



农村实用技术丛书

无公害食用菌栽培技术

甘肃省张掖市科学技术局 编



甘肃科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

无公害食用菌栽培技术/甘肃省张掖市科学技术局编.
兰州:甘肃科学技术出版社,2003

(农村实用技术丛书)

ISBN 7-5424-0847-X

I.无… II.张… III.食用菌类—栽培—无污染
技术 IV.S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 000447 号

《张掖市农村实用技术》丛书编委名单

主任委员 薛 忠 白 品

副主任委员 秦学贵 武建军 黄培武 王 杰

委 员 (按姓氏笔划排列)

王 杰 王多福 王清忠 白 品 冯 谦

杨成林 杨瑞基 张和平 武建军 赵鲁平

黄培武 秦学贵 程光华 薛 忠

出版 甘肃科学技术出版社(兰州市滨河东路 296 号)
发行 甘肃人民出版社发行部(兰州市第一新村 123 号)
印刷 甘肃地质印刷厂(兰州西固福利西路 357 号)
开本 850 毫米×1168 毫米 1/32
印张 3.125
字数 65 000
版次 2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷
印数 1~3600
书号 ISBN 7-5424-0847-X/S·221
定价 2.00 元

依靠科技进步

发展现代农业

李希

2002.12.

甘肃省张掖市委书记李希题词



甘肃省张掖市人民政府市长 田宝忠

党的十六大确立了新世纪前二十年全面建设小康社会的奋斗目标,把解决“三农”问题摆在了国民经济和社会发展的位置,对全面繁荣农村经济作出的重大部署,是今后一个时期我国农业和农村工作的指导方针和行动纲领。

根据甘肃省张掖市委、市政府提出的“产业富民”战略及全市农业产业结构调整与总体布局和加入世贸组织后面临的新形势,农业科技工作以调整产业结构为主线,以培植主导产业为重点,以提高农业综合效益、增加农民收入为目标,加强无公害农业关键技术、设备的研制与开发,加速产业进程。通过无公害关键技术的推广,让广大农民对“无公害农业”、“绿色农业”、“有机农业”有一个比较深入的认识,并引导农民使用无公害农业生产资料(农药、肥料、饲料、饵料等)的人工化学物质的配方,指导农民使用高效、低残留、无污染的生物制品,为张掖市的无公害农业产业化打好基础。

为此,甘肃省张掖市科学技术局组织了市农业、畜牧、林业等方面的专家和学者,编写了张掖市无公害《农村实用技术》丛书 10 种,分别是《优良牧草与饲料安全》、《暖棚畜禽养殖技术》、《动物疫病防治技术》、《无公害蔬菜栽培技术》、《无公害农作物种子生产技术》、《无公害主要中药材栽培技术》、《高效低毒农药及蔬菜病虫害综合防治技术》、《红枣优质丰产栽培技术》、《无公害粮油作物生产

技术》、《无公害食用菌栽培技术》。丛书引进了农业“国家标准”，“可持续发展农业”的内涵，兼顾生态、社会和经济三方面的效益，这对提高张掖市农业科技水平，推动农业产业化发展、增加农民收入有着重要意义。

这 10 种读本，以无公害农业适用技术为主，吸收了国内外农业科研最新成果，突出了张掖市特色，内容简明扼要，通俗易懂，操作性强，突出实用性，适合广大群众和农业技术人员阅读，可作为农村科技星火培训教材使用。

编者 2003.1

前 言

根据张掖市委、行署提出的“产业富民”战略及全市农业产业结构调整总体布局和加入世贸组织后面临的新形势,科技工作以调整产业结构为主线,以培植主导产业为重点,以提高农业综合效益增加农民收入为目标。加强无公害农业关键技术、设备的研制与开发,加速产业化进程。

通过食用菌无公害生产关键技术的推广,让农民朋友对“无公害菌类”“绿色菌类”“有机菌类”的概念有一个比较深入的认识,并引导农民使用无公害农业生产资料(农药、肥料等)的人工化学物质的配方,指导农民使用高效、低残留、无污染的物制品,为张掖地区农业产业化打好基础。根据张掖市科技局安排,我们编写了《无公害食用菌栽培技术》一书,对张掖市 10 余种主要菌类产业的生产技术作了关键性的指导,希望能对张掖市的食用菌生产起到推动作用。该书由冯谦、虎岷编写。

编者 2003.1

目 录

第一章	平菇栽培技术.....	(1)
第二章	香菇栽培技术.....	(8)
第三章	双孢菇高产栽培技术	(19)
第四章	双孢菇栽培新技术	(30)
第五章	黑木耳大袋立体栽培新技术	(32)
第六章	金针菇栽培技术与管理	(35)
第七章	反季节栽培鸡腿菇	(40)
第八章	白灵菇栽培技术	(44)
第九章	大球盖菇栽培技术	(50)
第十章	茶薪菇高产栽培技术	(60)
第十一章	杏鲍菇栽培技术	(65)
第十二章	食用菌无公害生产的关键技术措施	(71)
第十三章	病虫害防治要点	(73)
第十四章	食用菌的主要病虫害及其防治	(75)
第十五章	食用菌加工贮藏	(80)

第一章

平菇栽培技术

一、栽培季节

张掖市全年均可播种栽培,但按市场消费习惯,夏季栽培量要减少。选用的平菇品种也要因栽培季节和栽培场地的不同而不同。

二、栽培技术

平菇是生命力很强的食用菌,只要在生长适宜的条件下,比其他任何食用菌生长都快。张掖市平菇栽培发展很快,广大栽培者根据平菇的生物学特性,创造了许多栽培方法,平菇的常规栽培方式主要有袋栽、床栽、畦栽、砖栽、箱栽等。

1. 塑料袋熟料栽培 通常用聚乙烯或聚丙烯塑料袋,长45cm左右,宽20~27cm,厚度0.04cm左右,袋两头均开口。套环主要有两种,一种是由专业生产厂生产的制菌种用的塑料套环和无棉塑料盖;另一种是用纸箱包装带作原料,用电烙铁焊接成直径4.5~5.5cm左右的圆圈作套环。

(1) 塑料袋熟料栽培的培养基本配方。①棉籽壳90%、米糠5%、石灰2%、磷肥1%、石膏1%、食盐1%、含水量60%、pH为8.0~9.0。调配时,棉籽壳先用石灰水浸透,捞起堆制发酵1天~2天。然后加入其他辅料拌匀,含水量偏低时,通过喷雾加湿,偏湿时适当摊开蒸发多余的水分或适当多加些麸皮或粗米糠,最后测pH,pH宜高不宜低。如果用水不方便,或为了节约用水,棉籽

壳可直接喷水翻拌。②玉米芯 65%、棉籽壳 20%、麸皮或米糠 8%、花生麸或菜籽饼 3%、磷肥或复合肥 1%、石膏 1%、石灰 2%、含水量 60%、pH 值 8.0~9.0。将玉米芯及其他材料(棉籽壳先预湿)充分拌匀,边喷水边翻拌,至含水量 60% 为止。

(2)原料消毒和接种。塑料袋栽培既省工,又便于管理,还能充分利用菇房空间,减少病虫害,易于栽培成功。它不仅适用于室内栽培,也适于塑料大棚、人防工程等场所栽培,这是近几年广泛采用的一种新的栽培法。首先从距袋的一端 7cm 左右处折迭好或用脚踩住,然后将培养料装入袋中,每筒装干料 1.8~2kg,适当压实,装至离袋口 7cm 左右时,将料压平,套环后用薄膜封口,用橡皮筋或自行车内胎切剪的胶圈拴紧薄膜和套环。反之亦同。然后把装满料的料筒置于常压灶或简易灭菌灶内,在温度 100℃ 保持 10 小时~12 小时。灭菌过程要注意,温度要在 8 小时内升到 100℃;料筒在锅内排放时要留有空隙,以便受热均匀;灭菌中间要及时补加热水,防止锅内水烧干。当灭菌锅(灶)内的温度降至近室温时,将料袋搬入接种室。

由于量较大,通常不用接种箱或超净工作台。用紫外线照射和福尔马林熏蒸消毒,亦可用气雾消毒剂或其他消毒剂消毒。当料袋温度降至 28℃ 以下时可进行接种。接种人员在进入接种室之前要用肥皂或洗衣粉洗手,再用 75% 酒精擦手。接种用的栽培种亦用 75% 酒精擦拭菌种瓶(袋)的外壁。有条件的,接种人员要换鞋、工作服及工作帽。封袋口时,将原来封袋口的薄膜弃去,换上经过灭菌的报纸或牛皮纸,报纸最好用两三层,牛皮纸用一层即可。放菌种时,瓶装菌种用接种钩或镊子直接从瓶内取出放入料袋内。若是袋装菌种,接种人员最好戴上经过消毒的胶手套,将菌袋打开,直接用手取少量菌种放入料袋。封袋口时动作要快,尽量缩短袋料暴露的时间。通常每瓶 750ml 菌种瓶装的菌种可接种 18 袋左右(料袋两头接种)。接种完后,将料袋搬进培养室进行培

养。用于培养菌丝的培养场所要打扫干净,并进行必要的消毒与杀虫处理。

(3)菌丝培养和出菇管理。培养场地要干燥、空气清新,温度控制在 27°C 以下。培养菌袋通常采用单排迭堆的方式排放,亦可“井”字形排放,表面撒一层石灰,无论何种排放方式,尽量使料内温度不超过 30°C 。超过 30°C 要及时散堆,并通风换气及时降温。培养场所尽量保持黑暗。接种后10天内要勤检查。菌袋除排放在地面以外,亦可搭床架排放,可充分利用空间。每层床架堆放菌袋的层数亦要根据气温的高低而定。床架层与层间的距离通常50cm左右,床架间过道一般以70cm为宜。15天后把上下料筒调堆,检查菌丝吃料情况,一般经20天~25天左右菌丝长满整个培养料,接种至子实体原基的形成一般需35天左右,接种到子实体形成的时间与品种的不同和培养环境的温度高低、温差的大小等原因密切相关。

出菇管理:菌丝长满全袋后,就地出菇或搬到出菇场出菇。就地出菇时,原先排放较密集的应重新排放,排与排间距离以采摘方便为标准。出菇前要给予一定的散射光,增加通风,适当增大日夜温差,增加空气相对湿度,从而刺激子实体的形成。

温度控制:平菇是变温性结实菌类,变温刺激有利于平菇子实体的形成。原基形成后,温度在 15°C ~ 24°C 时,子实体生长较快,温度过低子实体生长较慢,但菌盖肥厚;温度过高,虽然子实体生长快,但菌盖薄且脆,纤维较多,品质下降。

湿度控制:适宜的空气相对湿度是子实体形成和正常发育获得高产的重要条件。一般空气相对湿度以65%左右为宜。不同时期喷水方式和喷水量有所不同,子实体形成初期以空间喷雾加湿为主,以少量多次为宜,保持地面湿润。当子实体菌盖大多长至直径3cm以上时,可直接喷在菇体上,空气相对湿度最好不要低于80%,以85%左右为最佳。空气湿度太低,子实体不能形成,已

形成的亦会因干燥而萎缩死亡。湿度过高极易发生杂菌污染。采完一茬菇后,停止喷水 3 天左右,然后重新喷水,刺激新一茬菇的形成。实际生产时,往往出菇不齐,茬与茬间的分隔不明显,通常当大部分菌袋出了一次菇后就作为一茬菇来处理。

光照控制:平菇子实体的形成必须有光线的刺激,菌丝长满菌袋后,要给予适当的散射光,但不能阳光直射。黑暗的环境或光线太弱,子实体难以形成,即使形成了,子实体的生长也常常不正常,严重影响产量和品质,通常以能看报纸的光线即可。在人防工事等场所应安装照明灯来增加光照,刺激子实体的形成。

通风换气:菌丝生长期无需经常通风,菌丝亦能正常生长。子实体形成和生长发育阶段需要足够的氧气,必须加强通风换气。一般的出菇场地适当打开窗即可,人防工事或地下室栽培要人为送风换气,在保证空气湿度不过低的情况下,尽量增加通风量。通风换气不仅有利于子实体的形成和发育,同时可减少杂菌的污染。

采收:采收平菇要适时,一般七成熟即菇体颜色由深变浅,菌盖边缘尚未完全展开,孢子未弹射时采收最好。如果菌盖边缘充分展开,不但菇体纤维增加,影响品质,而且释放的孢子会引起部分人过敏,同时还会影响下一茬菇的产量。采摘时一手按住培养料,一手抓住菌柄,将整丛菇旋转拧下,将菌柄基部的培养料去掉。每采完一次菇后,都应及时打扫卫生。正常情况下,秋末、冬季、春初的料袋可收 4 茬~5 茬菇,春末、夏季、秋初只能收 2 茬~3 茬菇,如果管理不善,杂菌害虫严重者只能收一茬菇,甚至无收成。平菇子实体是越嫩越好吃,幼菇口感良好,既滑又爽,随着人们口味的不断变化,近年来,一些菇农专采摘菌盖在 3cm 以下的幼菇供应高级餐厅,价格较高。如果管理得当,可采收 6 茬~8 茬幼菇。

清场、废料处理:通常情况下,采收 5 茬菇后,大多数菌袋内的营养已消耗殆尽,为了充分利用场地,应及时清场。清场后认真打

扫卫生、消毒,供下次使用。清理出来的料袋有多种处理方法,一种是将所有的料袋去掉塑料袋,废料作为有机肥,用于种菜、种果或养花,另一种是将菌丝仍较好的料袋脱去塑料袋,搬至塑料大棚或果林下,覆盖营养土,适当喷水,可出1茬~2茬菇。出菇后,废料直接作肥料;还有一种方法是,将未受污染的料集中晒干或直接用作鸡腿菇等食用菌的栽培原料。

2. 塑料袋生料栽培 平菇的生料袋在温度较低的北方较易获得成功。除要求栽培者有丰富的经验外,还要选择在气温较低的11月底至翌年的3月初,通常在11月底1月初接种,12月底至翌年3月初出菇。在海拔高的山区,生料袋栽的时间可适当提前和延长。

装平菇生料袋用的塑料袋通常采用长40cm左右、宽24cm左右、厚0.03cm的聚乙烯塑料袋。原料用棉籽壳、质量相对好的废棉渣。辅料通常用磷肥、石膏粉、石灰,很少用麸皮等营养丰富的辅料。此外,还要适当添加多菌灵或克霉素剂等杀菌剂。

常用的培养基配方:棉籽壳92%、磷肥1%、石膏粉2%、石灰5%、含水量60%、pH为8.0~9.0。棉籽壳用石灰水浸透后捞起,沥去多余的水分,盖上塑料薄膜堆制发酵,料堆宽1m、高1.3m左右、长2m以上,待料内温度达50℃以上时保持2天再翻堆,翻堆时将磷肥、石膏、石灰等材料加入并充分翻拌匀,再盖膜堆制3天,最好在料堆上每隔50cm纵横穿直径6cm左右的孔,这样可使发酵更充分。

(1)装料接种。将发酵好的培养料加适量的多菌灵或克霉剂拌匀,添加方法通常是按培养基干料重的0.1%~0.2%,加适量水溶解后以喷雾的方式加入,边喷边翻拌。最好用拌料机拌料,拌好后直接装袋接种,或再堆4小时左右再装袋接种。装袋接种时,先将袋的一端用绳扎好,将另一头打开,放一层菌种于袋底,厚度约1cm,然后装培养料。装至袋长1/3处时,播一层菌种,菌种播

在袋内的边缘,厚度约 1cm,再装培养料至袋长 $2/3$ 处,再播一层菌种,方法同上,装培养料至袋口,扎紧袋口。这样,一个 4 层种 3 层料的培养袋就做好了。若要缩短发菌时间,或塑料袋较长时,可播 5 层种 4 层料。菌种使用量为干料的 15% 左右。生料袋栽培种尽可能在周围环境较卫生、较少灰尘的地方进行,场内尽可能避免苍蝇等害虫的侵袭,以减少污染率。生料栽培在新场地更易获得成功。

(2) 菌丝培养。生料袋栽在菌丝培养时,料袋的排放方式与熟料栽培有些不同。在张掖市进行生料栽培菌丝培养料袋排放方式主要有两种:一种是将料袋单层横放在培养架上;另一种是单层竖放在水泥地面上,袋与袋间的距离视气温高低而定,气温高时相距远些,气温低时相距近些。一般接种后 2 天~3 天即可看到菌丝从菌种块上萌发。室温会逐渐上升,若气温超过 28°C 时,要加强通风。菌丝向料内伸长 2cm 左右时,检查所有料袋菌丝的生长情况,发现污染或菌丝不萌发吃料的应及时拣出处理。然后用消毒过的圆珠笔芯大小的铁丝或稍粗的缝纫针在接种层部位打孔,供通气换气,一般每个接种层等距离打 5 个~6 个孔,孔的深度 3cm 左右。若接种后气温低于 10°C ,可用薄膜覆盖保温,但必须在气温相对较高的中午掀开薄膜,20 天左右菌丝即可长满全袋。

(3) 出菇管理。出菇管理时,温度、湿度、光照、通风等管理与熟料袋栽出菇管理相同,但生料袋栽的出菇方式有所不同。在培养架出菇时,通常将料袋的单层排在培养架上,相距约 2cm,待菌丝长满即将出菇时,在料袋上方用消毒的锋利小刀划 4 个“×”口,划的“×”长 2cm 左右。且分别在袋的两端和接种进的菌种层处,也就是打通气孔的位置。但划口时不要伤及子实体原基。待子实体成熟采收后,将料袋上下翻转,用同样方法划“×”口即可。采收后,上下调转再划 3 个“×”口,出完 4 次菇后,营养已基本消耗完,可参照熟料袋栽的后期处理方法处理。

若在地面竖直排放出菇,就先调整好料袋间的距离,一般每4袋一排,袋与袋之间的行距约35cm,袋距2cm左右,两排之间的人行过道以60cm为宜。在调整位置过程中,用消毒的锋利小刀在接种处划“×”口,每层等距离划3个口,靠地面底层暂不划。若划口时已有原基形成,应在原基形成处划口,但不要伤及子实体原基。菇采完后,将料袋上下调转,用同样方式划“×”口,位置与第一次的错开。具体操作时,划口的数量和位置根据经验作适当的调整,通常是划口的数量少,子实体单丛的重量大,菌盖较厚。相反,划口的数量多,单丛重量小,菌盖较薄。若以采收幼菇为主,划口的数量可适当增加。两次划口并采收菇后,可将料袋横排,并将袋纵向剪开,但不要去掉,很快又会出一批菇。生料袋栽的采收及废料处理与熟料袋栽的方法相同。

第二章

香菇栽培技术

香菇的栽培方法有段木栽培和代料栽培两种。段木栽培产的菇商品质量高,投入产出之比也高,可达 1:7~1:10,但需要大量木材,仅适于在林区发展。代料栽培投入产出比仅为 1:2,但袋料栽培生产周期短,生物学效率也高,而且可以利用各种农业废弃物,能够在城乡广泛发展。袋料栽培一次性投入量大,成本较高。本章重点介绍袋料栽培技术。

一、播种期的安排和菌种的选择

目前,我国北方地区香菇生产多采用温室作为出菇场所,受气候条件的影响大,季节性很强。各地香菇播种期应根据当地的气候条件而定。

二、栽培料的配制

栽培料是香菇生长发育的基质,所以栽培料的好坏直接影响到香菇生产的成败以及产量和质量的高低。由于各地的有机物质资源不同,香菇生产所采用的栽培料也不尽相同。

1. 几种栽培料的配制 其配料以 100kg 计,视生产规模大小增减。

(1)木屑 78%、麸皮(细米糠)20%、石膏 1%、糖 1%,另加尿素 0.3%。料的含水量 55%~60%。

(2)木屑 78%、麸皮 16%、玉米面 2%、糖 1.2%、石膏 2%~2.5%、尿素 0.3%、过磷酸钙 0.5%。料的含水量 55%~

60%。

(3)木屑 78%、麸皮 18%、石膏 2%、过磷酸钙 0.5%、硫酸镁 0.2%、尿素 0.3%、红糖 1%。料的含水量 55%~60%。

上述 3 种栽培料的配制:先将石膏和麸皮干混拌匀,再和木屑干混拌匀,把糖和尿素先溶化于水中,均匀地泼洒在料上,用锨边翻边洒,并用扫帚在料面上反复扫匀。

(4)棉籽皮 50%、木屑 32%、麸皮 15%、石膏 1%、过磷酸钙 0.5%、尿素 0.5%、糖 1%。料的含水量 60%左右。

(5)豆秸 46%、木屑 32%、麸皮 20%、石膏 1%、食糖 1%。料的含水量 60%。

(6)木屑 36%、棉籽皮 26%、玉米芯 20%、麸皮 15%、石膏 1%、过磷酸钙 0.5%、尿素 0.5%、糖 1%。料的含水量 60%。

上述 3 种栽培料的配制:按量称取各种成分,先将棉籽皮、豆秸、玉米芯等吸水多的料按料水比为 1:1.4~1:1.5 的量加水、拌匀,使料吃透水;把石膏、过磷酸钙与麸皮、木屑干混均匀,再与已加水拌匀的棉籽皮、豆秸或玉米芯混拌匀;把糖、尿素溶于水后拌入料内,同时调好料的水分,用锨和扫帚把料翻拌匀。不能有干的料粒。

三、香菇袋栽技术

(一)夏播香菇温室畦内排袋出菇方法

1. 塑料筒的规格 香菇袋栽实际上多数采用的是两头开口的塑料筒,有壁厚 0.04~0.05cm 的聚丙烯塑料筒和厚度为 0.05~0.06cm 的低压聚乙烯塑料筒。聚丙烯筒高压、常压灭菌都可,但冬季气温低时,聚丙烯筒变脆,易破碎;低压聚乙烯筒适于常压灭菌。生产上采用的塑料筒规格也是多种多样的,南方用幅宽 15cm、筒长 55~57cm 的塑料筒,北方多用幅宽 17cm、筒长 35cm 或 57cm 的塑料筒。

2. 装袋灭菌 先将塑料筒的一头扎起来。扎口方法有两种,

一是采用侧面打穴接种的塑料筒,先用尼龙绳把塑料筒的一端扎两圈,然后将筒口折过来扎紧,这样可防止筒口漏气;二是有的生产者采用 $17\text{cm} \times 35\text{cm}$ 短塑料筒装料,两头开口接种,也要把塑料筒的一端用力扎起来,但不必折过来再扎了。扎起一头的塑料筒称为塑料袋,装袋前要检查是否漏气。检查方法是将塑料袋吹满气,放在水里,看有没有气泡冒出。漏气的塑料袋绝对不能用。用装袋机装袋最好 5 人一组,1 个人往料斗里加料;2 个人轮流将塑料袋套在出料筒上,一手轻轻握住袋口,一手用力顶住袋底部,尽量把袋装紧,越紧越好,另外 2 个人整理料袋扎口,一定要把袋口扎紧扎严。手工装袋,要边装料,边抖动塑料袋,并用粗木棒把料压紧压实,装好后把袋口扎严扎紧。装好料的袋称为料袋。在高温季节装袋,要集中人力快装,一般要求从开始装袋到装锅灭菌的时间不能超过 6 小时,否则料会变酸变臭。

料袋装锅时要有一定的空隙或者“#”字型排垒在灭菌锅里,这样便于空气流通,灭菌时不易出现死角。采用高压蒸汽灭菌时,料袋必须是聚丙烯塑料袋,加热灭菌随着温度的升高,锅内的冷空气要放净,当压力表指向 $1.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 时,维持压力 2 小时不变,停止加热。自然降温,让压力表指针慢慢回落到 0 位时,先打开放气阀,再开锅出锅。采用常压蒸汽灭菌锅,开始加热升温时,火要旺要猛,从生火到锅内温度达到 100°C 的时间最好不超过 4 小时,否则会把料蒸酸蒸臭。当温度到 100°C 后,要用中火维持 8 小时~10 小时,中间不能降温,最后用旺火猛攻一会儿,再停火焖一夜后出锅。出锅前先把冷却室或接种室进行空间消毒。

出锅用的塑料筐也要喷洒 2% 的来苏水或 75% 的酒精消毒。把刚出锅的热料袋运到消过毒的冷却室里或接种室内冷却,待料袋温度降到 30°C 以下时才能接种。

3. 香菇料袋的接种 香菇料袋多采用侧面打穴接种,要几个人同时进行,所以在接种室和塑料接种帐中操作比较方便。具体