

非耕地全地下式双孢蘑菇高效节水畦栽技术

王小明¹, 于海萍², 张汉燊¹, 席亚丽¹, 梁倩倩¹, 魏生龙¹

(1. 河西学院 食用菌研究所, 甘肃 张掖 734000; 2. 天祝县科技局, 甘肃 天祝 733200)

摘要:该技术是以戈壁荒滩为基地, 以粪草为原料, 以高效、节水、资源循环利用为目标, 周年生产双孢蘑菇的本地化实用新技术。该技术不占用耕地; 最热月棚内温度 16~18℃, 空气相对湿度 80%~85%; 平均单产 13 kg/m², 利润 30 000 元/棚, 水效益 70 元/m³。

关键词:戈壁荒滩; 双孢蘑菇; 高效节水; 畦栽; 栽培技术

中图分类号:S 646.1⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)09-0178-04

双孢蘑菇在河西走廊的栽培始于 20 世纪 80 年代, 仿照南方栽培技术进行生产。由于南方的栽培技术是与南方的气候、农艺环境、生产力水平相适应, 比如栽培季节安排、栽培方式选择、管理方法应用等各个方面都具有明显的地域特色, 把它直接照搬到河西走廊, 其技术的先进性很难表现, 应用之后的直接后果是实施难度大、管理成本高、产量低而不稳、效益徘徊不前。为了给农户提供一种具有河西走廊地域特色、与当地农艺环境、生产力水平相适应的本地化实用技术, 课题组于 2004 年发明了非耕地全地下式双孢蘑菇高效节水畦栽技术, 在之后的 8 a 中又进行了不断改进、完善、提升, 目前已在酒泉、张掖、武威市累计示范推广 120 万 m², 现已成为河西走廊双孢蘑菇最主要的栽培技术。该技术的突出特点在于: 在戈壁荒滩等非耕地上进行, 利用了闲置的戈壁荒滩, 促进了非耕地的高效利用, 保护了耕地; 用水少、水效益高, 栽培双孢蘑菇其耗水量仅为玉米的 1/3, 但 1 m³ 水的效益却是种玉米的 75 倍; 不用采取机械制冷和增温措施, 菇棚内温度周年可控在 16~18℃, 能满足双孢蘑菇生长的基本需求, 为反季节栽培提供了可靠保障; 投资少, 建造 1 座菇棚的成本只有 15 000 元, 投资回收期只有 1 a; 产量稳定、效益高, 平均单产稳定在 13 kg/m² 以上, 利润 3 0000 元/棚左右; 操作简单、管理方便, 适宜河西走廊地区大面积推广。

1 选用非耕地建造菇棚

非耕地是指不能用于农业耕种的土地, 我国 85% 以

上的土地资源为非耕地资源, 其中沙漠和戈壁滩等荒地面积已占到陆地面积的 1/7^[1]。河西走廊地广人稀, 戈壁荒滩面积远远高于全国平均水平, 科学合理地开发非耕地资源, 发展非耕地高效节水循环经济, 是河西走廊保持耕地面积与解决城市建设用地需求矛盾的有效途径, 也是解决果菜等经济作物与粮争地矛盾, 保障粮食安全的重要措施。但长期以来非耕地没有得到有效利用, 尤其在非耕地上发展涉农产业的工作刚刚起步, 还没有形成有计划的规模化生产, 致使这些本来十分宝贵的资源至今仍然被闲置荒芜。而在非耕地上发展食用菌产业较之发展其它产业优势很多, 由于食用菌生长的基质是粪草等有机物质而不是土壤^[2], 因此, 发展食用菌产业不需要在耕地上进行, 不挤占种植业的发展空间, 具有生产成本低、周期短、投资少、见效快、效益高, 具有“不与人争粮、不与粮争地、不与地争肥、不与农争时”的特点。同时, 在非耕地上生产, 土地成本低、产品利润高, 667 m² 荒滩可以栽培 400 m² 的双孢蘑菇, 收获 5 200 kg 鲜菇, 形成 40 000 元的产值, 利润稳定在 30 000 元以上。

2 菇棚建造

2.1 菇棚结构

菇棚必须建成全地下式, 长×宽×深=40 m×7 m×3 m, 距离地表 2.5 m, 棚顶以 45° 夹角用棚膜覆盖, 棚膜上方覆盖厚度 20 cm 麦草或保温棉被。平面、侧面及通风结构见图 1~5。

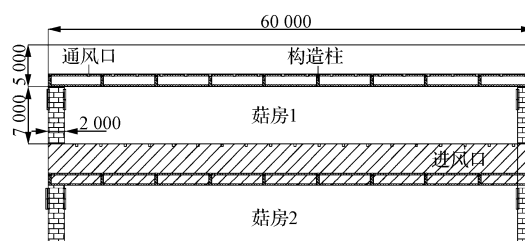


图 1 全地下式菇棚平面结构(mm)

第一作者简介:王小明(1978-), 男, 甘肃宁县人, 在读硕士, 现主要从事风景园林与生态工程方向的教学与科研工作。

责任作者:魏生龙(1962-), 男, 甘肃古浪人, 教授, 现主要从事农业微生物和食用菌的教学及科研和技术推广与产业开发工作。
E-mail: zyws0281@163.com.

收稿日期: 2012-02-17

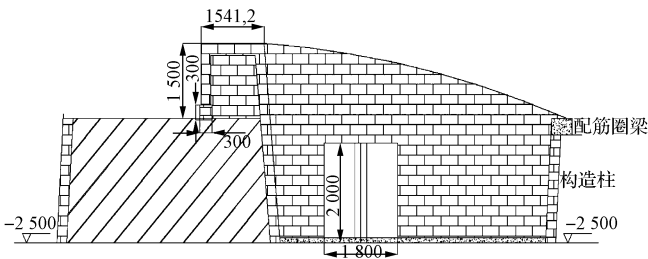


图2 全地下式菇棚侧立面结构(mm)

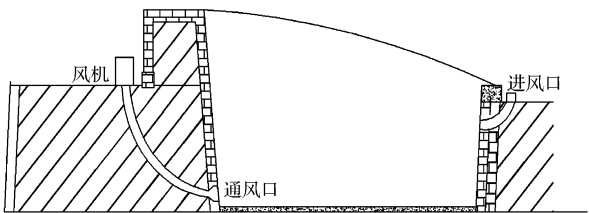


图3 全地下式菇棚侧剖图(mm)

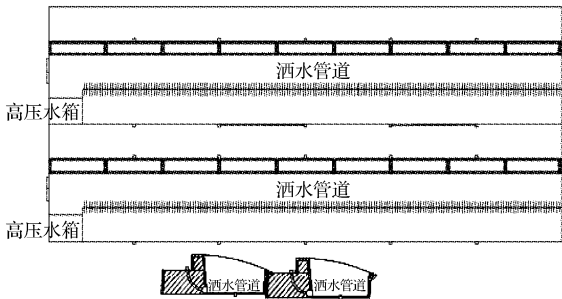


图4 全地下式菇棚加湿结构(mm)

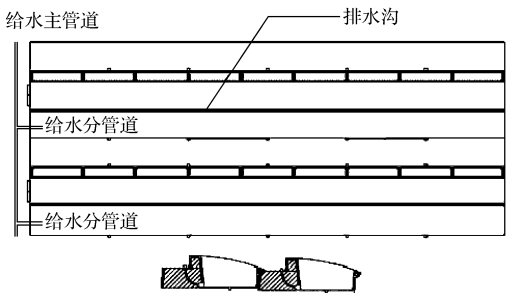


图5 全地下式菇棚给排水结构(mm)

2.2 经济效益比较

由表1可知,全地下式菇棚建造成本低,建造1座菇棚只需15 000元左右;投资回收期短,1 a内即可收回成本;比较效益好,1座菇棚的年利润不低于30 000元。全地下式菇棚降温保湿效果十分突出。不用机械制冷,河西走廊最热的7月10~20日,气温高达30℃左右,但菇棚内温度只有16~18℃,可满足蘑菇生长的需要,这是在高温季节栽培蘑菇的重要保障。冬季严寒,每天10:00~16:00拉起保温棉被用日光增温,16:00以后放下棉被保温,菇棚内的温度可维持在10~16℃,可基本满足蘑菇生长的需要。

表1 日光温室与全地下式菇棚效益比较

棚室类型	使用面积 /m ²	建设用地 /m ²	建筑 特色	土地 性质	建设投资 /元	投资回 收期/a	年利润 /元
日光温室	480	666.6	地上	耕地	65 000	≥4	20 000
全地下式菇棚	480	666.6	地下	非耕地	15 000	≤0.6	30 000

2.3 用水量及水效益比较

河西走廊气候干旱,年降水量不足200 mm,蒸发量却高达近2 000 mm^[3],可利用的地表水和地下水都十分有限,人畜饮水困难时有发生。水资源匮乏是制约河西走廊农业生产、工业发展和生态建设的重要因素,如何节水及怎样提高水效益是摆在河西走廊面前的重大难题。应用该技术发展双孢蘑菇生产不仅用水少,而且水效益高。由表2和图6可知,在河西走廊种植667 m²玉米需要消耗840 m³水,而种植667 m²蘑菇只需260 m³水(工厂化生产只需80 m³),不及玉米耗水量的1/3;就水效益而言,种植玉米,1 m³水的效益为2.04元,而种植蘑菇,1 m³水的效益为153.6元,是种植玉米的75倍^[4]。由此说明,用该技术栽培双孢蘑菇是破解缺水难题,节约用水,提高水效益的良策之一。

表2 不同作物需水量及水效益比较

作物类型	667 m ² 需水量/m ³	产量/kg·m ⁻³	效益/元·m ⁻³	效益比
小麦	600	0.85	2.04	1/75
玉米	840	1.05	2.1	1/73
蔬菜(叶菜类)	320	31.25	50	1/3
双孢蘑菇	260	25.6	153.6	
工厂化生产食用菌	80	83.2	499.2	3.3/1

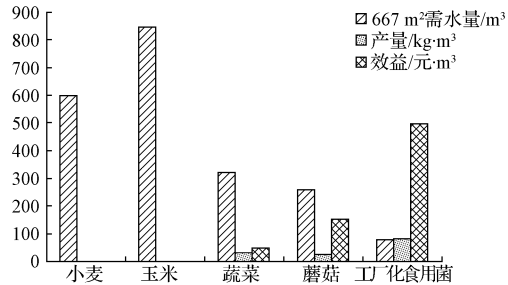


图6 不同作物需水量及水效益比较

3 栽培季节安排

6~9月气温高,南方生产不出双孢蘑菇,市场无货供应,此时的河西走廊气温远低于南方,可充分发挥河西走廊气候冷凉之优势,填补南方市场之空缺。夏季上市选择在2~3月备料,4月1日开始发料,5月1~30日播种,6月1日至9月30日采收,销售顺畅,效益好。

秋季8月20~30日建堆发酵,9月25至10月5日播种,10月15~25日覆土,11月上、中旬至翌年5月采收^[5]。

4 原料发酵

原料发酵是双孢蘑菇生产中十分重要的环节,直接关系到生产的成败和产量高低,原料发酵彻底,质量达到生产要求,有利于菌丝定植、发菌、生长、出菇,出菇阶段无病虫害危害,产量高、管理成本低、效益好。相反,如

果原料发酵不彻底,质量不达标,菌丝不能正常定植、生长,污染严重、虫害猖獗、产量低而不稳,管理难度大,效益极低,严重时还会造成生产失败。原料发酵的关键措施是翻堆,目前,多以人工翻堆为主,劳动强度大,工效低,质量难以保证,由于翻堆是一项苦活、累活、脏活,用工又很多,农户在栽培时常有为难情绪,直接影响栽培推广^[6]。

一般1座菇棚所需的6 000 kg原料需要翻堆6~7次,历时30 d,用工18个,工费1 440元(80元/(人·d)),1 kg原料的翻堆成本就达到0.24元,如果用料15 kg/m²,产菇10 kg,则1 kg鲜菇的成本中翻堆的劳动力成本就达到了0.48元,占生产总成本3.80元的12.6%(原料1.20元,菌种0.4元,覆土0.12元,管理

1.6元,原料翻堆0.48元)。如果机械翻堆,集中发酵,不仅能够保证发酵质量,节约劳力,降低劳动强度,同时还可以降低成本,减轻农户种植难度和推广难度,如果机械翻堆,1 kg原料的翻堆成本只有0.06元,比人工翻堆减少0.18元,降低了75%,1 kg鲜菇的成本构成中翻堆的成本只有0.12元,占生产总成本3.44元的3.5%,1 kg鲜菇的成本则由人工翻堆的3.80元,降低到了3.44元,下降了9.5%,1座菇棚可节约1 080元。

表3 人工翻堆与机械翻堆原料成本比较

翻堆方式	原料数量/kg	翻堆次数	用工量	工时费	翻堆总支出/元	每斤原料成本/元·kg ⁻¹
人工翻堆	6 000	6	3人/天/次	80元/(人·d)	1 440	0.24
机械翻堆	6 000	6	1小时/次	60元/次	360	0.06

表4 人工翻堆与机械翻堆产品(鲜菇)成本比较

翻堆方式	原料数量/kg	栽培面/m ²	总产量/kg	菌种费/元	翻堆费/元	管理费/元	原料费/元	覆土费/元	总成本/元	成本/元·kg ⁻¹
人工翻堆	6 000	300	3 000	1 200	1 440	4 800	3 600	360	11 400	3.8
机械翻堆	6 000	300	3 000	1 200	360	4 800	3 600	360	10 320	3.44

5 栽培技术

5.1 作畦

在全地下式菇棚内南北向作畦,畦宽100 cm,深20 cm,长600 cm,2畦之间留80 cm的人行道,畦沟底部垫10 cm壤土1层,畦沟作好后,向畦内浇水,随水灌入高效氯氰菊酯(1 mL原液/m²)消灭害虫。

5.2 播种方法

播种前先在畦底喷洒0.5%多菌灵杀菌,之后在1 m²畦面上用湿料65 kg。分3层撒播,第1层培养料厚度8 cm,把料摊平、摊均匀后,上面撒菌种1层;接着再铺第2层原料,撒第2层菌种;照此撒3层原料3层菌种。第1、2层的菌种用量应分别为菌种总量的30%,剩余的40%撒在最上面,菌种上再撒少许培养料,让菌种微露。上盖地膜,地膜上间隔4~6 cm打1片小孔,在膜上覆2 cm湿土。这种畦栽方式操作简单,补水容易,保水效果好,温度变化幅度小,对菌丝生长十分有利^[7]。

5.3 播种量

播种量为干料重量的5%,适当提高播种量有利于预防污染,促进菌丝定植生长,提高产量。

5.4 菌种

双孢蘑菇 As2796 母种,引自福建省农业科学研究院。

6 菌丝生长阶段的管理要点

这个阶段的管理目标是:培养健壮菌丝、避免杂菌污染、预防虫害发生。由于培养料在畦沟内,很好地满足了菌丝生长对黑暗、水分、通风等条件之要求,所以,保持培养料内20~25℃的温度是此阶段的管理要点。

7 覆土及覆土后的管理要点

7.1 覆土

覆土是双孢蘑菇栽培中十分重要的环节,覆土材料

必须透气性好,保水力强,无虫卵病菌。取耕作层20 cm以下壤土,1 m³土中加入15 g水分缓释剂、甲醛原液100 mL,氯氰菊酯原液20 mL拌匀,用塑料覆盖熏蒸3 d消毒杀虫,然后加水调湿使含水量达到25%,即湿而不泥,手捏成团,落地散开为度。当2/3的培养料长满菌丝时(播种后20~25 d)覆土,覆土厚度3 cm。

7.2 覆土后的管理要点

覆土后5~8 d是子实体分化、菇蕾形成的时期,这个阶段要把温度控制在15~18℃;昼夜温差控制在3~5℃;重浇出菇水,使覆土层含水量达到饱和;日通风3次,每次不低于1 h,保持菇棚内空气新鲜,CO₂浓度1 200 mg/kg以下,保持空气相对湿度在85%左右。

8 子实体发育阶段的管理要点

菇蕾形成到长大成熟需要7~10 d,此时要防止突然剧烈升温造成幼菇死亡;防止阳光直射子实体,使菌盖呈黄色;防止空气相对湿度过大(>95%),引发病害流行。

9 采收

合格商品菇的质量标准为:菇体洁白、菇型完整、菇质紧实、菌盖直径3~6 cm、菌柄长度不超过菌盖直径的2/3、未开伞、无病斑、无虫孔、无杂质、无农药残留、含水量低于85%^[8]。为此,采收前停止洒水,子实体成熟度达到6~7成、没有开伞前采收,采后及时打冷,低温保存,及时销售。

参考文献

- [1] 程丽红,李树果.非耕地资源如何“变废为宝”[N].人民政协报,2011-03-09.
- [2] 魏生龙,王治江.河西走廊食用菌发展策略研究[J].河西学院学报,2004,20(5):49-51.
- [3] 李志刚.河西走廊人居环境保护与发展模式研究[M].北京:中国建筑工业出版社,2010.

龙胆多糖最佳提取工艺研究

史伟国¹, 张玉¹, 吴宏斌¹, 宗希明¹, 彭玉生¹, 赵化启²

(1. 佳木斯大学 药学院, 黑龙江省生物药制剂重点实验室, 黑龙江 佳木斯 154007;

2. 佳木斯大学 信息电子技术学院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:以龙胆为原料,采用正交设计的方法,以匀浆时间、匀浆次数、料液比为考察因素,对匀浆法提取龙胆中龙胆多糖工艺进行研究,确定其最佳工艺条件,为龙胆药用资源研究与开发提供可靠依据。结果表明:龙胆多糖提取最佳工艺参数为:匀浆时间 9 min、匀浆次数 3 次、料液比 1 : 30(g : mL),在最佳条件下,龙胆多糖得率为 12.59%。匀浆提取法操作简单、减少粉尘污染、提取率高、提取时间短,是一种高效提取龙胆多糖的方法。

关键词:龙胆;龙胆多糖;匀浆提取;正交实验

中图分类号:S 567.23⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)09-0181-03

龙胆为龙胆科植物龙胆(*Gentiana scabra* Bunge)、条叶龙胆(*Gentiana manshurica* Kitag.)、三花龙胆(*Gentiana*

triflora pall.)的干燥根和根茎,临床常用于健胃、保肝、利胆,其抗炎、抗菌效果也很显著。近年来用于抗肿瘤、健胃、治疗急慢性肝炎等疾病也取得良好的疗效^[1]。

龙胆中有多种有效成分,多糖为龙胆有效成分之一,具有多种生物活性^[2]。目前,国内外研究龙胆多糖提取报导较少,普遍采用热水提取法^[3]、微波提取法^[4]、超声波提取法等^[5],提取时都需将物料进行粉碎,提取时间较长,操作相对繁琐,影响其提取效率。匀浆提取法是将物料和提取剂置于匀浆提取装置中进行混合匀浆,运用机械剪切的作用,使物料粉碎和有效成分提取

第一作者简介:史伟国(1969-),男,博士,副教授,研究方向为植物药研究与开发。E-mail:swg19701210@163.com。

基金项目:黑龙江省卫生厅科研资助项目(2010-476);黑龙江省卫生厅科研资助项目(2010-535);林业公益性行业科研专项资助项目(201004040-02);黑龙江省中医药管理局科研资助项目(ZHY10-Z112);佳木斯大学大学生科技创新资助项目(Dz2011-017)。

收稿日期:2012-02-20

[4] 魏生龙.食用菌栽培技术[M].兰州:甘肃人民出版社,2006.

[5] 程光华,王登辉,魏生龙.张掖市无公害食用菌生产技术规程应用手册[M].兰州:甘肃科学技术出版社,2004:61-69.

[6] 黄建春,黄丹枫.双孢蘑菇培养料集中发酵工艺技术研究及其应用[J].上海农业学报,2005(2):53-57.

[7] 魏生龙.日光温室冬季浅地沟栽培双孢蘑菇技术[J].农业科技通讯,2003(10):14-15.

[8] 陈天仁,魏生龙.双孢蘑菇采收与盐渍加工技术[J].西北园艺,2003(3):49-50.

Fully Underground Efficient Water-saving Ridge Cultivation Technology of Planting *Agaricus bisporus* on Non-cultivated Land

WANG Xiao-ming¹, YU Hai-ping², ZHANG Han-yi¹, XI Ya-li¹, LIANG Qian-qian¹, WEI Sheng-long¹

(1. Edible Fungus Research Institute, Hexi University, Zhangye, Gansu 734000; 2. Science and Technology Bureau of Tianzhu, Tianzhu, Gansu 733200)

Abstract: The technology is a new practical and localized one producing *Agaricus bisporus* all the year with the desolated land as a base, plant straws and dung as raw materials, high-efficiency water-saving and circulated use of resources as a goal. Cultivated land is not occupied with the technology. The highest temperature in the greenhouse ranges from 16 centigrade to 18 centigrade. The relative humidity in it was from 80% to 85%. The average production was 13 kg every square meter. The benefit from each greenhouse was 30 000 yuan and water benefit was 70 yuan per cubic meter.

Key words: desolated land; *Agaricus bisporus*; localize; cultivation technology