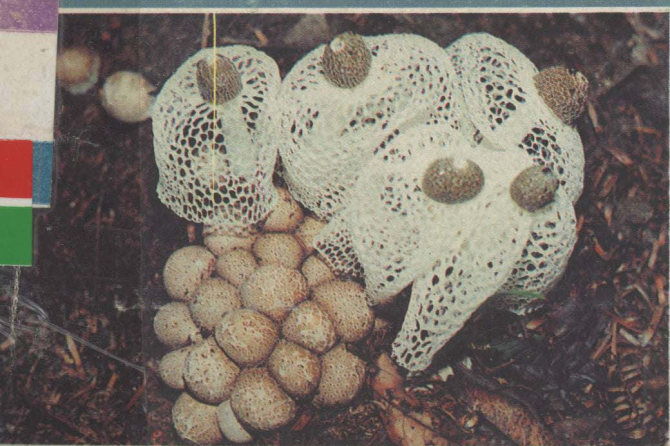


新兴种植技术丛书 JISHUCONGSHU

刘培田著

栽培优质高产新技术 食用菌覆土、施肥及大田

湖南科学技术出版社



新兴种植技术丛书

食用菌覆土施肥及 大田栽培优质高产新技术

刘培田 著

湖南科学技术出版社

湘新登字004号

新兴种植技术丛书

食用菌覆土施肥及大田栽培优质高产新技术

刘培田 著

责任编辑：萧 燃

★

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路3号)

湖南省新华印刷一厂印刷

(印装质量问题请直接与本厂联系)

★

1993年7月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：9.875 字数：225,000

印数：1——5,000

ISBN 7—5357—1256—8

S·191 定价：6.10 元

内容提要及作者简介

本书分四章，分别介绍食用菌的原料、食用菌覆土增产技术、食用菌施肥增产技术和大田栽培食用菌技术，详细地介绍了食用菌的覆土、施肥和大田栽培的新技术。这些新技术的应用，只花极小的成本，一般可增产20—40%，有些菇类增产在200%以上。这些新技术具有投资少、见效快、收效高，操作管理简便，易于为菇农所接受和掌握，是当今栽培食用菌优质高产的新技术。

本书作者刘培田，男，现年56岁，衡山县人，现任湖南省食用菌研究所任副所长、副研究员，湖南省食用菌技术开发总公司副总经理，从事食用菌科研、生产30多年。曾获得“甘蔗渣栽培香菇”、“液体菌种代料栽培香菇”、“柴木耳驯化与栽培研究”、“食用菌防霉剂的研究”、“食用菌周年配套栽培”等多项科研成果。部、省级授予重大科技成果三四等奖。尤其是紫木耳在全国30多个省（区）推广，产生在2亿元以上的经济效益和好的社会效果。

作者为普及和提高食用菌科学技术，将积累数10年的实践经验，编著出版了《食用菌营养与烹调》、《食用菌制种技术》、《稻草栽培食用菌高产技术》、《食用菌深加工新技术》等专著，深受广大菇农的欢迎，得到广大读者的好评。

前 言

我国地域辽阔,气候温和湿润,食用菌资源极为丰富,品种繁多,且栽培历史悠久。80年代以来,我国食用菌事业迅速发展,逐渐成为我国新兴的农业生产三大产业中的一大支柱,产量跃居世界首位,成为世界上食用菌生产大国,现正以前所未有的速度向纵深发展,呈现一派春意盎然、生机勃勃的兴旺景象。

随着科学技术的进步,人们对食用菌的认识不断深入,食用菌栽培理论日益丰富,栽培技术日臻完善。食用菌覆土与施肥技术,是提高食用菌产量水平的最有效的手段。大田栽培食用菌,是我国广大农村近年来发展起来的大面积栽培食用菌的一项新技术,天高地阔,间作套种,菇农形象的比喻:“把天拉宽,地拉厚。”提高了大田复种指数,获得了较好的农业生态效益和经济效益,为我国立体农业拓出新道路。特别是覆土与施肥,它在原来栽培的基础上,只花极小的成本,一般可增产20—40%,有些菇类增产在200%以上。这些新技术具有投资少、见效快、收效高,操作管理简便,易为菇农接受和掌握,是当今栽培食用菌增产的新技术。

作者从事食用菌科研、生产30多年,在自己亲自实践基础上,根据自己的科研成果和经验,以及吸收国内外的先进技术、经验编写成《食用菌覆土、施肥及大田栽培优质高产新技术》一书,以促进食用菌的技术交流与普及,将成为广大食用菌科研、生产、教学工作者和食用菌爱好者的良师益友,同时将给您带来

颇大的启发和经济效益。

由于时间仓促,加之水平有限,书中难免有疏漏之处,请广大读者批评指正,以便再版时修正补充。

作者

1993年3月

目 录

第一章 食用菌的原料	1
第一节 栽培原料的营养成分	1
第二节 栽培原料的主要种类	4
第二章 食用菌覆土增产技术	11
第一节 食用菌覆土的作用	11
第二节 覆土材料的选择	21
第三节 土壤的消毒	32
第四节 覆土方法	35
第五节 蘑菇覆土增产栽培技术	35
第六节 草菇覆土增产栽培技术	58
第七节 平菇覆土增产栽培技术	65
第八节 香菇覆土增产栽培技术	82
第九节 木耳覆土增产栽培技术	86
第十节 金针菇覆土增产栽培技术	88
第十一节 竹荪覆土增产栽培技术	89
第十二节 滑菇覆土增产栽培技术	101
第十三节 茯苓覆土增产栽培技术	104
第十四节 天麻覆土增产栽培技术	112
第十五节 灵芝埋土增产栽培技术	128
第十六节 砂土保存菌种技术	131
第三章 食用菌施肥增产技术	135
第一节 食用菌追肥的作用	135
第二节 食用菌的追肥方法	137

第三节	食用菌肥料的分类	139
第四节	农家肥在食用菌生产上增产效果	140
第五节	食用菌栽培上使用的主要肥料	149
第六节	激素制剂在食用菌上增产效果	176
第七节	稀土类剂在食用菌上的应用技术	197
第八节	对食用菌的刺激及其增产作用	200
第四章	大田栽培食用菌技术	233
第一节	大田套种紫木耳栽培技术	233
第二节	稻田套栽平菇技术	241
第三节	大田冬季地沟栽培平菇技术	243
第四节	大田栽培蘑菇技术	248
第五节	大田栽培草菇技术	258
第六节	大田栽培金针菇技术	262
第七节	大田生料栽培竹荪技术	265
第八节	大田栽培香菇技术	269
附录 1.	国内菇类生产常用菌株	281
附录 2.	食用菌栽培月历	297
	主要参考文献	309

第一章 食用菌的原料

我国地域辽阔,食用菌资源丰富。我国每年生产 8000 亿公斤粮食,生产 1 公斤粮食就有 1.5 公斤秸秆,那么全国就有 12000 亿公斤秸秆,还有农副产品的下脚料,林区的枝丫材,工厂的下脚料如豆渣、纸渣、粉渣、蔗渣、酒糟、木屑、废棉等。都可用来栽培食用菌。随着食用菌科研与生产的发展,食用菌的原料开发日益广泛,品种越来越多,现介绍几种食用菌主要原料及其营养成分。

第一节 栽培原料的营养成分

目前栽培食用菌、药用菌中,除双孢蘑菇主要以粪草为原料外,其它菇类均以树屑、秸秆、棉籽壳等富含纤维素的物质为主要培养料。如草菇以废棉渣、棉籽壳、稻草为原料。香菇、木耳在山区以段木为主,平原区则以丰富的棉籽壳、锯屑、稻、麦秸秆等农副产品。平菇栽培原料更为广泛如棉籽壳、废棉、稻草、麦秸、玉米芯、甘蔗渣、稻壳、高粱壳、葵瓜子壳、豆腐渣、中药渣、红薯渣、甜菜丝渣等。并且可以获得高产。

食用菌原料中树木、木屑纤维素占总重量的 35—50%。而棉子壳、秸秆、稻草等农作物废弃物的成分也以纤维素为主。经化学测定:树木及草本植物脱水后,其化学组成也相近似,氮素占 1.5%,碳素占 45%,氧占 42%,氢占 6.5%,磷、钾等金属元

素共占 5%。其主要原料的成分如表 1、表 2。

表 1

几种有机肥料的成分(%)

肥 料	有机肥	氮	磷	钾	水
人粪	20	1	0.5	0.37	78
人尿	3	0.5	0.13	0.19	96
人粪尿	5—10	0.5—0.8	0.2—0.4	0.2—0.3	89—94
猪粪(干)	82	3—4	2.7—4	2—3.3	
猪尿	2.5	0.3—0.5	0.07—0.15	0.2—0.7	97
猪栏栏(干)	90	1.62	0.7	2.1	
马粪(干)	84	1.6—2	0.8—1.2	1.4—1.8	
牛粪(干)	73	1.65—2.48	0.85—1.38	0.25—1	
牛尿	2.3	0.6—1.2		1.3—1.4	92—95

表 2

食用菌培养料营养成分

原料 种类	培养料 名 称	成 分 含 量(%)					
		水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维 木质素	无 氮 浸出物	粗灰分
水 稻	稻 草	13.5	4.1	1.3	28.9	36.9	15.3
	米 糠	11.3	13	15	6.8	41.2	12.4
	米糠饼	9.8	11.6	10.3	8.3	48.9	11.1
	稻 壳	9.0	2.9	1.2	42.7	29.5	14.7
棉 花	棉籽壳	13.8	7.3	3.5	37.0	35.0	3.5
	棉籽饼	9.5	31.4	10.6	12.3	29.9	6.3
	棉 籽	10.0	21.2	25.8	19.3	19.2	4.5
	棉 叶	75.4	5.4	1.4	2.8	12.0	3.0
	棉铃壳	8.5	5.3	2.6	39.5	34.3	9.8
	棉 秆	12.6	4.9	0.7	41.4	36.6	3.8

续表 1

原料种类	培养料名称	成 分 含 量(%)					
		水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维木质素	无氮浸出物	粗灰分
大豆	豆饼	8.7	37.0	5.5	4.5	39.3	5.0
	豆皮	9.0	18.8	2.6	25.1	39.4	5.1
	豆荚	14.5	10.3	2.5	23.3	34.5	14.9
	豆秸	10.3	7.1	1.1	28.7	47.3	5.5
	豆腐渣	8.5	25.6	13.7	16.3	32.0	3.9
	豆叶	9.6	15.0	4.5	17.5	38.9	14.5
	豆粒	7.4	42.0	21.2		31.7	4.7
玉米	玉米芯	9.7	3.4	1.4	32.0	48.4	5.1
	玉米秆	15.0	5.0	1.5	39.2	34.5	1.7
	籽粒	13.5	8.8	4.5	2.1	69.6	1.5
	玉米糠	10.7	8.9	4.2	1.7	72.6	1.9
	苞叶	13.5	2.5	2.2	25.1	53.8	2.9
小麦	麦麸	13.5	17.7	5.3	9.6	47.9	6.0
	麦粒	8.4	11.7	2.7	6.0	67.5	3.7
	麦秸	13.5	2.7	1.1	37.0	35.9	9.8
	稃壳	16.0	4.7	1.7	30.4	37.1	10.1
大麦	大麦麸	13.5	6.7	1.7	23.0	44.5	10.0
	大麦	14.5	10.0	1.9	4.0	67.1	2.5
花生	花生壳	10.1	7.7	5.9	59.9	10.4	6.0
	花生饼	10.0	45.5	8.0	4.8	25.2	6.5
	花生皮	10.7	7.7	3.9	26.7	44.2	6.8
	籽粒	7.0	32.0	47.2	1.4	10.5	2.0
	花生秧	10.9	10.5	2.8	23.0	43.5	9.3
红薯	薯藤	12.3	11.6	3.4	24.3	35.6	9.4
	粉渣	36.1	1.7	4.9	14.3	46.3	16.7

续表 2

原料种类	培养料名称	成 分 含 量(%)					
		水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维 木质素	无 氮 浸出物	粗灰分
高粱	高粱糠	13.5	10.2	13.4	5.2	50.0	7.7
	高粱秸	10.2	3.2	0.5	33.0	48.5	4.6
	高粱酒糟	62.3	9.3	4.2	3.4	17.6	3.2
	高粱壳	8.7	2.2	0.5	26.4	44.8	21
	高粱叶	13.0	13.5	3.0	38.3	20.5	11.2
锯木屑	锯屑	13.0	0.28	4.5	9.5	—	0.56
其它	菜籽饼	10	33.1	10.2	11.1	27.0	7.7
	蚕 粪	10.8	13.07	2.1	10.1	53.7	10.3
	蚕 蛹	79	11.2	0.66	—	8	1.1
	干酒糟	10.7	27.4	2.3	9.2	40	4.4

第二节 栽培原料的主要种类

一、锯木屑

木屑是木材加工后的废弃物,用它作食用菌原料是阔叶树锯木屑,阔叶树的树种不同,菌丝生长也不同,应选择皮材多、心材少、木质坚硬的壳斗科、桦木科、金缕梅科等树种的为最好。在加工时,树皮被剥除,因此锯木屑中含氮量比段木中低。在使用锯木屑栽培菇类时,需加 10—20% 麦麸或米糠,使氮源得到补充,补充氮源后的木屑可作制种、瓶栽、袋栽、箱栽等主要原料。

我国用材林以松杉等针叶树为主,东北、西北、西南等主要林区也以松杉居多,松杉树中含有松节油、油脂酸及酚类物质,这些物质主要以萜稀类化合物出现,对菇类菌丝生长有一定的抑制作用。例如一般松木屑中含有 0.4% 松节油,而 0.1% 的含

量即可以抑制菇类菌丝生长,并导致其死亡。过去认为松杉锯木屑不宜用作栽培菇类的主要原料。为了降低松杉锯木屑的萜烯类物质含量,近年来国内外采取如下方法经处理后,可作食用菌的原料。

1. 日晒雨淋法 将松杉锯木屑,放在室外日晒夜露,雨淋,夏天经 20—30 天,春秋季经 50—60 天即可。

2. 石灰水浸泡 用 2—5% 石灰水浸泡松木锯屑 2—3 天,再用清水冲洗,调整 pH 值,添加辅料,即可作原料。

3. 水煮法 将松杉木屑倒在大锅内,加水淹没,并用棍搅成稀浆状,再在锅上接无底木桶,盖好木盖,水温升到 100℃,维持 4 个小时再熄火,闷一晚捞出木屑晒干备用。

4. 高压灭菌排气法 将松木屑装入高压灭菌锅内,进行大量排气法进行处理。

5. 堆积发酵法 将新鲜松木屑用水拌湿,堆积覆薄膜发酵,48 小时后温度即可达到 60℃,翻堆后再覆薄膜使料温达 60℃保持 2 天,将料摊开散热,以闻不到松脂气味为佳,然后加辅料,可作食用菌栽培原料。

松木屑作茯苓制种与袋栽不需要特殊处理,按松木屑 78%,米糠 20%, CaSO_4 1%,蔗糖 1%,料水比 1:1.2, pH 值自然,料拌匀后装入 55×17×0.06 厘米塑料袋内,扎口后常压灭菌 10 小时,冷却接种,发菌后再进行栽培。

二、棉籽壳

棉籽壳是我国代料栽培菇中使用量最大的一种培养料。棉籽壳含有多缩戊糖为 22—25%,纤维素 37—48%,木质素 29—32%,棉籽壳质地疏松、富弹性、保温保湿性能好,颗粒大小适度,不必加工粉碎,成本低,是食用菌的理想的天然的综合培养基,是多种食用菌制种和栽培的优质原料。

我国湖北、河南、山东等省主要产棉区，每年可产棉籽壳几十万至上百万吨，是我国发展食、药用菌的宝贵原料。选用棉籽壳时，应以新鲜无霉、尽量选用白棉籽壳为原料，因为白棉籽壳不仅表明棉籽生长成熟，营养丰富，开花正常而且说明贮存好，含杂菌少选用优质棉籽壳进行栽培，每100公斤棉籽壳可生产猴头菇100公斤，凤尾菇100—150公斤，鲜木耳70—100公斤，鲜草菇30—45公斤，干银耳3—4公斤。还可作香菇、金针菇、滑菇、灵芝等多种菇的原料，产量都很高。

三、稻草、稻壳

我国是世界上生产水稻最多的国家之一。收获后的稻草及脱米后的稻壳，一般用来作燃料，以致这一来源广泛，资源丰富的物资未能加以充分利用。近年来，我国针对平原稻区缺乏木屑及棉籽壳，以及山区缺乏麦麸和米糠的特点，采用稻草、稻壳为主要原料栽培食用菌取得可喜的进展。利用稻草栽培蘑菇、平菇、草菇的基础上，现已广泛应用到栽培黑木耳、毛木耳、紫木耳、猴头菇、金针菇等多种食用菌，并获得高产。如利用66%稻草，32%麦麸，1%糖，1%石膏栽培紫木耳，生物转化率达180—200%。

以稻壳为主要原料栽培香菇，单产可达到或超过用木屑、米糠栽培香菇的生产水平，如用80%稻壳粉、杂木屑18%、糖1%、石膏1%，或谷壳粉78%、花生壳粉20%、糖1%、石膏1%，可得到10.8—14.85公斤/米²和14.08公斤/米²的香菇子实体的产量，生物转化率达70—75%。用磨糠粉78%、麸皮20%、糖1%、石膏1%栽培金针菇，平均每瓶产子实体100—150克。

稻草、稻壳来源丰富，价格便宜，是我国栽培食用菌的一种好原料。其使用配方、栽培技术，可参阅作者在湖南科技出版社出版的《稻草栽培食用菌高产技术》一书。将会使稻草得到充分

利用,更好地开发这一资源,为菇农致富,开创新路。

四、玉米芯

玉米芯也称五米轴,是我国北方和山区主要粮食作物—玉米加工后的副产物,玉米芯含有丰富的纤维素和蛋白质。也含有单糖和双糖,是栽培香菇、黑木耳、银耳、猴头菇、平菇等的原料。如栽平菇可整轴栽培,也可将玉米芯粉成颗粒状或糠渣状进行栽培。栽培香菇时可用玉米芯粉 79%。麦麸 20%、石膏 1% 作培养基,制瓶压块出菇,或进行袋栽。平均 500 克干料可产干菇 38.9 克。

五、高粱壳

高粱为我国北方和山区主要粮食作物之一,种植范围遍及东北、华北、西北等省区,高粱脱米后的壳,以前均为废物弃掉,如今利用高粱壳栽培平菇、凤尾菇、香菇、猴头菇、银耳、金针菇的效果很好。常用的配方有:高粱壳 58%,高粱壳粉 20%,麦麸 20%,过磷酸钙 1%,石膏粉 1%。

六、花生壳

花生壳和花生禾秆可作为栽培食用菌的原料。将晒干的花生壳粉碎,再将花生禾秆切成 1 厘米左右小段,按 78% 花生壳粉与花生禾秆混合再加 20% 麦麸、1% 糖、1% 石膏来栽培平菇,可收 6—7 潮菇。

七、油菜壳

油菜是南方生产菜油的主要油料作物,油菜壳与油菜秆均可作栽培食用菇的原料,可生料栽培平菇,配方为油菜壳 93%,米糠 5%,石膏 1%,过磷酸钙 1%,生物转化率可达到 118%,还可油菜壳 53%,加甘蔗渣 40%,过磷酸钙 3%,碳酸钙 2%,石灰 2%,或油菜壳与塘泥 1:1 拌和,另加料重的 0.8% 过磷酸钙和 0.1% 磷酸二氢钾来栽培平菇,生物转化率达 100% 以上。

用油菜壳 50 公斤,加 0.5%石灰水浸泡 8—12 小时沥干,再加多菌灵 0.2%,石膏粉 2%,过磷酸钙 2%种草菇,一般可收 3—4 潮菇,每百公斤油菜籽壳可收 25—30 公斤鲜草菇。

八、甘蔗渣

甘蔗是我国南方榨糖的主要原料,榨糖后的甘蔗渣含有约 50%的木质素、20%左右的半纤维素、25%左右的木质素,以及一定的蔗糖和少量氮素。用甘蔗渣栽培食用菌,发菌快,子实体质量好。可以用来种平菇、凤尾菇、草菇、黑木耳、紫木耳、香菇、金针菇等多种食用菌,选用时必须新鲜无霉变,常用配方是:甘蔗渣 79%,麦麸或米糠 20%,石膏粉 1%。作者于 1976 年用甘蔗渣栽培香菇获得成功,获得省、部级重大科学成果奖。甘蔗渣是南方栽培食用菌的极好原料。

九、甜菜丝渣

甜菜是我国北方生产糖的主要原料,榨糖后的下脚料,加适当的木屑、麦麸,或其它秸秆等含纤维素物质来栽培食用菌,产量较高。如用鲜甜菜丝渣 74%、麦麸 24%,石膏 1%,过磷酸钙 1%或鲜甜菜丝渣 71%,豆秸粉 27%,石膏粉 1%,过磷酸钙 1%用来种平菇或凤尾菇,生物转化率为 78.8—90%以上。

用甜菜废丝(干重)60%,豆秸粉 18%,麦麸 20%,石膏 1%,糖 1%,栽培猴头菇,用 500 毫升罐头瓶装料,每瓶可产猴头菇 50 克以上。

十、金刚刺渣

金刚刺是我国南方分布较普遍的一种植物,根茎含淀粉多,可用于酿酒。酿酒后剩余的金刚刺渣中含有 38%左右的纤维素,以及少量的淀粉等碳水化合物,可作栽培香菇或猴头菇。栽培香菇的配方是:金刚刺渣 78%,米糠 20%,糖 1%,石膏 1%,或金刚刺渣 50%,木屑 28%,米糠 20%,糖 1%,石膏 1%。用于

栽培猴头菇的配方有：金刚刺渣 80%，麦麸 8%，米糠 80%，石膏 2%，产量比木屑培养料提高 1.5 倍。

十一、米糠(或麦麸)

在食用菌制种和栽培中常加 20% 的米糠或麦麸来增加氮素营养，但米糠中的营养不稳定，易变化如表 3、表 4、表 5。

表 3 米糠成分表(%)

水分	11.3	可溶性无氮物	41.2
粗脂肪	15	粗纤维	6.8
粗蛋白	13	灰分	12.4

表 4 米糠油中的游离酸增加表(%)

新的米糠(打米 6 小时后)	12.5
一个月后的米糠	62.2

表 5 米糠和白米的蛋白质比较表(%)

项 目 区 分	全氮	蛋白态氮	非蛋白态氮	粗蛋白氮
米糠	29.58	2.66	0.291	16.66
白米	1.2	1.16	0.03	7.28

米糠中含有易起变化的脂肪、维生素 B 和尼古丁酸，特别是因为脂肪是由酵素和水解形成的游离酸，时间一长，酸性就增加，菌丝需要尼古丁酸也随时间长而失效。菌丝的营养素就减少。

对于米糠保管很重要，温度和湿度一高，酸化就快，反之，低温干燥时，酸化就慢。根据这一特点，米糠应放在低温低湿、通风良好处保管，用米糠作食用菌原料越新鲜越好。