

# 西北夏季双孢蘑菇培养料简易通气发酵方法研究

杨建杰, 张桂香, 任爱民, 刘明军, 耿新军, 杨 琴

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以培养料常规一次发酵为对照, 研究了双孢蘑菇料堆中半埋入直径12 cm PVC管强制通风和直径30 cm铁圈自然通风的方法及其栽培效果。结果表明, 料堆中半埋入直径12 cm PVC管强制通风发酵或直径30 cm铁圈自然通风发酵时, 培养料料堆厌氧区减小, 放线菌层厚度和放线菌在料堆中所占比例增加, 发酵料质量提高, 出菇期间病害减轻, 产量较高。半埋入直径12 cm PVC管发酵法产量达到10.29 kg/m<sup>2</sup>, 半埋入直径30 cm铁圈发酵法产量达9.66 kg/m<sup>2</sup>。

**关键词:** 双孢蘑菇; 培养料; 简易通气; 发酵技术

**中图分类号:** S646 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)04-0020-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.04.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.04.006)

## Study on the Method of Simple Aeration Fermentation of *Agaricus bisporus* Compost in Summer of Northwest China

YANG Jian-jie, ZHANG Gui-xiang, REN Ai-min, LIU Ming-jun, GENG Xin-jun, YANG Qin

(Institute of Vegetable, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The normal primary fermentation is used as control, the methods and effects of cultivation is studied when the compost of button mushroom *Agaricus bisporus* embedded the PVC tube (diameter is 12 cm) for forced ventilation and siderosphere (diameter is 30 cm) for natural ventilation respectively. The result shows that two methods also can decrease anaerobic zone of compost, increase actinomycetes layer thickness and amount, improve the quality of fermentation material, reduce the disease during the period of the mushroom, boost output. The production of embedding PVC tube reached 10.29 kg/m<sup>2</sup> when the diameter is 12 cm, and the production of embedding siderosphere achieved 9.66 kg/m<sup>2</sup> when the diameter is 30 cm.

**Key words:** *Agaricus bisporus*; Compost; Simple ventilation; Fermentation technology

双孢蘑菇是栽培较广、产量较高的一种食用菌, 其肉质鲜嫩, 味道鲜美, 富含蛋白质、氨基酸, 因此享有“植物肉”的美称<sup>[1-2]</sup>。培养料堆制发

酵是双孢蘑菇栽培中最为重要的技术环节, 直接关系到蘑菇生产的丰歉成败<sup>[3]</sup>。国内目前双孢蘑菇规模化生产中培养料发酵多采用二次发酵技术<sup>[4]</sup>,

收稿日期: 2015-02-03

基金项目: 国家现代农业产业技术体系专项(CARS-24); 农业部西北地区蔬菜科学观测实验站项目(2015-A2621-620321-G1203-066)

作者简介: 杨建杰(1977—), 男, 甘肃庆阳人, 助理研究员, 主要从事食用菌育种和栽培技术等研究工作。E-mail: yangjj0519@126.com

结果表明, 以中麦 175 综合性状表现最好, 综合性状分值最低, 为 1.25, 较对照品种晋麦 47 低 1.70。其次为西农 1043、运早 22-33、运早 719、西农 928, 综合性状分值分别为 1.84、1.92、2.14、2.19, 较对照品种晋麦 47 分别低 1.38、1.30、1.08、1.03。因此认为这 5 个冬小麦品种(系)是优选出适宜灵台县推广种植的冬小麦品种(系)。西农 811、西农 688、长 6359、长 6878、长 8744、长 4738、西农 189、晋麦 79 综合表现也均较对照晋麦 47 表现好, 但需要进一步试验比较。

### 参考文献:

[1] 杨文雄. 甘肃小麦生产技术指导[M]. 北京: 中国农

业科学技术出版社, 2009.

- [2] 贾春霞, 张光全. 旱地春小麦品比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2013(6): 21-22.
- [3] 何世新, 李贵喜. 灵台县全膜覆土穴播小麦品比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2013(11): 29-31.
- [4] 高玉红, 牛俊义, 高梅花, 等. 会宁县旱地春小麦品种比较试验[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 7-9.
- [5] 欧佐明. 会宁县全膜覆土穴播冬小麦品比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 45-46.
- [6] 邵存应, 高应平, 李兴茂. 9 个黑粒小麦新品种(系)在庄浪县引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(8): 43-45.

(本文责编: 郑立龙)

但在西北地区双孢蘑菇的生产中由于设施面积大、经营分散，传统的二次发酵技术和先进的隧道发酵技术难以实现，普通一次发酵还占有较大比例。针对西北高海拔地区夏季双孢蘑菇培养料发酵期间培养料易失水、发酵温度不易控制、料堆厌氧发酵区大等问题，我们于 2012—2014 年在甘肃省永昌县双孢蘑菇产区开展了双孢蘑菇培养料简易通气发酵技术研究，现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

指示菌株为 As2796，由福建省农业科学院提供。

### 1.2 培养料配方

培养料配方为干麦草 15.0 kg/m<sup>2</sup>、干牛粪 15.0 kg/m<sup>2</sup>、过磷酸钙 0.6 kg/m<sup>2</sup>、石膏粉 0.6 kg/m<sup>2</sup>、石灰 0.4 kg/m<sup>2</sup>、尿素 0.2 kg/m<sup>2</sup>、油渣 1.2 kg/m<sup>2</sup>。

### 1.3 试验器材

1.5 kW 离心式通风机，上海哈龙风机电器有限公司制造；JC-3200 温度记录器，北京金宸康远科技发展有限公司生产；自制风机智能控制装置；直径 12 cm PVC 管。

### 1.4 试验方法

试验在甘肃省农业科学院蔬菜研究所永昌试验站进行。试验设 3 个处理，处理 1 为培养料料堆中间半埋入直径 12 cm PVC 管强制通风处理（以下简称为 PVC 管处理），在 PVC 管上部料堆向内 50 cm 左右处开始打直径 1~2 cm 孔，孔径由近至远逐渐增大，远端离堆端 50 cm 左右封堵气道，根据料温间隔 3~5 h 打开风机 3~5 min<sup>[5]</sup>，外用毛毡覆盖。处理 2 为直径 30 cm 铁圈自然通风处理（以下简称为铁圈处理），处理 3 为常规一次发酵（CK）。间隔为 7、6、5、4、3 d 翻堆 1 次。培养料发酵结束后，取各处理中间料段，采用单因素随机区组设计进行田间布置，3 次重复，小区面积 72 m<sup>2</sup>。投干料 30 kg/m<sup>2</sup>，采用常规一次性覆土方式，覆土厚度 3.5 cm。常规管理出菇<sup>[6]</sup>。

### 1.5 观察记载

观察记载不同时期、料堆不同深度培养料温度变化、培养料质量感官及播种后菌丝生长情况、生育期、商品性及病虫害发生情况。统计前 4 潮菇产量。

## 2 结果与分析

### 2.1 埋料深度对培养料料堆温度的影响

从图 1、图 2 可以看出，不同处理培养料料堆

的温度变化规律相同，深度 40 cm 的升温较快，深度 80 cm 升温较慢。从图 3 看出，培养料发酵各阶段不同深度的平均温度也各不相同，其中铁圈处理温度高，平均达 72.44℃，较对照高 4.44℃。PVC 管处理平均最高温度较低，平均最高温度为 66.53℃，较对照低 1.47℃。

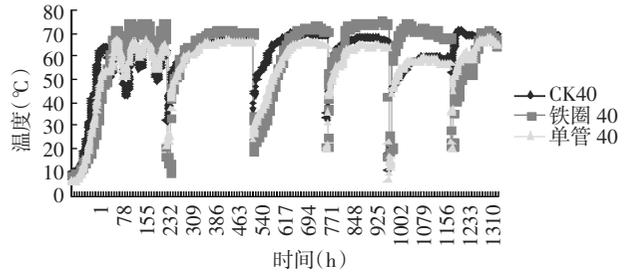


图 1 不同处理料堆 40 cm 深度温度变化

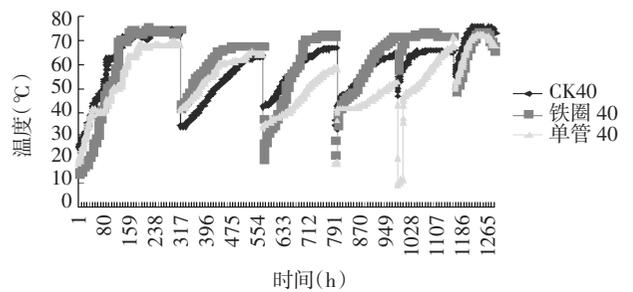


图 2 不同处理料堆 80cm 深度温度变化

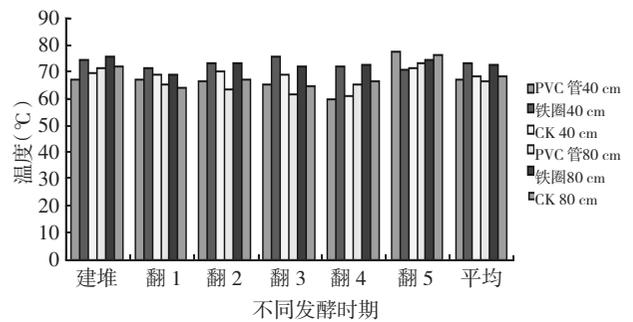


图 3 堆料深度对培养料各时期发酵温度的影响

### 2.2 不同处理翻堆时培养料感官情况

从表 1 可看出，随着翻堆次数的增加，放线菌层厚度、放线菌所占料堆比例同时上升，厌氧发酵层在逐渐减小，粪臭味也在变淡。其中以 PVC 管处理培养料质量最好，自第 3 次翻堆后放线菌层明显增加，粪臭味淡，第 5 次翻堆后放线菌所占料堆比例达 61%。其次为铁圈处理，自第 3 次翻堆后厌氧发酵层不明显，第 5 次翻堆后放线菌所占料堆比例达 52%。对照最差，在整个翻堆过程中均有厌氧发酵层存在，且随着翻堆次数增加而减小。

### 2.3 不同处理对菌丝生长及生育期的影响

从表 2 可以看出，PVC 管和铁圈处理播种后

表 1 不同处理翻堆时料堆感官测定

处理	翻堆次数 (次)	放线菌在 料堆中的部位	放线菌层厚度 (cm)	放线菌所占料堆的比例 (%)	厌氧区大小 (cm × cm)	粪臭味
CK	1	外部	10	8	不明显	很浓、刺鼻
	2	外部	30	26	60 × 70	很浓
	3	外部	30	26	60 × 60	浓
	4	外部	40	30	30 × 40	一般
	5	外部	40	40	30 × 40	淡
PVC管	1	外部	15	13	不明显	很浓
	2	外部	20	17	30 × 70	浓
	3	外部、管附近	30、10	35	25 × 50	一般
	4	外部、管附近	40、15	48	不明显	淡
	5	外部、管附近	50、20	61	不明显	淡、料香味
铁圈	1	外部	10	9	不明显	很浓、刺鼻
	2	外部、管附近	20、10	26	80 × 30	很浓
	3	外部、管附近	30、10	35	70 × 25	浓
	4	外部、管附近	30、20	43	不明显	一般
	5	外部、管附近	40、20	52	不明显	淡

表 2 不同处理对出菇期及产量的影响

处理	菌丝生长情况 <sup>①</sup>	覆土至出菇天数 (d)	平均产量 (kg/m <sup>2</sup> )	较对照增产 (%)	平均单菇重 (g)	病虫害情况
铁圈	*****	17	9.66	8.30	18.71 a	病虫害轻且发生较晚
PVC管	*****	18	10.29	15.36	19.38 a	病虫害轻且发生较晚
CK	****	18	8.92		17.99 a	病虫害较重且发生较早

①\*\*\*\*\* 菌丝布满料面，颜色白，隐约看到料色；\*\*\*\* 菌丝布满料面，颜色白，料色明显。

菌丝萌发吃料、生长状况相当，但都较对照菌丝萌发吃料较快、生长健壮均匀。从生育期看，铁圈处理出菇早，覆土至出菇 17 d，PVC 管处理和对照均为 18 d。

#### 2.4 不同处理对产量及商品性的影响

从表 2 可以看出，PVC 管和铁圈两处理产量均较对照提高，其中 PVC 管处理产量最高，为 10.29 kg/m<sup>2</sup>，较对照增产 15.36%。铁圈处理产量 9.66 kg/m<sup>2</sup>，较对照增产 8.30%。观测商品性发现，PVC 管、铁圈处理的菇体稍大、稍重，平均单菇重分别为 19.38、18.71g，较对照分别增加 1.39、0.72 g。出菇期间，铁圈、PVC 管处理病害较轻，且发病较晚。对照从采收的第 35 天开始有褐斑病发生，且危害程度相对较重，铁圈和 PVC 管处理在采收的第 40 天以后才陆续有褐斑病发生，且程度较轻。

### 3 小结与讨论

1) 在双孢蘑菇培养料料堆中间地面半埋入直径 12 cm PVC 管强制通风发酵，料堆不同深度温度变化差异缩小，料堆厌氧区减小，放线菌层厚度和放线菌在料堆中所占比例增加，发酵料质量提升；出菇期间病害减轻。产量提高，达到 10.29 kg/m<sup>2</sup>，较常规 1 次发酵增产 15.36%。半埋入直径 30 cm

铁圈自然通风发酵技术操作简便，培养料料堆厌氧区减小，放线菌层厚度和放线菌在料堆中所占比例增加，发酵料质量提升。出菇期间病害减轻，产量提高，达到 9.66 kg/m<sup>2</sup>，较常规 1 次发酵增产 8.30%。

2) 半埋入直径 12 cm PVC 管强制通风发酵技术在生产中应严格掌握通风时机和覆盖方式。通风应在每次翻堆后料温上升到 55 ℃时开始，间隔 3 h 通风 3 min。应采用毛毡或相似类型材料覆盖于培养料堆四周，保证料堆顶部留开，以便与外界充分进行气体交换。半埋入直径 30 cm 铁圈自然通风发酵技术在生产中宜采用铁圈或简易措施，使料堆底部中央预留出通风道，有利于料堆底部中央的气体交换和生产操作，以达到排除废气、增加氧气的发酵效果。

#### 参考文献：

- [1] 杨兴宏. 玉米秸秆栽培双孢菇技术[J]. 甘肃农业科技, 2010(4): 59-60.
- [2] 马丽君, 张文斌, 王俊梅, 等. 张掖市双孢菇产业发展浅议[J]. 甘肃农业科技, 2013(1): 56-57.
- [3] 李汉昌. 白色双孢蘑菇栽培技术[M]. 北京: 金盾出版社, 2000.
- [4] 罗信昌, 陈士瑜. 中国菇业大典[M]. 北京: 清华大

# 2014年甘肃省油用向日葵区试天水点总结

孟哲良<sup>1</sup>, 雷建明<sup>1</sup>, 卯旭辉<sup>2</sup>, 范提平<sup>1</sup>, 张建学<sup>1</sup>, 王亚宏<sup>1</sup>

(1. 甘肃省天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001; 2. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃兰州 730070)

**摘要:** 2014年甘肃省向日葵杂交种区试(油用型)试验结果表明, 向日葵杂交种YB07折合平均产量最高, 为3 028.6 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产36.5%; YB08折合平均产量2 647.6 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产19.3%; YB03折合平均产量2 542.8 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产14.6%。上述3个新杂交种综合性状表现好, 抗病, 抗旱性好, 产量高, 适宜在天水地区及周边种植。

**关键词:** 向日葵; 区试; 油用型; 甘肃省; 天水点

**中图分类号:** S565.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)04-0023-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.04.007

油用向日葵是油料经济作物之一, 葵花油有极大的营养价值, 富含人体必需的不饱和脂肪亚油酸, 含量高达58%~69%, 在人体中起到“清道夫”的作用。油葵不仅可以丰富人们食用油种类, 还有益于人们的合理化膳食和身体健康<sup>[1]</sup>, 加之油葵种植具有耐瘠薄、耐盐碱、销路好、经济效益高等特点, 使甘肃向日葵播种面积不断扩大<sup>[2-4]</sup>。作物新品种区域试验是育种工作中最重要的一个环节, 农作物新品种只有参加区域试验才能使育种者对选育的新品系或新组合有一个总体的认识, 同时, 区域试验也是种子管理机构进行品种审定的主要依据<sup>[5]</sup>。为了对育种单位引育的油葵杂交种的丰产性、稳定性、抗逆性及适应性等进行鉴定, 筛选出适宜各地种植的油葵新品种, 为油葵的审定和大规模推广提供科学依据, 甘肃省种子管理站组织开展了甘肃省油用型向日葵杂交种区域试验<sup>[6]</sup>, 现将天水点2014年试验结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2014年参加甘肃省向日葵杂交种区试(油用

型)的杂交种共17个, 分为A、B二组, A组8个、B组9个, 本试验为B组, 参试油葵杂交种编号为YB01、YB02、YB03、YB04、YB05、YB06、YB07、YB08、YB09共9个杂交种, 以陇葵杂2号(甘肃省农业科学院作物研究所提供)为对照(CK)。

### 1.2 试验方法

试验设在天水市农业科学研究所中梁试验站。试验采取随机区组排列, 3次重复, 小区面积10.5 m<sup>2</sup>(3.5 m×3.0 m), 行距0.5 m, 株距0.3 m, 6行区, 人工穴播, 每穴3~5粒, 小区株数60株, 设计密度66 690株/hm<sup>2</sup>。播种前施农家肥45 000 kg/hm<sup>2</sup>、CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> 300 kg/hm<sup>2</sup>、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 225 kg/hm<sup>2</sup>, 田间管理略高于当地大田水平。严格按照试验实施方案要求只防虫不防病, 只除草不去杂, 试验地四周设保护行。田间记载物候期、主要性状及主要病害发生情况, 开花终期调查分枝率, 成熟期随机选取10株进行田间考种, 并调查倒伏率、折茎率, 记载项目均按照试验记载标准进行。收获时每小区随机取样10株进行室内考种, 并按小区单收计产。

收稿日期: 2014-11-17

**作者简介:** 孟哲良(1982—), 男, 甘肃武山人, 助理农艺师, 主要从事油料作物的育种及栽培技术工作。联系电话: (0)13830847038。

**通讯作者:** 雷建明(1964—), 男, 甘肃天水人, 高级农艺师, 主要从事油料作物育种研究及栽培技术研究工作。联系电话: (0)13993871571。

学出版社, 2010: 546。

[5] 范丽军, 蔡为明, 宋婷婷, 等. 双孢蘑菇培养料简易通气一次发酵技术试验[J]. 食药菌, 2013, 21(3): 1710-1711.

[6] 张桂香, 王晓巍, 任爱民, 等. 甘肃省无公害双孢蘑菇栽培技术规程[J]. 中国食用菌, 2012, 31(2): 19-21.

(本文责编: 陈伟)