

一、概述

平菇是可食用的大型真菌 广泛分布于世界各地 也是主要栽培菇类之一。近年来,我国年鲜菇产量约计 80 余万吨,成为全球平菇生产量最多的国家。山东是平菇生产大省,居全国第二位。据山东省食用菌协会统计,2000 年平菇总产量达 14 余万吨。

(一) 发展大棚平菇的经济意义

塑料大棚生产平菇是一种高技术、高产出、高效益的栽培工艺和栽培技术。能使优质平菇大规模、规范化、产业化生产成为可能。近几年 在食用菌生产上 尤其平菇生产上 已经推广开来并表现出其强劲的生产优势,成为我国各地常见的栽培模式。

塑料大棚菇房具有良好的增温、保温、保湿性能 这对平菇菌丝种子实体的生长非常有利 而且在管理过程中省工、省时、降低生产成本 它还可以利用闲置、荒废等地块 具有占地面积小、栽培空间大、综合效益高的优点 尤其可利用塑料大棚易拆御的方便条件 栽培结束可充分暴晒、消毒 而且可逐年转移、更换位置 这使病虫害得以有效控制。因此 塑料大棚是平菇室外设施栽培中应重点考虑投入的菇场类型。

利用塑料大棚栽培平菇，其经济效益是明显的。经试验，在严寒的冬季，外界气温在 -5°C 左右时，棚内温度仍能保持 7°C 以上，高于子实体发育的最低温度。这可以克服冬季气温低，不利于子实体生长的问题，使鲜平菇在雪花飘飞的季节，如在元旦、春节期间照常上市，经济效益明显提高。塑料大棚栽培平菇，即使在通常季节栽培，因其控温、控湿及良好的通气条件，出菇早、产菇期长、菇质好、产量高的特点也充分表现出来。据调查，大棚栽培平菇，一般投入产出比为 1:1，较普通蔬菜高 30% 以上。塑料大棚栽培平菇，与其他菇类相比，也有生产周期短、产量高、原料取用广泛、栽培方法简单等优势。大棚平菇栽培，可采用生料、熟料或发酵料，从播种到出菇，约需 25 天，至收获结束一般需 2.5 个月，生物转化率一般都在 120% 以上。

（二）平菇的食用价值

平菇口味鲜美，肉质肥嫩，依其丰富的营养构成，成为人们所喜爱的食品。不但如此，近年来的研究还充分证明，平菇所具有的极好的医疗保健作用，能使人们在经常的食用中，改善身体状况，增强体质。

平菇属高蛋白、低脂肪的“健康食品”，其蛋白质含量精蛋白高达 11%，粗蛋白含量 19%，蛋白质的可消化率为 70%~80%，而且含有人体必需的 8 种氨基酸在内的 23 种氨基酸。游离氨基酸总量平均每 100 克鲜菇中为 340.2 毫克，各种游离氨基酸的总量，以酪氨酸含量最高为 58.4 毫克，其次为鸟氨酸 36.8 毫克、丙氨酸 32.1 毫克、组氨酸、天门冬氨酸

等等。还含有不常见的氨基酸，如 γ -氨基丁酸、牛磺酸等，据有关医学资料报道 牛磺酸是体内胆汁酸的成分 它对人们食用的脂类物质的消化吸收和溶解胆固醇都有重要作用。平菇脂肪含量甚低，并且在仅含 0.2% 的脂肪中 也多为不饱和脂肪酸 如油酸、亚油酸等等。平菇中不含淀粉 水溶性糖含量为 15% ~ 21% ，还含有对人体代谢功能起着重要作用的有机酸 如焦谷氨酸含量最高 其次有苹果酸、乳酸、琥珀酸、柠檬酸等等。

除主要的营养成分外 平菇中含有多种维生素、各种活性酶类和矿质元素。在矿物质元素中 平均含量最高的是钾 每 100 克鲜菇中为 360 毫克 其次是磷为 120 毫克、钠 10 毫克、锌 1 毫克、铁 0.7 毫克等，它可以补充人们微量元素的不足，而且在矿质元素中 钾离子含量高 钠离子含量低 这对维持体液平衡有很大意义。多种维生素中，如维生素 C、维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 PP 和维生素 D 源以及各种活性酶都相当高 这对消化不良、代谢紊乱或因维生素缺乏带来的人体疾病 确实有一定的防治作用。

在近代研究中 引人注目的是平菇中含有的糖醇 据测定 每 100 克鲜菇中，甘露醇平均含量为 296 毫克 葡萄糖醇为 50 毫克，而子实体基部的甘露醇含量高达 1 260 毫克。更可喜的是 国内外科科研人员 已从平菇中分离出几种抗肿瘤活性的多糖体 并得知以 B₁-1,3-葡聚糖为主要成分。因而平菇被列为筛选的天然抗肿瘤的菇类之一。

二、平菇的生物学特性

（一）平菇的形态特征

平菇的形态包括菌丝体和子实体两部分。

菌丝体由无数纤细的管状的多细胞菌丝组成，菌丝量大时洁白、绒毛状。在显微镜下观察，菌丝透明，多细胞，具分枝，有横隔，宽3~7微米。

菌丝体可分为单核和双核菌丝体，单核菌丝体的特点是较细弱，呈尖端生长，无锁状联合，存在时间较短。平菇担孢子萌发刚开始生长为不结实的单核菌丝体。倘若进行杂交育种，均选这一生长阶段。

双核菌丝形态的特点是有锁状联合，它是双核菌丝阶段进行细胞分裂时形成的一种锁状突起，作用是使1个双核细胞分裂成2个双核细胞。这是双核菌丝生长的特殊形式，这一生长阶段很长，菌丝为多细胞。双核菌丝也呈尖端生长，较粗壮，属结实性菌丝体。

菌丝体是平菇生产中最常见的形态，直观观察，其形态特征因品种、品系而异。有气生型或贴生型，有轮状生长或平铺生长，有的会产生挺立的孢立梗，继而有黑色液滴状的分生孢子出现的盖囊侧耳；有的极易形成毡状密集菌丝组织的金顶

侧耳。菌丝体的形态特征是相对稳定的。形态上的某些差异，尤其是不稳定差异，除了是种的不同和发展退化或变异外，常见原因是制种和保种技术不够理想所造成。

菌丝体类似植物的根、茎、叶，是平菇的营养器官。当菌丝体达到生理成熟时便扭结形成原基。它是子实体的原始体，由菌丝体发育进入到生殖阶段所形成的胚胎组织，一般为白色、团状突起，进一步分化成菇蕾。菇蕾明显可见菌盖、菌柄，有的菌盖深灰色，有的白色，有的黄色。菇蕾继续生长发育成子实体。

子实体属繁殖器官，是由菌盖、菌柄、菌褶三部分组成。菌盖一般呈贝壳状、肾状、漏斗状和喇叭状，衰老时菌盖边缘发生反卷波曲和龟裂现象。菌盖直径 5~15 厘米，有的更大些，表面光滑，具有吸水性，约占菇体重量的 80%。菌盖新鲜时，多为暗烟煤色、青灰色、灰白色、白色，也有奶油色、金黄色、红色的，随不同品种而异。菌褶着生在菌盖的背面，呈刀片状，长短不等。菌褶一般延生到菌柄，有灰白色、奶油色、白色，有的边缘稍带棕色。菌柄支撑菌盖，为圆柱状，直径 1~3 厘米，长度 0.5~12 厘米，不同品种差异较大。菌柄中实，一般为淡白色，基部有时有白色绒毛覆盖，着生在菌盖一侧，故有侧耳之称。子实体是人们食用的部分，获得子实体是平菇栽培的目的。子实体越肥厚、越鲜嫩，菌柄越短，商品价值越高。

（二）平菇的生活条件

要获得平菇的高产优质，必须尽量地创造平菇最适宜生长的环境，满足平菇生理特性要求。制约平菇生长发育的因素是多种多样的，主要因素有六个方面，分述如下：

1. 营养

平菇的营养供给主要包括碳素、氮素、无机盐和生长因素。

(1) 碳源

平菇在其营养需要中对碳的需要量最大。平菇对于碳素化合物的需要是极其广泛的。目前，平菇生产中所需要的碳源来自于不同的物质，如糖类、淀粉、纤维素、木质素、其他氮化物等。在常见的碳源中，低分子碳水化合物可直接被菌丝吸收利用。因此，制备母种多用葡萄糖、麦芽糖、蔗糖等作碳源。诸如淀粉、纤维素、木质素不能被直接利用，要被平菇菌丝分泌的各种酶分解后再利用。所以如用玉米芯、麦秸、棉籽壳等这些原料作培养基时，为了促使菌丝迅速生长，在木屑、秸秆、棉籽壳中常加入麸皮、玉米粉、米糠等含较多容易利用的碳源，作为平菇培养初期的辅助碳源，同时还能诱发纤维素酶的产生，吸收利用的效果会更好。

(2) 氮源

平菇所需要的氮源主要是蛋白质、氨基酸、尿素、氨、铵盐和硝酸盐等。除蛋白质必须由蛋白酶分解成氨基酸后才能吸收利用外，其他小分子含氮化合物都能被菌丝直接吸收。生产上，常用天然的含氮物作氮源，如麸皮、米糠、豆饼粉、棉饼粉等等，也常加入尿素，这时一般控制在培养料的 0.8% 以内，过高易抑制菌丝生长。无机氮对于平菇生长来说，虽能利用，但一般生长较缓慢。

培养料中氮源的浓度，对平菇的生长发育影响很大。一般营养生长阶段最适氮源浓度为 0.016% ~ 0.064%，出菇阶段的氮源浓度要适当减少，可为 0.08% ~ 0.033%，因此，培

养料氮源浓度适当降低利于出菇，超过适宜浓度菇的生长受到抑制 产量低 但是碳源浓度对菇的氮源利用影响很大。碳源、氮源在平菇生长发育中是主要营养 在配制培养料时要合理配比。多次试验结果证明，平菇所需碳氮比为 (25 ~ 30): 1, 菌丝阶段比值可高一些。例如作种时氮素营养可丰富些，以利形成大量的菌丝体。

(3)无机盐

无机盐类也是平菇生长所不可缺少的营养物质，它的主要功能是 构成细胞的组成成分 酶的组成成分 维护酶的作用 调节细胞渗透压、氢离子浓度等 促进新陈代谢。

平菇生长需要的无机盐类包括硫酸盐、磷酸盐及含钠、钾、铁、镁等的化合物。其需要量很少 如用天然合成培养基一般不必另加。

(4)生长因素

平菇的生长发育还需要极少量维生素、核酸等生长调节剂，它们是组成各种酶的活性基因的成分，能够诱导细胞分裂，对营养生长和生殖生长关系很大。如维生素 B₁、维生素 B₂、烟酸、稀土、三十烷醇等。在合成培养基中 配入一些麸皮、米糠、马铃薯、酵母粉的目的之一 就是提供维生素。一般配上以上辅料做培养基时 维生素就足够了。维生素 B₁ 不耐热 在 120℃ 以上时迅速分解，使用时应注意。

2. 温度

平菇生长的各个阶段对温度的要求不同，有不同的生长范围和最适生长温度，人为地调节温度，可以控制平菇的生长。

平菇的孢子萌发以 24 ~ 28℃ 为最适温度，萌发温度范围

是 20 ~ 30℃。菌丝生长以 22 ~ 26 为宜, 30 以上生活力减弱。因为高温会使蛋白质变性, 酶失去活力, 菌丝体内各代谢活动不能正常进行。当温度达 35 时, 菌丝就会大量死亡。当温度为 40 ~ 42℃, 持续 2 小时, 菌丝死亡率达 99% 以上。但菌丝具有不耐高温耐低温的特点, 能够在 -30 时存活。当遇到适合的温度, 又会重新生长发育。

子实体生长发育需要的温度, 因品种不同而有差异。一般平菇品种划分为四个温度类型: 低温型平菇的子实体形成温度范围是 4 ~ 25℃, 适温 10 ~ 18℃; 中温型平菇的子实体形成温度范围是 8 ~ 28℃, 适温 14 ~ 20℃; 高温型平菇的子实体形成温度范围是 16 ~ 35℃, 适温 20 ~ 28℃; 广温型平菇的子实体形成温度范围是 5 ~ 35℃, 适温 10 ~ 26℃。

3. 水分

平菇所需要的水分包括培养基内的水分和空气相对湿度两个方面。培养料含水量在 60% ~ 65% 为宜。含水量过高会造成通气不良, 易生杂菌; 含水量过低则影响菌丝体的生命活动, 造成菌丝纤细, 生长缓慢。接种后的菌丝发育阶段, 菇房空气相对湿度要求在 60% ~ 70%; 菇蕾形成阶段, 空气相对湿度在 80% ~ 90%; 子实体生长阶段, 空气相对湿度在 85% ~ 95%。为了保证空气的相对湿度, 栽培时要经常向培养料和空间喷水、灌水。如果空气相对湿度低于 60%, 子实体会停止生长, 降至 30% 以下, 子实体不再分化。即使已分化的子实体也会干枯死亡。菇房内空气相对湿度不宜过大, 如湿度高于 90% 且持续时间过长, 一旦遇上高温就会招致病菌的侵入蔓延, 同时也阻碍菇体内水分的蒸腾, 致使子实体腐烂变色, 产量降低。环境中空气相对湿度的测定可用干湿球温

度计。

4. 酸碱度

平菇喜在偏酸性条件下生长。pH 值为 3 ~ 10 时菌丝均能生长,但以 pH 值 5 ~ 6.5 为宜。有一定的耐碱性,pH 值过高或过低都会抑制菌丝生长。培养料堆积发酵和灭菌过程,菌丝体生存和子实体生长过程,酸碱度都会下降。收几茬菇后,培养料 pH 值下降为 4 左右,不再出菇。所以在配料和喷水时,一般要加入一定量的石灰,调节酸碱度偏高些。

生产中测定培养料的酸碱度,常用 pH 值“广泛试纸”比色法。pH 值的取值范围为 1 ~ 14,pH 值为 7 时中性,数字越小酸性越强,数字越大碱性越强。

5. 光照

平菇的子实体在生长发育过程中需要一定的散射光,并且对光的反应较敏感,散射光可诱导原基形成和分化。光线不足,原基数量减少,菇柄细长,菌盖小而苍白,畸形菇多。在 200 ~ 2 000 勒克斯光度下,柄盖发育速度正常,从小的幼菇开始就柄盖分明。在 60 勒克斯光度以下,柄发育快,盖分化慢,形成柄粗长、盖小的畸形菇。在黑暗条件下难以形成子实体,即使形成也常是不长菌盖,不易产生孢子。研究结果还表明,光照强度 180 ~ 220 勒克斯,平菇的产量随光照的增加而提高。蓝色光处理,有利于平菇子实体的形成。

平菇的菌丝生长阶段一般不需要光照。在发菌时,最好在暗光条件下培养,以避免过早出菇。对长好的菌种,可以在黑暗条件下保存,以延长贮存时间而又保证质量。

光照强度可用照度计测出。现介绍一种照度计供栽培者选用。2D - II 型照度计是新型测光仪器,小巧玲珑,它采用

了匹配视觉滤光片的硅光电池。因此具有性能稳定、测量线性好且使用寿命长的优点。在栽培场所使用时，只要将光电头手柄放在待测位置，即刻读出测量数据，可根据所需光照强弱，调节光源。

6. 空气

平菇属于好气性需氧真菌。菌丝生长阶段不需要较多的氧，当氧气含量减少，二氧化碳浓度达到 15% ~ 20% 时仍可旺盛生长。只有当浓度超过 30% 时，对菌丝生长有抑制作用，甚至会停止生长，同时还会造成厌氧性细菌的大量繁殖。因此，菌丝生长期间，除要考虑到培养料的透气性好坏外，还应有良好的补氧供给措施。

平菇在原基形成期间，二氧化碳含量应控制在 0.16% 左右，这对原基的发生可起到调节和促进作用，浓度超过 0.26%，原基就不会正常发生。子实体对二氧化碳反应敏感，在其发育期间，菇场必须保持良好的通气环境。我们周围的空气中氧的含量约为 21%，二氧化碳的含量约为 0.03%。当菇场覆盖过严，二氧化碳浓度超过 0.1% 时，就会影响子实体正常生长，并且随着二氧化碳浓度的增大，影响程度也越来越严重，以致出现菌盖小、柄长的畸形菇，甚至窒息死亡。所以为了获得优质高产，出菇期间必须适时通风换气。

现介绍 GXH-3051A 型便携式红外线二氧化碳分析仪，它可以帮助菇农准确地检测到棚内二氧化碳的浓度。其原理是利用二氧化碳气体对红外线某一特定波长具有选择性吸收的这一物理特性进行分析测定。操作简单、可靠性高，受背景成分影响小，且使用寿命长，特别便于带到现场进行实地检测。当测定某一位置的二氧化碳浓度时，只需几十秒钟即可

准确测出结果 然后菇农可根据当时平菇的生育期 按生活条件中对二氧化碳的要求适当通风。有了这种仪器的测定，可避免因二氧化碳过量而造成的平菇生理性病害，或因通气不良而招致的病原菌的大量滋生 改估计、盲目为准确操作 达到用科学管理的方法，进行产业化生产的稳定高产目的。

总而言之，影响平菇生长发育的条件是多方面的。应该在研究单因子的基础上，把各种因素的协同作用联系在一起，综合分析 找出适合平菇生长的最适条件 使大棚平菇栽培获得稳产、高效 表 1)。

表1：平菇生活条件综合分析参考

平菇生长阶段	不同阶段的生育期	要求的生活条件
营养生长阶段	孢子萌发期 单核菌丝期 双核菌丝期	较丰富的营养，萌发最适温度 20 ~ 28℃。进入菌丝生长期，C/N 一般为 20:1；pH 值 6 左右；黑暗的生长条件；环境温度 25℃ 左右；环境湿度 65% 左右
	结实性双核菌丝期 子实体分化期	达到生理成熟，积累足够的营养物质；适当的光照和光照时间；料内含水量达 60% 左右；环境温度为品种所需温度，并给以温差刺激；环境湿度 85% 左右；环境 $CO_2 \leq 0.03\%$
	子实体生长期 孢子形成即采收期	大量的营养物质；尽可能地通风换气，以供给足够 O_2 ；品种所需温度；环境中空气相对湿度 80% ~ 95%；较强光照，一般为 400 ~ 800 勒克斯

三、平菇主要品种及其在生产应用上的特点

平菇即侧耳，在分类上属于担子菌纲的侧耳属（*Pleurotus*）。侧耳属共有 30 多种 可供食用的约有 10 多种 广大菇农可根据各品种的生理特性合理选用。

（一）平菇品种的温型及特点

1. 高温型

子实体形成温度范围为 15 ~ 35℃ 适温 20 ~ 28℃ 。主要有榆黄菇、红平菇以及热抗王、新宇 810、831 等品种。高温型品种一般安排在冬季制种 春、夏季栽培 或春季制种 夏季栽培。这时期，发菌正是气温越来越高的春季和持续的高温期出菇 如初学者 最好不要在这时动工 春夏季节发菌污染率高 栽培条件不易控制 病虫害也相对发生频繁。但这时的市场平菇珍稀 价格理想 有经验的栽培者 可利用此机会获得高效益。

2. 中温型

子实体生长温度范围 8 ~ 28℃ 适温 14 ~ 20℃。温度偏高时 菇小肉薄、色浅 ;8℃ 以下则不易出菇。主要是春、秋季栽培品种。如漏斗状侧耳、紫孢侧耳以及少孢 99、SN₁、

CCEF89 南京一号等品种，其中不少品种具有出菇早、菇质好、产量高的特点。由于这些品种子实体发育温度范围较大，种植季节回旋余地大，是目前提倡推广的品种。

3. 低温型

子实体形成温度范围 4 ~ 25℃ 适温 10 ~ 18℃。温度偏低时，菇质好，生长慢。主要有平菇 99、2019、2026、5526、汉口 3 号、姬菇、华中等品种。在自然条件下，广泛栽培的平菇品种多为这种类型。一般在气温 20℃ 以上常出现畸形菇。低温品种是在深秋、冬季栽培。这期间，温度逐渐降低，虫害、杂菌侵染力逐渐下降，成功率高，效果好。初学者可以秋季开始制种，秋、冬季连续进行栽培。

4. 广温型

子实体生长温度范围 5 ~ 35℃ 适温 10 ~ 26℃。主要有双耐 3 号、792、豫平 2 号、广温 7 号、金凤 2-1 等品种。这类品种适应性广、抗杂能力强，并具出菇转潮快、产量高的特点。

(二) 平菇主要品种及栽培特性

1. 糙皮侧耳 (*Pleuroeus ostreatus*)

属于这一种的菌株较多，像平菇 99、华中、西德 33、汉口 3 号、野平、3912 等等。该种于 1916 年报道，现在是世界上栽培最广的品种之一。

糙皮侧耳的形态特征是，子实体菌盖重叠，呈覆瓦状丛生，或子实体基部相连，呈密集型丛生。个大，菌盖直径 4 ~ 20 厘米，呈扁球形或扇形。边缘内卷，初时表面光滑，青灰色至蓝黑色，后渐变淡，成熟时为鼠灰色至灰白色，下凹处微现

绒白色。肉质肥厚 柔软有韧性、色白。菌柄短 ,一般为 2 ~6 厘米 ,白色、光滑。菌柄基部长有白色绒毛 ,侧生或偏生 ,中实。孢子近柱形 ,无色、光滑 ,孢子印白色。

糙皮侧耳的子实体多发生在秋、春季节 ,是一种中温、中低温、低温型品种 ,以低温型品种为主。山东地区 1 年之中以选择中秋前后栽培较为适宜。若在大棚栽培 ,可在深秋或入冬后种植。该品种在二氧化碳浓度过高和暗光条件下 ,子实体会产生畸形。冬季低温条件下 ,子实体短期冰冻不死 ,化冻后仍可继续生长 ,生物效率为 150% 左右。糙皮侧耳是山东省近年栽培的当家品种。

2. 紫孢侧耳 (*Pleurotus sapidus*)

又称美味侧耳、紫孢平菇等。属于这一品种的有 CCEF89、南京一号、539、少孢 99 等。

紫孢侧耳的形态特征是 ,子实体多丛生 ,菌盖直径 3 ~16 厘米 ,呈扁形或肾形 ,表面光滑 ,边缘内卷。初生时铅灰色 ,后渐变为灰白色至白色 ,有时稍带浅褐色。肉质肥厚 ,有韧性 ,不易破碎 ,香味浓郁。菌褶延生至菌柄 ,白色 ,菌柄短 ,内实 ,基部往往相连 ,其偏生或侧生 ,长 2 ~5 厘米。孢子长圆形至椭圆形 ,无色至淡紫色 ,光滑 ,大小为 (7 ~11)微米 $\times$ (3.5 ~4.5 微米)。孢子印淡紫色 ,故有紫孢侧耳之称。

紫孢侧耳的子实体多发生在秋末初春季节 ,除个别品种子实体发生温度稍高外 ,基本上属于低温类型。温型特点是 ,菌丝生长温度 4 ~35℃ ,但在 4 ~15℃ 范围内生长缓慢 ,15℃ 生长加快 ,生长适宜温度 22 ~27℃ ,环境条件不适易出现黄色水珠 ,但不影响质量。当条件适宜时 ,菌丝又重现洁白。子实体温度 4 ~25℃ ,适温 6 ~20℃ ,超过 22℃ 不易出菇 ,经降

温再恢复温度后也可继续生长。孢子在 10 ~ 30 范围内均可形成以 13 ~ 20 范围内形成数量最多，孢子萌发最适温度为 24 ~ 28℃，成熟期尽量低温条件，以避免孢子过多过早形成而影响产量、质量。紫孢侧耳的缺点是袋栽时必须加大通风量，否则出菇率高而成菇率则偏低。块栽的成菇率受温度的影响不大。紫孢侧耳的生物效率为 150% 左右。

近几年，推广面积最大的是 CCEF89。其形态特征是菌丝体浓密、洁白、粗壮，生长整齐一致。子实体丛生，菇形圆整。菌盖直径 7 ~ 12 厘米，盖厚 1.2 ~ 2 厘米，表面光滑。柄长 2 ~ 4 厘米，柄直径 1.5 ~ 2.4 厘米，侧生或偏生。初生时子实体菌盖表面深灰色，菌褶及菌柄白色，菌盖随成熟渐变灰色。成熟度相同的情况下，温度高于 12℃ 时色较浅，温度低于 12℃ 时色较深，孢子印淡紫色。

平菇 CCEF89 属中温品种，温型特点是菌丝体生长温度 4 ~ 35℃，最适温度 22 ~ 27℃，子实体生长温度 5 ~ 25℃，最适温度 8 ~ 20℃。控制子实体阶段温度偏低些可使菇体肥厚。子实体形成及生长全过程需要良好的通风条件及适宜的散射光，空气相对湿度 85% ~ 95%。该菌株抗杂能力较强，子实体生育过程中孢子释放较迟，但出菇转潮较慢。其生物效率 150% 左右。平菇 CCEF89 商品价值高，适宜鲜销及盐渍加工，是引进的优良菌株之一。还有继续推广应用价值。

1999 年和 2000 年，山东地区推广面积较大的是平菇 2019。平菇 2019 的形态特征是菌丝体浓密、洁白、粗壮，气生菌丝较多。子实体丛生，菌盖直径 7 ~ 12 厘米，菌盖在温度 4 ~ 15℃ 时深灰黑色，温度 15℃ 以上时黑灰色。菌盖肉厚 1.2 ~ 2.2 厘米。柄长 1.0 ~ 2.5 厘米，柄粗 1.5 ~ 1.8 厘米。孢

子印淡红色。

平菇 2019 属偏低温型。菌丝生长适温 22 ~ 27℃ ,子实体生长温度范围 3 ~ 28℃ 适温 5 ~ 20℃ 。菇房空气相对湿度 80% ~ 95% 。菌丝体生长期不需要光照,但需良好的通气,因此特别注意发菌期菌袋的通气性。

此菌株抗病能力较强 发菌期温度偏高易产生菌膜 出菇期较耐二氧化碳 出菇转潮快 适于棉籽壳、玉米芯、豆秸等培养料栽培,大棚栽培平菇 2019 可从 9 月中旬至次年 5 月结束。

3. 漏斗状侧耳 *Pleurotus sajor - caju*)

又称环柄斗菇或环柄侧耳,也称凤尾菇。 1974 年 延代克等印度科学家在橘树上发现,进而进行了分离、驯化栽培。1979 年 香港中文大学张树庭教授引进我国 从此 国内对凤尾菇进行了积极的研究和推广工作,现已成为常用的中温型平菇之一。

凤尾菇的形态特征是 子实体单生、群生 个体较小而密,出菇率高。菌盖脐状至漏斗状,直径 3 ~ 12 厘米。菌盖灰白色 干后米黄色至浅土黄色 光滑 边缘较薄 呈波浪状 形似凤尾 中央或偏中央处凹陷。菌柄短呈圆柱形 长 1 ~ 4 厘米,侧生 中实 常具菌环。孢子呈圆柱形或肾形 无色 光滑 大小为 6.3 ~ 12.5 微米 × (3.15 ~ 6.3) 微米。孢子印初为白色 久置后呈淡紫色。

漏斗状侧耳的子实体属中温型,一般在早秋和春末栽培。它对温度的要求较严格,菌丝生长的最适温度为 23 ~ 27℃,低于 20 长速减慢,13 以下菌丝几乎停止生长 高于 30℃ 菌丝容易老化 色变黄 绒毛状菌丝增多。在生产上 要获得

粗壮的菌丝体，最适温度范围为 24 ~ 27℃。箱栽试验表明，日平均气温 13 时菌丝长透需要 33 天。22 时只需要 9 天。子实体一般控制温度在 10 ~ 24℃ 以 15 ~ 20 为最宜。高于 24 时间长达 1 天，影响原基发育 10 以下原基发生少，7 以下不再发生。25 以上，已形成的子实体呈白色刺状很快变枯黄、萎缩以至死亡。成熟中期的菇蕾出现菌柄细长、盖薄、边缘向上卷曲并出现裂缝，甚至萎缩、腐烂。温度高，子实体发育快，温度低，子实体发育慢。温度 20 左右子实体从扭结到采收需 7 天左右，颜色灰白色，菌盖边缘较薄，菇体长成明显的漏斗状。13℃ 以下子实体生长需要 10 天左右，色泽深灰，菌盖厚，柄短，呈贝壳状。10 以下出现畸形菇，菌柄粗大，菌盖不分化。山东省农科院土肥所试验表明，用棉籽壳生料压块床栽，温度 21 左右时，15 天左右发好菌，19 天即可采收第一茬菇，连续 3 茬，生物效率达 125%。凤尾菇适宜麦秸、稻草、棉籽壳块栽，生物效率一般在 80% ~ 130%。由于凤尾菇的营养丰富，蛋白质含量居平菇之首，鲜味较浓，深受欢迎。

4. 佛罗里达侧耳 (*Pleurotus florida*)

又称华丽侧耳，是推广面积较大的品种。由它诱变选育出的菌株有中蔬 10 号、P24。

佛罗里达平菇的形态特征是：子实体丛生，朵形大，菌盖近圆形，表面平展，边缘整齐稍薄，菇体性脆易破碎。在弱光下呈乳白色，强光下浅棕褐色。菌盖直径 5 ~ 15 厘米，偏中央处凹陷，成熟后凹陷处易产生绒白色的再生菌丝。菌柄较长，一般在 3 ~ 12 厘米，纤维较多，口感较差。子实体色泽从原基发生到收获变化较小，基本上保持灰白色至乳白色这一特征。