草配合使用并对原料加以处理。一般来说,在以非稻草为主要原料栽培草菇时,最好能加入一定比例的稻草,毕竟稻草才是草菇的最原始发生物。

用甘蔗渣作代料,必须选择新鲜色白、无发酵酸味、无霉变的,一般应取用糖厂刚榨过的新鲜蔗渣,并及时晒干贮藏备用。没有充分晒干、久积堆放结块、发黑变质、有霉味的,不宜采用。在新鲜甘蔗渣中,又以细渣为好。若是带有蔗皮的粗渣,要经过粉

碎过筛后再使用,以防刺破栽培袋。

中国的广东、广西、海南、福建、江西、湖南、浙江、四川和台湾均产甘蔗,每年都有大量的蔗渣产出,甘蔗渣资源十分丰富,是食用菌栽培的重要原料来源。20 世纪 80 年代以来许多地方开始探索利用甘蔗渣栽培草菇,但是利用甘蔗渣进行草菇栽培,最好分离、驯化新的适合在蔗渣上生长的菌种。蔗渣还是制药中用以培养猴头菌、灵芝菌丝体的固体培养基的药典指定培养料。

(二) 常用辅料 由于单纯的稻草、甘蔗渣、棉籽壳等原料碳氮比例不适合,缺乏某些草菇有关酶系合成的必需元素,必须予以补充和调整添加一定的辅料。经常作为草菇栽培的辅料有麸皮、米糠、花生饼、硫酸铵、尿素、复合肥、过磷酸钙、磷酸氢二钾、磷酸二氢钾、硫酸钾,还有禽畜粪便和石灰、烧碱等等。

1. 米糠 米糠是稻谷加工的下脚料,营养含量较为丰富。粗蛋白质 10.88%、粗脂肪 11.70%、粗纤维 11.50%、可溶性碳水化合物 45.0% 及灰分 10.50%。是培养料中的主要氮源之一。米糠或麸皮一般用量

为 15% ~ 20% ,但米糠用量应随气候和菌种不同而适当增减。空气中湿度大时,霉菌较多,为降低培养料污染,应适当减少米糠用量;干燥季节,可增加米糠用量。

2. 麸皮 麸皮是面粉厂加工面粉时的下脚料,含有小麦的表皮、果皮、种皮、珠心、糊粉等。营养十分丰富。含有水分 12.1%、粗蛋白 13.5%、粗脂肪 3.8%、粗纤维 10.4%、可溶性碳水化合物 55.4%、粗灰分 4.8% 及维生素 B₁ 7.9 微克/千克。麸皮是草菇栽培中的重要辅料,通常用以补充氮源。麸皮不如米糠细,遇湿易结团,最好先和主料干混均匀后再加水调理。配制培养料时尽量使用新鲜的麸皮。

3. 花生饼 花生饼是花生仁榨油后所剩的糟粕,其 C/N 为 7.76,是草菇栽培中常用的有机氮源。主要营养成分是水分 9.0%、粗蛋白 9.4%、粗脂肪 15.0%、粗纤维 11.0%、可溶性碳水化合物 46.0%、粗灰分 9.6%。

4. 禽畜粪 常用的禽畜粪包括牛粪、猪粪和鸡粪。牛粪养分含量较低,但在草菇栽培中却是一种很

好的辅料,用它添加到稻草料上栽培草菇,所产草菇的风味极佳。黄牛粪的含氮量为 1.78%, C/N 为 21.7。用作草菇辅料的牛粪必须晒干,并在使用前进行粉碎、除虫处理。

猪粪也是一种很好的氮源添加剂,其氮、磷、钾含量均比牛粪高(表 1),要注意的是其含氮量比牛粪高出 2 倍左右,使用量不能过高,以免影响出菇。作为草菇栽培辅料使用的猪粪也必须晒干、粉碎、除虫。

表1 几种禽畜粪的主要成分 (%)

	氮 (N)	磷 (P ₂ O ₅)	钾 (K ₂ O)	钙 (CaO)	镁 (MgO)	硫 (SO ₂)
猪	3~4	2.7~4	2~3.3	0.08	0.08	0.08
马	1.6~2	0.8~1.2	1.0~1.8	0.21	0.14	0.01
牛	1.65~2.48	0.85~1.38	0.25~1.0	0.31	0.11	0.06
鸡	1.65	1.54	0.85	—	—	—

注: N、P、K 以干粪计; Ca、Mg、S 以鲜粪计; 鸡粪以鲜粪计, 其含水量为 50%。

鸡粪也是食用菌生产中常用的辅料,其营养成分见表。由于鸡粪中的寄生虫较多,蚊蝇也不少,为了防止不必要的损失,在配制培养料前应该单独发酵处理。

5. 化学制剂 化学制剂在草菇等食用菌的栽培

中,通常用以补充氮源和各种无机离子。经常用到的包括:铵盐如硫酸铵、尿素,硫酸钾、磷酸二氢钾、磷酸氢二钾、碳酸钙、过磷酸钙、硫酸镁等来补充钾(K)、磷(P)、钙(Ca)、镁(Mg)、钠(Na)、硫(S)等矿物元素的不足。

石灰是用石灰石、贝壳类等含钙量比较大的物质经煅烧脱水而成,分子式为 CaO (氧化钙),它遇水成为氢氧化钙,其碱性是比较强的。在草菇生产中,石灰的主要作用为调节培养料的酸碱度,以每100kg的废棉或稻草为原料,加熟石灰4%~5%较为合适;而在收获首潮菇之后作为调整培养料pH的石灰水,以1%浓度为宜。

(三) 培养料的配方设计

1. 草菇需要的碳氮比 草菇在其生长、繁殖过程中,对基质中碳氮元素的转化利用有一定比例,这种比例叫做碳氮比(C/N)。培养料的碳氮比是否适宜,直接影响着草菇的生长发育和产量。那么,草菇需要的碳氮比例如何确定?其培养料配方的设计依据是什么呢?