

新农村十万个怎么办

XINNONGCUN SHIWANGEZENMEBAN



如何科学栽培

食用菌栽培



《新农村十万个怎么办》编写组 编写

双孢菇

远方出版社

CONTENTS
目 录

1. 双孢菇的营养价值如何?	1
2. 双孢菇的药用价值如何?	2
3. 我国双孢菇的栽培现状如何?	4
4. 双孢菇的两大组成部分是什么?	5
5. 双孢菇菌丝体的形态特征如何?	6
6. 双孢菇的菌丝体有哪些类型?	6
7. 双孢菇子实体的形态特征如何?	7
8. 双孢菇的生活史有何特征?	9
9. 双孢菇生长发育需要什么样的营养条件?	11
10. 影响双孢菇生长的环境条件有哪些?	14
11. 双孢菇生长对温度的要求有哪些?	15
12. 双孢菇生长对水分和湿度的要求有哪些?	16
13. 双孢菇生长对空气的要求有哪些?	18

14. 双孢菇生长对光照的要求有哪些?	18
15. 双孢菇生长对酸碱度的要求有哪些?	19
16. 如何选用优良的双孢菇菌种?	20
17. 双孢菇菌种如何分级?	21
18. 双孢菇菌种生产有哪些工艺流程?	23
19. 双孢菇菌种生产常用的设备及设施有哪些?	23
20. 如何制作双孢菇母种培养基?	25
21. 如何从宏观上检查双孢菇的菌种质量?	29
22. 如何选择双孢菇的栽培场所?	30
23. 双孢菇生产有哪些工艺流程?	31
24. 如何合理安排双孢菇的生产周期?	32
25. 栽培双孢菇的主要原料有哪些?	33
26. 栽培双孢菇的辅料有哪些?	34
27. 为什么要对栽培料进行堆制发酵?	37
28. 什么是二次发酵技术?	38
29. 二次发酵的操作注意事项有哪些?	39
30. 栽培双孢菇如何确定播种时间?	40
31. 栽培双孢菇如何确定播种量?	41
32. 双孢菇的播种方法有哪些?	42
33. 双孢菇播种后种块不萌发怎么办?	43
34. 双孢菇种块萌发后不吃料怎么办?	44

35. 双孢菇发菌期的管理要点有哪些?	44
36. 双孢菇发菌期发生退菌怎么办?	46
37. 双孢菇为什么必须覆土栽培?	47
38. 栽培双孢菇如何进行覆土?	48
39. 双孢菇覆土后如何管理?	50
40. 双孢菇覆土后菌丝不爬土怎么办?	53
41. 双孢菇覆土后菌丝徒长怎么办?	54
42. 双孢菇出菇期管理的重点是什么?	55
43. 双孢菇出菇期如何进行温度管理?	56
44. 双孢菇水分管理的注意事项有哪些?	57
45. 如何调节秋菇期菇房的空气相对湿度?	59
46. 双孢菇出菇期如何进行通风管理?	60
47. 怎样防治死菇?	61
48. 怎样防治地雷菇?	63
49. 怎样防治丛生菇?	64
50. 怎样防治畸形菇?	65
51. 栽培双孢菇的追肥措施有哪些?	67
52. 怎样做到适时采收双孢菇?	68
53. 如何正确采收双孢菇?	69
54. 双孢菇采收后如何保鲜?	70
55. 双孢菇常见的病害有哪些?	72

56. 怎样防治鬼伞?	73
57. 怎样防治白色石膏霉?	75
58. 怎样防治鱼籽菌?	76
59. 怎样防治湿泡病?	77
60. 怎样防治干泡病?	79
61. 怎样防治软腐病?	81
62. 怎样防治萎蔫病?	82
63. 怎样防治菇脚粗糙病?	83
64. 怎样防治细菌性斑点病和姜黄斑点病?	84
65. 怎样防治病毒病?	86
66. 双孢菇常见的虫害有哪些?	87
67. 怎样防治菌蚊类害虫?	88
68. 怎样防治蚤蝇类害虫?	90
69. 怎样防治瘿蚊类害虫?	91
70. 怎样防治跳虫类害虫?	92
71. 怎样防治螨类害虫?	93
72. 怎样防治线虫?	95
73. 栽培双孢菇如何做好卫生管理工作?	98
74. 栽培双孢菇如何正确应用化学防治方法?	99

1. 双孢菇的营养价值如何?

双孢菇俗称圆蘑菇、洋蘑菇、白蘑菇,在分类上隶属伞菌目、蘑菇科、蘑菇属,属草腐菌,中低温性菇类。双孢菇肉质肥厚,味道鲜美,是目前唯一一种全球性栽培的食用菌。

双孢菇具有高蛋白、低脂肪的特点。双孢菇子实体蛋白质含量高,在植物性食物中位居前列,粗蛋白含量接近40%;氨基酸组成较全面,含有18种氨基酸,其中人体必需的8种都含有;而且蛋白质品质好,吸收率高,可消化率达70%~90%。但是双孢菇脂肪含量很低,只有1.5%。双孢菇的营养指数(一种测量食物中基本氨基酸含量的指标)高过了除菠菜和大豆以外的所有蔬菜,是一种名副其实的高蛋白、低脂肪的优质食品,享有“保健食品”和“素中之王”的美称,深受国内外市场的青睐。

双孢菇子实体中含有钾、钠、钙、镁、铁、锌、锰、铜等多种人体必需的矿质元素,对人体的细胞代谢、生物合成和生理功能,以及血红蛋白的合成和器官的正常发育都具有重要的作用。经常食用双孢菇可增加人体必需的微量元素,提高机体免疫力,对促进人体健康起着积极的作用。

双孢菇子实体除富含优质蛋白质和多种人体必需的矿物质元素外，还含有丰富的多糖、纤维素、超氧化物歧化酶（SOD）和丰富的核苷酸类等公认的对人体起保健作用的物质，可以说双孢菇全身是宝。双孢菇除鲜食、制成罐头外，可制成调味品，还可利用菌丝体生产蛋白质、草酸和菌糖等物质。因此，双孢菇不仅是食用的上等佳品，还具有极高的经济价值和潜在的药用价值。

2. 双孢菇的药用价值如何？

双孢菇除作为营养食品外，还具有良好的药用价值。双孢菇性凉、味甘，具有健脾开胃、理气化痰等功能，可辅助治疗体虚纳少、痰多腹胀、恶心泻泄等症。在《中国药用真菌图鉴》中记载了双孢菇的药用功能：含有胰蛋白酶、麦芽糖酶等多种酶类，可以治疗消化不良。双孢菇对人体的保健作用主要表现在以下几个方面：

（1）降血压、降血脂、降胆固醇作用。双孢菇脂肪含量只有 1.5%，而且脂肪的性质类似于植物脂肪，含有较高的不饱和脂肪酸，其中作为亚麻酸前体的亚油酸尤其重要。亚油酸是世界公认的降低血脂的有效药物。双孢菇子实体可以给人体提供充足的亚油酸，因此，经

常食用双孢菇对降低血脂有明显作用。另外，双孢菇中含有酪氨酸酶、胰蛋白酶、麦芽糖酶等，有助消化，能溶解一定的胆固醇，还有降血压的作用，对高血压、高血脂、糖尿病等多种疾病有较好的辅助疗效。

(2) 抗肿瘤作用。现代医学研究证明，双孢菇中所含的核糖核酸，能诱导机体产生干扰素，可抑制肿瘤的生长和发展，又被称为“天然抗癌良药”，并能增强人体对癌细胞的抵抗力，有预防和治疗癌症的作用。双孢菇中所含多糖和异蛋白，也具有一定的抗癌活性。

(3) 抗菌消炎作用。菇体中含有广谱抗生素，对金黄色葡萄球菌、伤寒杆菌及大肠杆菌等有良好的抑制作用。

(4) 抗病毒和护肝作用。在双孢菇提取液中还发现有干扰素诱导剂，具有很强的抗病毒能力。利用双孢菇罐藏或盐渍加工过程中的预煮液制成的药物对医治迁延性肝炎、慢性肝炎、肝肿大、早期肝硬变均有显著疗效，利用双孢菇浸出液提取物制成的“健肝片”可作肝炎的辅助治疗药物。

(5) 其他保健作用。双孢菇具有抗氧化及增强免疫功能的作用，可作为免疫功能调节剂开发利用。经常食用双孢菇可增强机体免疫力，调节人体代谢机能，预防和治疗高血压、冠心病等多种疾病。双孢菇还有助于治

疗白细胞减少症、消化道障碍等症，对促进食欲、恢复大脑功能、促进乳汁分泌也有一定辅助作用。

3. 我国双孢菇的栽培现状如何？

起始于法国的双孢菇因其颜色洁白、味道鲜美、质地厚实，现已成为世界上栽培区域最广泛、生产量最大的食用菌品种，在全球食用菌生产中占有举足轻重的地位。目前全世界有 100 多个国家和地区进行栽培，年总产量达到 250 万吨，占世界食用菌总产量的 30% 左右。双孢菇栽培的品种有白色、奶油色、棕色三个品种，生产量以白色最大。

我国主要是利用自然条件生产双孢菇，而且几乎全部是人工操作，单产和年产量均较低，全国平均产量只有 5~7 千克/平方米。但双孢菇的生产面积大，绝对数量占第一。近几年来，国内一些地区推广优良的菌种和先进的栽培技术，单产大幅度提高，达到 15~20 千克/平方米。

目前，双孢菇已成为我国第四大食用菌，也是我国最大宗的出口创汇食用菌。我国双孢菇生产区多分布在华南和长江流域，总产量已突破 30 万吨。其中福建产量

最多，其次是浙江、广西、四川、上海、广东、江苏、湖南、山东、河南、河北、北京等地，产量居世界第一位。我国双孢菇出口量也居世界第一位，主要销往东南亚地区、德国、加拿大、美国及东欧国家。

20 世纪 90 年代以来，随着人民生活水平的提高，国内双孢菇消费市场发展迅速，鲜菇市场销售日益兴旺。种植双孢菇投资少、见效快、效益高，且栽培方法比较简单，农民容易掌握，市场前景广阔。

4. 双孢菇的两大组成部分是什么？

双孢菇是一种喜温喜湿的腐生真菌，孢子萌发形成菌丝体，其菌丝体从腐熟或半腐熟的粪草基质中吸收营养，在温度、湿度等条件适宜的条件下破土而出，成熟后产生新一代孢子。

双孢菇由菌丝体和子实体两大部分组成。菌丝体生长在培养基中，是双孢菇的营养器官，但野生或栽培时由于菌丝体生长于覆土层及覆土层下的基质中，往往被忽视。子实体是双孢菇的繁殖器官，发育成熟后可以产生大量的孢子。

5. 双孢菇菌丝体的形态特征如何？

菌丝是由孢子萌发而来的、由具有横膈膜的管状细胞连接而成的丝状物。菌丝片段也可以再生为新的菌丝。菌丝在培养基中蔓延生长后，众多菌丝交织在一起形成的集合体称为菌丝体。菌丝体是双孢菇的营养器官，主要行使分解、吸收、贮藏和运输营养的功能。

双孢菇的幼嫩菌丝呈白色，老后略带黄色，绒毛状，生长性状因品种而异。根据菌丝体的培养特征可将双孢菇品种分为三种类型，即气生型、匍匐型和杂交型。气生型品种的气生菌丝旺盛，基内菌丝少；匍匐型品种的菌丝一般贴伏在培养基表面生长，基内菌丝发达，气生菌丝少；杂交型品种是利用气生型和杂交型品种通过单孢杂交获得的杂交品种，其菌丝的培养性状介于气生型和匍匐型之间。不同类型的品种的栽培性状也表现出明显的差异。

6. 双孢菇的菌丝体有哪些类型？

双孢菇的菌丝体在不同生长阶段的形态也有较大差

异，一般将之分为绒毛状菌丝、线状菌丝和索状菌丝三种类型。

(1) 绒毛状菌丝。在菌种生长阶段和播种后的发菌阶段，菌丝为绒毛状菌丝，菌丝纤细，这是双孢菇菌丝处在的主要形式。绒毛状菌丝不能直接形成子实体，它只能通过覆土调水后在覆土层内变成线状菌丝后才能出菇。

(2) 线状菌丝。双孢菇覆土调水后，尤其是在喷“结菇水”前后，绒毛菌丝会扭结成线状菌丝。线状菌丝是形成子实体的基础。

(3) 索状菌丝。当秋菇结束，进入越冬期后，覆土中的绒毛状菌丝、线状菌丝大多已萎缩，留下的主要是索状菌丝。索状菌丝是由线状菌丝继续发育增粗形成的。索状菌丝不能形成子实体，春菇出菇前，随着温度回升，通过调水等管理措施，索状菌丝萌发形成绒毛状菌丝，在适宜条件下，绒毛状菌丝再变成线状菌丝，又长出子实体。

7. 双孢菇子实体的形态特征如何？

子实体是由菌丝扭结形成的结构，是双孢菇的繁殖器官，其主要功能是产生孢子。同时，子实体也是双孢菇栽培收获的主要产品。



双孢菇是典型的伞状菌，其子实体伞形，主要由菌盖、菌褶、菌环、菌柄及根状菌索组成（见图1）。

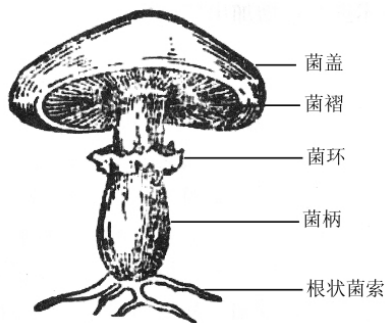


图1 双孢菇子实体

成熟双孢菇菌盖直径在4~12厘米，初期半球形，后平展，白色，光滑；干时渐变淡黄色。在生产中要求菌盖呈球形或半球形，色白、肉厚、饱满、结实。菌盖由菌肉和菌褶两部分组成。菌肉白色，肉质较厚，受伤后略带淡红色。菌肉组织致密，由分化了的菌丝组成，是食用的主要部分。菌肉厚薄是决定双孢菇品质好坏的关键。菌褶着生于菌盖的下面，呈刀片状，放射状排列，密集，狭窄，离生，不等长；初期为白色，逐渐变粉红色，成熟开伞后转为暗褐色或黑褐色。菌褶两面为子实层，由棒状的担子细胞排列而成。子实层是孕育孢子的

结构，孢子是双孢菇有性繁殖的基础。一般每个担子细胞顶端产生两个担孢子，双孢菇也因此得名。

菌柄着生于菌盖中央，白色，光滑，近圆柱形，有时有丝状光泽，中实，一般直径 1.5~4.5 厘米，长 5~10 厘米。菌柄的作用是支撑菌盖并作为水分和营养向菌盖输送的通道。生产中要求菌柄短而粗壮，无空心。

在菌盖未开伞时，连接菌盖边缘和菌柄之间的一层薄膜称为内菌幕。随着子实体成熟度的增加，内菌幕逐渐拉开变薄，最后破裂。内菌幕破裂后残留在菌柄上形成的一个膜质的环状物称为菌环。菌环单层，膜质，白色，生于菌柄的中部，易脱落。菌环在分类学上具有十分重要的价值。

在生产中，当内菌幕即将破裂时是采收的最佳时机，采收过早影响产量，采收偏晚，内菌幕破裂后露出红褐色的菌褶，降低双孢菇的商品性状，同时双孢菇的风味也大大降低。

8. 双孢菇的生活史有何特征？

所谓双孢菇的生活史，是指从双孢菇孢子萌发形成菌丝，菌丝扭结形成子实体，子实体成熟后再产生新一

代孢子的整个发育过程（见图 2）。了解双孢菇的生活史不仅是进行双孢菇育种的基础，同时也对栽培生产具有指导意义。

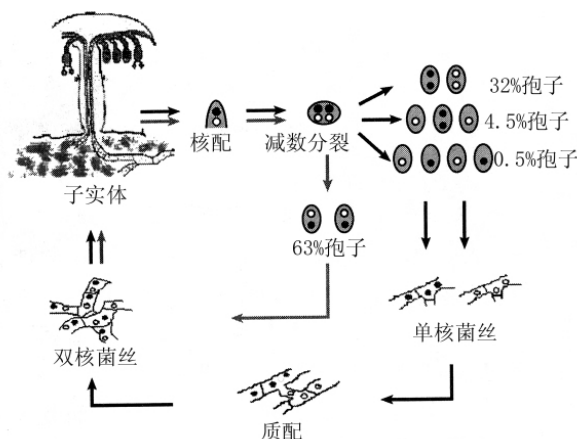


图 2 双孢菇生活史

与其他伞菌相比，双孢菇的生活史更为复杂。双孢菇的 95% 的担子上只形成 2 个而不是 4 个担孢子，4.5% 的担子上产生 3 个担孢子，只有 0.5% 的担子上产生 4 个担孢子，这样就形成了担孢子核相的多样性。从生活史图上可以看出，含有异核双核体的担孢子占 63%，这是自体可育的担孢子，它们萌发后可以发育成为可育菌丝，这也是双孢菇通过单孢分离选育优良品种研究的基础；

而形成同核双核体的几率也较高，约为 33.5%，形成单核担孢子的几率为 3.5%，这两类担孢子是自体不育的担孢子，其萌发后必须通过具有亲和能力的单核菌丝进行质配，才能形成可育菌丝。综上所述，育种过程中通过单孢分离获得的双孢菇菌株大约有 1/3 根本就不能形成子实体，这也就是单孢子菌株必须经过出菇试验后才能用于生产的原因。

9. 双孢菇生长发育需要什么样的营养条件？

营养是双孢菇生长发育的物质基础。双孢菇生长发育对营养的要求，与其他食用菌既有相似之处，又有自己的特点。

首先，双孢菇也是腐生菌，不含叶绿素，不能通过光合作用合成所需要的营养，所以营养物质的获得完全来源于腐熟的培养料；其次，双孢菇对营养要求具有特殊性。双孢菇是一种草腐菌，所以栽培主料应以草本植物的秸秆为主，同时其菌丝对自然存在的秸秆分解能力较差，培养料需要经过充分腐熟之后才能很好地被利用。在研究双孢菇对营养物质的利用时，必须注意的问题是：在无菌条件

下，纯培养的双孢菇菌丝对营养物质的利用和在有许多微生物存在的栽培条件下的利用情况是不同的。

根据双孢菇菌丝体和子实体细胞的化学组成，大致可以推断其生长发育所必需的主要营养物质。细胞中一般含有 90% 左右的水分，除去水分外，干物质约占细胞重量的 10%。在干物质中，除了氢和氧之外，还含有碳、氮、磷、硫等元素，这 6 种元素约占细胞干重的 95%，另外 5% 是钾、镁、钙、铁、锰、钴、铜、钼及锌等多种元素。因此，一般认为生产双孢菇菌种或者进行栽培需要为双孢菇生长提供四大类营养物质：

(1) 碳源物质。双孢菇能够利用的碳源非常广泛，包括碳水化合物、有机酸、有机醇、脂肪、树胶、果胶等，在其他碳源缺乏的情况下，氨基酸、蛋白质也可作为碳源。在碳源利用上，双孢菇最主要的碳源是包括单糖、双糖、多糖在内的各种碳水化合物，木质素和泥炭等也可利用。其中，葡萄糖是双孢菇生长的最适碳源。碳源物质在被吸收进入菌丝细胞后，主要有两个方面的作用，一是构成细胞组分，二是为细胞生长提供能量。

(2) 氮源物质。凡是能够被双孢菇吸收利用的含氮化合物都称为氮源。氮源是合成蛋白质和核酸的原料。双孢菇不能利用硝态氮，能够利用铵态氮，能够很好地