

# 意大利蘑菇生产技术考察

吴风雅

(广西科学院生物研究所)

**摘 要:** 本文介绍意大利现代蘑菇生产中具有代表性的机电设备及主要的制种、栽培和菇类加工的生产工艺。

**关键词** 蘑菇 生产技术 意大利

1989年仲秋,作者应邀参加海南省琼海蘑菇厂赴意考察组,先后到罗马、米兰、贝加摩、泊豆瓦、威尼斯和热那瓦等地区,参观访问了五个蘑菇工厂、一个育种研究室、一个菇类加工厂和一个致冷机制造厂。东道主意大利农业工程技术公司董事长史理先生、公司技术部主任梅尔博士、公司经理戈比博士三人作向导,带我们参观访问。所到之处让我们同一些厂的专家和技术人员进行了交谈,使我对意大利的蘑菇现代化的机械和电气设备与制种、栽培和加工技术有所了解,现作介绍如下。

## 1 概况

意大利地处西南欧,是一个发达的资本主义国家。在蘑菇生产中已实现了机械化、电气化和部分电脑调控。近年蘑菇年产量约8万t,居世界第五位。在一些技术环节和大型生产的机电设备方面具有先进性。

据主人介绍,蘑菇单位面积产量为 $18 \sim 23\text{kg}/\text{m}^2$ ,少数厂达 $25\text{kg}/\text{m}^2$ ,个别达 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 。部分鲜销( $\$3/\text{kg}$ ),部分制罐( $\$4/\text{kg}$ )。

年产块菌(自然产生的一种极珍贵的食用菌)约1万kg,居世界首位,销价 $\$300 \sim 500/\text{kg}$ 。

## 2 菌种

据介绍,现有几个专司菌种培育和制种供种单位。推广应用的菌株是U1和M8。U1菌株的菇体圆正、肥厚、菇柄适中,菇帽大小 $4 \pm 1\text{cm}$ ,出菇密度大,多数单生,潮期较分明,方便管理,种质优良。

我们参观了贝加区育种实验室。它远离闹市和产区,环境卫生很好。该室培育的M8菌是推广的优良菌株。作者观察到该菌在斜面培养基上属半气生型菌丝体,具有典型线状菌丝、绒毛状气生菌丝。原种接种物是挑自平皿培养的母种琼脂块。这种接种物的菌龄较一致。菌丝体在种瓶中生长粗壮,分布均匀,没有看到徒长结被和老化发黄现象。

M8 菌株的售价是 \$180/支(斜面母种)。

### 3 机电设备

意大利大中型蘑菇厂(7000 ~ 14000m<sup>2</sup>栽培面积,年产量 1000 ~ 2000t)主要机电设备有下列种类:

- 3.1 堆料机:(它由喂料斗, 转运梯, 滚筒和建堆槽组成。)工作效率约30t 料/小时, 马达功率 25kw.
- 3.2 翻料机:(它由扒料滚筒, 转运带, 出料滚筒和建堆槽组成。)工作效率约30t 料/小时, 马达功率 25kw.
- 3.3 后发酵隧道进料机:(它由喂料斗, 转运带和摇头出料机组成)工作效率7.5t 料/小时, 马达功率 15kw.
- 3.4 后发酵隧道出料机:(它由牵引机、接料滚筒、传动带组成)工作效率50t 料/小时, 马达功率 30kw.
- 3.5 筑床机:(它由喂料斗, 转运带, 筑床槽和牵引机组成。)工作效率12t 料/小时, 马达功率 20kw.
- 3.6 出料机(菇房):(它由牵引机、滚筒、接料斗和转运带组成。)工作效率12t 料/小时, 马达功率 20kw.
- 3.7 复土机:(它由牵引机、喂料斗、转运带、复土滚筒组成。)工作效率2t 复土/小时, 马达功率 15kw.
- 3.8 播种机:(它由喂料斗和撒种滚筒组成。)工作效率120kg 种子/小时。马达功率 1kw.
- 3.9 喷药(水)机:(它由汽化箱、水泵和喷枪组成)工作效率每小时20kg 药液, 如甲醛, 马达功率 10kw.
- 3.10 洗刷机:(它由喷水机和毛刷滚筒组成。)马达功率2kw.
- 3.11 高压喷头:(它由高压水泵和喷头组成。)工作效率10t 水/小时, 马达功率 5kw.
- 3.12 水泵:致冷机配套设备。功率5kw.
- 3.13 水冷式空气致冷机:[单机(每个菇房配一个)] 功率 30 ~ 40kw。中央空调用大型机组常由 3 ~ 4 部单机组成, 每个单机 150 ~ 170kw.
- 3.14 铲车:功率25kw, 大型厂拥用 2 ~ 3 部.
- 3.15 锅炉: 汽化效率3 ~ 4t 水/小时.
- 3.16 调控箱和开关显示屏:调控箱内安装有空气过滤筛, 热交换器、水源开关等。开关显示屏内安装温度、湿度和 CO<sub>2</sub> 显示屏及其相应的致冷(热)通风和加湿开关。每个菇房和后发酵隧道外侧安装一套.
- 3.17 各种探头:有温度、湿度、CO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 等探头, 安装在每个菇房及其他可控房间的内部, 外联调控箱及其关连的管道和开关.
- 3.18 电脑:(它装在中央控制室)随时显示出生产中的各种情况, 并实行指令调控.

上述设备总功率 1000kw。如自配发电机则要 500kw 电机, 运转 24 小时需耗汽油 2t。

### 4 制种车间

大型菇厂建有制种能力 100t 菌种/年的制种车间,总面积约 300m<sup>2</sup>,制种工艺及其设备较精密,控制严格,具有较高的机械化水平。故制种的效率高,质量保证。

4.1 菌种瓶:为透明的塑料瓶,瓶口大(为瓶身的2/3)螺旋盖(中央有一个安有空气过滤筛的3~4cm的口子),容量1.5~2.0kg。

4.2 接种室:它由卫生室、更衣室、缓冲道、种瓶消毒柜和接种室组成。总面积40m<sup>2</sup>。接种操作是三人一组,一个打开瓶盖,一人接种,一人加盖;工效为约600瓶/小时。比我国目前的效率高1.0~1.5倍。此室有空气过滤和空调装置。

4.3 培养室:它为密闭的空调房,面积100m<sup>2</sup>。接种后将种瓶运入此室;20~25天菌种可长满瓶。

4.4 挖种:菌种长满瓶后3~5天使可挖出,挖出的种子经机械分散后装入具有微孔的塑料袋中置培养室里1~2天后才用以播种。用此种处理的菌种播种后发菌快,缩短发菌期。

培养好的菌种如不马上用则应移入0~4℃的冷库中。用前置培养室2~3天,促使其复苏后才应用。

## 5 堆料场

堆料场分荫蓬和露天两部分,二者的比例为1:3。总面积与菇房总面积相近。二者均为一端或中部稍高,周围有环沟和储水池(其中安有高压喷头)从料堆中流出的重新打到料中去或排放掉。二者均为水泥地板。

## 6 后发酵隧道

后发酵(亦谓巴斯消毒或第二期发酵)隧道与菇房面积之比为1:20~25。若发菌在隧道中进行(这是意大利1972年首创的工艺,但因技术条件要求高,较难掌握,故目前应用不多)则上述面积比例改变1:7~8。

隧道大小为长×高×宽=20×3×3m。它具有保温隔热性能,密闭空调。

此外,在隧道前后有足够场地,供机械运行之用。

## 7 菇房

大中小型菇厂分别拥有24、12和6个菇房。标准菇房的大小为长×宽×高=25×10×5m。其布局是:分二排,中间有5~7m宽的缓冲道,其地下安装各种管道。外侧各有~10m宽水泥地板场地,供机械运行用。一端是致冷机房,另一端是锅炉房。大型厂菇房中部有实验室和工作室。菇房安装4列5~6层的铁架床,每条走道宽约1m,安装可移动的采菇操作梯,菇室是密闭空调的。

## 8 冷库

大型厂建有约100m<sup>2</sup>的冷库,温度0~4℃,供冷藏菌种和鲜菇用。

## 9 栽培工艺

在意大利,蘑菇栽培方式主要是架床。但个别厂,还沿用箱式或塑袋栽培及与之相适应的小型机械,如起运机和装箱机等。

### 9.1 原料配置

- a 草料(在意为麦秆,切成约20cm): 约 50%
- b 粪料(主要是含水量~30%的鸡粪): 约 40%
- c 磷肥 2-3%
- d 碳酸钙 2-3%
- e 氮肥(尿素或铵盐) 0.3 ~ 1.0%
- f 熟石膏粉 2-3%
- g 活化剂 适量

一般 C:N=25 ~ 28 :1

### 9.2 预堆

用铲车将原料(a),(b),(c),(d),  $\frac{1}{2}$ (e)边混和边淋水,直至料的含水量达70%以上为止。然后堆成高×宽=(3~4)×(2~3)m。预堆期4~5天,中间翻堆一次。

### 9.3 建堆和第一期发酵

用铲车将预堆好的料运至荫棚中用堆料机进行建堆。建堆加入原料  $\frac{1}{2}$ (e)和  $\frac{1}{2}$ (f),从建堆后第四天便进行第一次翻堆,这时加入原料  $\frac{1}{2}$ (e)。第一次翻堆后3天进行第二次翻堆。在此期间料的含水量保持  $70 \pm 2\%$ ,PH7.2 ~ 7.5至结束。

### 9.4 后发酵

第一期发酵结束,用铲车和进料机联合操作,在隧道中将料按规格要求堆垛起来,堆完料后封闭隧道门窗让其自然发酵一天;第二天起便放入蒸汽,每小时升温  $0.5^{\circ}\text{C}$  至料温达  $57 \sim 60^{\circ}\text{C}$  后保持8小时;此后以每小时降  $0.5^{\circ}\text{C}$  至料温达  $47 \sim 50^{\circ}\text{C}$  保持4~5天。在后发酵中湿度要求90~98%,通风量  $150 \sim 200\text{m}^3$  空气/小时。此期结束时要求料的含水量68~70%,PH7.2 ~ 7.5,  $\text{NH}_3$  0.01%以下,C:N=17~18:1。

### 9.5 出料播种筑床及管理

后发酵结束,用出料机,播种机和筑床机联合操作,在架床筑起宽×厚= $1.5 \times 0.23 \sim 0.25\text{m}$ 的菌料床;用有色塑料薄膜将料床盖住。筑完一个菇房的料床后即封闭菇房消毒24小时。此后加强通风排除消毒剂。按保温  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  湿度85~87%,通风量  $22\text{m}^3$  空气/小时条件保持约10天。

### 9.6 复土及管理

复土,有的在筑床时进行,有的在筑床后7天进行。在意大利复土是一种纤维状的材料,很轻,持水量约70%,复土后对温度湿度和通风量仍保持上述水平。至菌丝爬上土层的  $\frac{2}{3}$  时降温至  $16^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{CO}_2$  控制在0.1%以下,并用耙耙动一下复土层,促进原基均匀地形成。这时如床面偏干则适当淋些水。

### 9.7 菇期管理

当菇体长至1cm大小时降温至  $14^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,湿度90%, $\text{CO}_2$  0.1%以下。菇体达8~9成成熟时便采收。一般7天1潮,1潮收1~2天,1茬共5潮。单产  $18 \sim 25\text{kg}/\text{m}^2$ ,每次采菇后须整理一下菇床和卫生处理。出菇期一般每天淋一次水,其量视床面上菇体的大小和多少而

定,一般是 $0.5 \sim 1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 天。在意大利采菇工资的定额是 $200\text{kg}$ 切脚菇/ $\$50 \cdot 6$ 小时。

### 9.8 清除废料和消毒

每茬菇结束即用菇房出料机将废料运出并运往农场作肥料,腾空后冲洗架床和地板,随即封房消毒24小时,备用。

## 10 加工

史理菇类加工厂厂房建在热那瓦市郊山上,加工7种菇,10多个品种。有罐藏淡水菇和强化菇,也有袋装脱水整菇、片菇和碎块菇,除加工国产菇外,还加工进口盐渍菇。

该厂一切加工过程实现机械化,自动化,还有中央电脑控制。加工能力为 $20\text{t}/$ 天,为中型现代化加工厂。

## 11 关于我国蘑菇生产技术发展战备的商榷

目前,在我国,除了进口的三条蘑菇生产线进行机械化生产外,约95%的产量是用统传的手工操作技术生产的。单产为现代化生产的 $1/4 \sim 1/5$ 。生产效率为现代化生产的 $1/20 \sim 1/30$ 。

但在全国马上实现现代化,那是不可能的。只能在可能的条件下,走改革老技术的路线,逐步实现现代化。

11.1 逐步加强菌种和产品的产供销统一管理,避免盲目生产和质量没有保证。如全国80%产区推广良种,则总产和效益可以提高20%左右。这方面福建省作得好,其他省市自治区应借鉴该省的经验。

11.2 推广后发酵技术,采用此技术单产可提高 $10 \sim 20\%$ ,浙江、福建等省推广了简易的后发酵技术后,单产提高10%以上。

11.3 逐步推行半专业化至专业化生产,这是从小规模的分散的生产向现代化生产发展的必然趋势。

11.4 逐步实现半专用至专用菇房,目前台湾省采用的塑料薄膜专用菇房,单产达约 $12\text{kg}/\text{m}^2$ ,此目前大陆的单产高1倍左右。

11.5 国家应有计划地研制实用的铲车、播种机、小型蒸汽锅炉、切草机等设备,走中国式的机械化道路。

11.6 产品加工多元化,开拓国内外市场。

11.7 加强较深层次的科学研究,诸如高技术良种选育,半机械生产技术、科学的培养料配方,新复土材料研制,多种方式的后发酵技术,高效农药等等,在大幅度提高单产和效益、积累资金和技术的基础上向现代化生产过渡,这是必要和可能的。

---

谨向琼海蘑菇厂,意大利史理董事长,梅厄博士和戈比博士致以深切的谢意!

## Visiting Production Technique of *Agaricus Bisporus* in Italy

Wu Fengya

*(Biology Institute of Guangxi Academy of sciences)*

**Abstract** This paper briefly introduces the representative mechanic-electric equipment and the main techniques including preparation of spaum, cultural practice and mushroom processing etc. in the modern production of *Agaricus bisporus* what the author had seen during visit in Italy.