

致富实用新技术丛书

CAOZAI XIANGGU JINZHENGU HEIMUER

草栽香菇、金针菇、黑木耳

徐南桔 林水甲 编



646.1
2844

安徽科学技术出版社

草栽香菇、金针菇、黑木耳

徐南桔 林水甲 编

安徽科学技术出版社

(皖)新登字02号

责任编辑：胡春生

封面设计：任耕耘

草菇香菇、金针菇、黑木耳

徐南桔 林水甲 编

安徽 科学技术出版社出版

(合肥市九洲大厦八楼)

邮政编码：230063

安徽省新华书店发行 舒城县印刷厂印刷

*

1993年6月第一版

1993年6月第一次印刷

本开：787×1092 1/32 印张：2.875 字数：59000

印数：00001—8000

ISBN 7—5337—0853—9/S·144

定价：1.70元

前 言

食用菌栽培的方法和原料有多种多样，但从目前来看，较经济实用的是利用杂草和稻草栽培食用菌。因杂草和稻草大多含有丰富的蛋白质和其他营养成分，有很高的利用价值。用其栽培食用菌，既可以变废为宝，节约木材，提高经济效益，又能做到就地取材，节约人力、物力。

我省地处江淮丘陵，山地多，湖泊河流广，有着丰富的草类资源，其中不少可利用杂草，一直被当做柴草使用，十分可惜。为了帮助广大农民尽快利用这一宝贵资源，提高经济效益，我们根据我省野草资源和稻草多的特点，在实践和借鉴他人成功经验的基础上，编写这本实用性的书。书中以介绍市场前景一直很好的香菇、黑木耳、金针菇为主，可供广大食用菌生产者借鉴、参考。

本书在编写过程中得到不少食用菌生产者的大力支持，在这里谨向他们以及提供参考资料者表示我们的谢忱。由于我们水平问题，书中会有不尽人意的地方，敬请广大读者指正。

编 者

1992年4月

目 录

一、基本知识

1. 何为草栽食用菌? (1)
2. 为什么说草栽食用菌前景光明? (1)
3. 常用的菌草有哪些, 各有什么特点? (3)
4. 采收菌草应注意哪些问题? (7)
5. 菌草的加工与贮藏应注意哪些问题? (8)
6. 为什么要人工种植菌草? (9)

二、菌种选育

7. 菌种选育方法有哪几种? (11)
8. 菌种分离的方法有哪几种, 各有何特点? (11)
9. 菌种生产需要经过哪几个程序? (12)
10. 制种过程需要的设备及用具有哪些? (13)
11. 常用的消毒剂有哪些? (15)
12. 常用的灭菌方法有哪些? (16)
13. 母种的培养基应怎样制备? (17)
14. 母种培养基怎样分装和灭菌, 高压灭菌应注意哪些问题?
..... (13)
15. 怎样生产原种和栽培种? (19)
16. 母种分离和培育过程中应注意哪些事项? (22)
17. 菌种保藏有哪些方法, 应注意什么? (22)

三、香菇的荫棚筒栽

18. 香菇生长所需要的环境条件是什么? (25)
19. 怎样选择草栽香菇品种? (23)

20. 怎样鉴定香菇菌种质量? (29)
21. 怎样安排香菇的栽培季节? (30)
22. 常用的草栽香菇培养料配方有哪些? (31)
23. 怎样制作草栽香菇的培养料, 应注意哪些问题? (32)
24. 怎样制作筒栽香菇的塑料筒? (33)
25. 草栽香菇的菌筒应怎样灭菌, 有哪些注意事项? (34)
26. 菌草筒栽香菇应怎样进行接种? (35)
27. 怎样选择菇场, 如何搭盖菇棚? (37)
28. 怎样才能促进菌丝发育? (38)
29. 脱膜转色应如何做, 要注意哪些问题? (40)
30. 出菇阶段应如何管理? (42)
31. 出菇后怎样进行管理, 应注意哪些问题? (43)
32. 菌筒补充水分的方法有哪些? (43)
33. 怎样掌握香菇适宜的采收期, 采收时应注意哪些问题?
..... (45)
34. 鲜菇怎样烘焙才能气味芬香品质优良? (46)

四、金针菇的栽培

35. 金针菇生长所需要的环境条件是什么? (48)
36. 怎样合理安排袋栽金针菇的栽培季节? (49)
37. 常用菌草栽培金针菇培养料配方有哪些? (50)
38. 选择袋栽金针菇制袋材料应注意什么? (51)
39. 袋栽金针菇菌袋制作应注意哪些问题? (51)
40. 袋栽金针菇菌袋灭菌时应注意哪些问题? (52)
41. 袋栽金针菇怎样进行接种? (52)
42. 袋栽金针菇菌丝生长期应怎样进行管理? (53)
43. 袋栽金针菇的出菇期怎样进行管理? (53)
44. 瓶栽金针菇对栽培容器有哪些要求? (55)
45. 瓶栽金针菇的菌瓶怎样制备? (55)

46. 瓶栽金针菇菌丝生长期和出菇期的管理有哪些特点? (56)
47. 金针菇采收时应注意哪些问题? (56)
48. 鲜金针菇的分级标准是什么? (57)

五、黑木耳的栽培

49. 黑木耳的生长发育过程要求什么样的条件? (53)
50. 黑木耳荫棚筒栽的栽培季节应怎样选择? (60)
51. 常用草栽黑木耳培养料配方有哪些? (60)
52. 草料荫棚栽培黑木耳的菌筒应怎样制备? (61)
53. 黑木耳草料菌筒的培养特点? (63)
54. 筒栽黑木耳“芽”发生期应如何管理? (63)
55. 黑木耳耳片伸长期应怎样进行管理? (65)
56. 黑木耳的室内菌草筒栽有哪些特点? (66)
57. 黑木耳的室内草料袋栽应注意什么? (67)
58. 成熟的黑木耳有什么特征, 应怎样适时采收? (68)
59. 在不同季节采收黑木耳要注意些什么? (68)
60. 新鲜黑木耳应怎样初加工, 干制过程中应注意哪些问题?
..... (68)

六、草栽菌类的杂菌及病虫害防治

61. 病虫及杂菌是怎样危害食用菌的, 通常在什么情况下容易发生? (70)
62. 链孢霉有什么特征, 应怎样防治? (70)
63. 青霉有什么特征, 应怎样防治? (71)
64. 木霉有什么特征, 应怎样防治? (72)
65. 曲霉有什么特征, 应怎样防治? (73)
66. 根霉和毛霉有什么特征, 应怎样防治? (73)
67. 细菌类对食用菌危害有什么特征? (74)
68. 螨类是怎样危害食用菌的, 应怎样防治? (75)
69. 线虫是怎样危害食用菌的, 应怎样防治? (76)

70. 菌蛆是怎样危害食用菌的, 应怎样防治?	(77)
71. 蛴螬是怎样危害食用菌的, 应怎样防治?	(78)
72. 白蚁是怎样危害食用菌的, 应怎样防治?	(78)
73. 综合预防食用菌病虫害的主要措施有哪些?	(79)
附录 几种主要栽培食用菌菌用杂草的学名	(82)

一、基本知识

1. 何为草栽食用菌？

草栽食用菌即用野草栽培食用菌。如芒萁、类芦、芦苇等9种野草用来代替木屑作为培养料进行食用菌的生产。这一新技术，从根本上解决了长期以来在食用菌生产中存在的菌与木材的矛盾。如将这一技术推广利用，既可降低生产成本，就地取财，又可使社会效益和生态效益产生良好的影响。

目前的研究结果表明，不仅是草菇、蘑菇等原来草生型的食用菌可以用野草栽培，而且原来认为木生型的香菇、黑木耳、金针菇、平菇、猴头、灵芝、银耳等食用菌也都可以用草来栽培，这就打破了食用菌和草生食用菌栽培材料上的界限，扩大了食用菌栽培的用材范围。为食用菌的生产发展解决了最迫切的原料问题。

2. 为什么说草栽食用菌前景光明？

人工栽培食用菌的迅速发展，使栽培原料的供需产生了矛盾。用来栽培香菇、木耳等食用菌的原料，以往主要是段木和木屑。可是我国是典型的少林国家，森林资源紧缺，食用菌的生产和林业生态平衡之间的矛盾日趋尖锐，菌林矛盾如不能有效地解决，食用菌的生产势必受到制约。

野草资源是世界上农业资源中最丰富的并且是到目前为止尚未科学地开发利用的资源。它分布极为广泛，且速生快

长。与林木相比，它再生能力强，再生周期也短得多。象芒萁、类芦、芦苇等野草，除了用作燃料和少量用作造纸外，绝大部分未能有效地加以利用。用它们作为食用菌的生产原料，并进行人工栽培，不仅可变废为宝，而且可为食用菌生产发展提供取之不尽、用之不竭的原料，使食用菌成为国民经济发展中一项重要的产业。

我国林木资源严重不足，但野草资源却十分丰富，适宜栽培食用菌的野草广布全国各地，而且草的产量也很高。

实验表明，用野草栽培食用菌能提高食用菌质量。为了探明野草栽培食用菌的质量，对用木屑、段木和野草栽培的食用菌进行了营养成分和有害金属含量的测定。结果表明，用野草栽培的食用菌的蛋白质、脂肪以及氮、磷、钾、钙等主要营养物质均高于木屑和段木栽培的食用菌。

此外，用野草栽培的食用菌中，人体必需8种氨基酸中除色氨酸待测外，苏氨酸、缬氨酸、甲硫氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸等人体必需7种氨基酸的总含量香菇达10.08%，黑木耳为8.45%。对其有害金属含量已测4种：汞、镉、铅、砷的含量均在规定的允许范围内。

野草栽培食用菌的经济效益高。以草栽香菇为例，每1000克干草料平均产鲜香菇851.2克，比木屑栽培的平均产量高54.7克。而成本一般比木屑降低30—50%。另外用芒萁、类芦等野草组成的配方与木屑栽培的配方比，还可以节约大量麸皮和米糠。

除此以外，发展菌草业，还可促进生态平衡。菌草大多是多年生高大的植物，茎叶茂盛，根系发达，生长迅速，再生能力强，适应性广，能很好地覆盖地面，减少雨水冲刷及

地表径流。菌草是重要的水土保持植物，在水土流失地区种植菌草，可把食用菌生产的经济效益和生态效益有机地结合起来。另外，类芦、五节芒等野草具有耐旱、耐脊薄、适应性强等特点，容易进行人工栽培，而且产量高，菌草的质量好。类芦、五节芒在山地上人工栽培每亩高达3000公斤以上。

总之，利用野草栽培食用菌，对发展食用菌生产、牧业生产、林业生产以及对水土保持工作都具有重要的意义。

3. 常用的菌草有哪些，各有什么特点？

一般把适宜栽培食用的野草称之为“菌草”，如芒萁、类芦、斑茅、芦苇、五节芒、菅、荻等。当然除可供食用菌栽培的野生草类外，还应包括目前供食用菌栽培的各种人工栽培草类及农作物秸秆。

我国可供食用菌栽培的野生菌草很多。现仅介绍芒萁、类芦、芦苇、斑茅、五节芒、菅、荻等草的生物学特性。

(1) 芒萁：又名铁狼萁、狼萁。隶属蕨类植物门，里白科，芒萁属。多年生。植株高45—120厘米，直立或蔓生。根状茎细长而横走。叶疏生、纸质，下面多呈灰白色或灰蓝色，幼时沿羽轴及叶脉有锈黄色毛，老时逐渐脱落，叶柄长24—56厘米。叶轴1—2回或多回分叉，各回分叉的腋间有1个休眠芽，密被绒毛，并有1对叶状苞片，其基部两侧有1对羽状深裂的阔披针形羽片，末回羽片长16—23.5厘米，宽4—5.5厘米，披针形篦齿状羽裂几乎达羽轴，裂片条状披针形、钝头、顶端常微凹，全缘，侧脉每组有小脉3—4条。孢子囊群着生在每组侧小脉的中部，在主脉两侧各排一行。

我国分布极广，其生活力很强，耐旱、耐酸、耐脊薄等。生于强酸性土的红壤丘陵荒坡或马尾松下，是酸性土壤指示植物。多数是在荒山自生自灭，不仅资源极为丰富，而且其主要营养成分高。据测定芒萁的蛋白质含量3.75%，为杂木屑的315%；纤维含量72.1%，为杂木屑的85%；脂肪含量2.01%，为杂木屑含量216%；含氮0.68%，为杂木屑的315%；磷的含量0.088%，为杂木屑的440%；钾含量0.367%，为杂木屑的34.6%；钙含量0.215%，与杂木屑相似；镁的含量0.075%，为杂木屑的227%。

(2) 类芦：又名石珍茅、假芦。隶属被子植物门，单子叶植物纲，禾本科，类芦属。多年生，具木质根状茎。秆高1—4.8米，常有分枝，叶片一般宽1—3厘米，有的达5.5厘米，叶片长达77.5厘米，与叶鞘交接处有柔毛。圆锥花序长30—105厘米，分枝细长，可达40厘米以上，开展下垂；小穗长可达10—20厘米，含4—8小花，第一小花仅有外稃而无毛；颖具1脉，外稃具3脉；边脉有长约2毫米的白柔毛。

在我国主要分布于长江流域以南及西南地区。生河边、草坡、山坡或石山上。类芦具有耐旱、耐脊薄，适应性强，易于栽培等特点。幼嫩时可作牛、马饲料，同时又是优良的水土保持植物；老化后是食用菌栽培的较好原料。

类芦的单产及营养成分都较高，在肥力较高的山地上生长，每亩年产鲜草可达3000公斤以上。其蛋白质含量4.19%，为杂木屑的349%；纤维含量58.8%，为杂木屑的69%；脂肪含量1.72%，为杂木屑的18.5%；氮含量0.67%，为杂木屑的32.5%；磷含量0.137%，为杂木屑的68.5%；钾含量为0.963%，为杂木屑的908%；镁含量为0.09%，为杂木屑的

272%。

(3) 斑茅：又名大密。隶属被子植物门，单子叶植物纲，禾本科，甘蔗属。多年生，丛生。秆粗壮，高2—4米或4米以上，粗达2厘米，花序下无毛。叶片条状披针形，长可达150厘米，宽2—2.5厘米，圆锥花序大形，白色，长30—60厘米，主轴无毛，总状花序多节，穗轴逐节断落，节间有长丝状纤毛，小穗成对生于各节，一有柄，一无柄，均结实且同形，长3.5—4毫米，含2小花，仅第二小花结实，基盘的穗；第一颖顶端渐尖，两侧具脊，背部长柔毛，第二外稃透明膜质，顶端仅有小尖头。

斑茅主要分部于浙江、安徽、江苏、福建等省及东南亚地区。幼嫩时可作牛饲料，粗老后可作燃料或遮蔽物，也可造纸。斑茅的主要成分含量多数比杂木屑高。其中含蛋白质2.75%，为杂木屑的231%；纤维含量62.5%，为杂木屑的74%，含脂肪0.99%，为杂木屑的106%；含钾0.76%，为杂木屑的720%；钙的含量略低于杂木屑，是0.171%，为杂木屑的87.2%；含镁0.086%，为杂木屑的260%。

(4) 芦苇：又名芦、苇、葭。隶属被子植物门，单子叶植物纲，禾本科，芦苇属。多年生，具粗壮根状茎。秆高1—3米，叶片宽1—3.5厘米。圆锥花序长10—40厘米。微垂头，分枝斜上或微伸，小穗长12—16毫米，通常含4—7小花，第一小花常为雄性；颖及外稃均有3条脉；外稃无毛，孕性外稃的茎盘具有长6—12毫米的柔毛。

分布全球温带地区。通常生于池沼、河旁湖边，常以大片形成所谓芦苇荡，但干旱沙丘也能生长，嫩叶可用作饲料，秆供编席，织帘造纸。也是固堤植物。其适应性强，分

布广，较耐涝，产量高。在土质肥沃处生长，亩产鲜草可达3000公斤以上。主要营养成分与杂木屑比较：蛋白质含量3.19%，为杂木屑的268%；含纤维72.5%，为杂木屑的86%；含脂肪0.94%，与杂木屑相似；含氮0.51%，为杂木屑的380%；含钾0.845%，为杂木屑的805%；含钙0.139%，为杂木屑的70.9%；含镁0.063%，为杂木屑的190%。

(5) 五节芒：又名芭茅。隶属被子植物门，单子叶植物纲，禾本科，芒属。多年生。秆高2—4米；叶片条状披针形，宽1.5—3.5厘米，叶片长的达132厘米；圆锥花序长椭圆形，长30—50厘米，主轴长达花序的2/3以上。总状花序长10—20厘米，穗轴不断落，节间与小穗柄都无毛；小穗成对生于各节，一柄长，一柄短，均结实且同形，长3—3.5毫米，含2小花，仅第二小花结实，基盘的毛稍长于小穗；第一颖两侧有脊，背无毛；芒自膜质的第二外稃裂齿间伸出，膝曲；雄蕊3枚，柱头自小穗两侧伸出。

分布在安徽、江苏，华南地区。多生于山脚湿地或林下。五节芒嫩时可作牛饲料；茎可用作造纸盖屋；又可作防沙、绿篱等。五节芒含蛋白质3.56%，为杂木屑的299%，含纤维55.1%，为杂木屑的65%；含磷0.082%，为杂木屑的410%；含钾0.897%，为杂木屑的846%；含钙0.30%，为杂木屑的153%；含镁0.10%，为杂木屑的303%。

(6) 菅：隶属被子植物纲，禾本科，菅属。多年生。植株高大，具粗壮之根头与须根。秆高达3米以上；叶鞘光滑无毛；叶舌钝圆，先端微凹，具小纤毛，长约1毫米；叶片粗糙。伪圆锥花序大型，长达1米（或更长），多回复出。总状花序长17—25毫米，具长4—18毫米的总梗；总梗先端

具微毛，其下托无毛，长2—3.8厘米之佛焰苞；下方2对总苞状雄性小穗位于不同平面上，长10—15毫米；第一颖背部无毛；两性小穗2—3个，长8—9毫米（连同基盘）无芒或具长达6毫米直芒，基盘具长1—2毫米的棕色柔毛，第一颖革质，先端近于截平，背部具一浅沟，密生棕色柔毛（毛老时易脱落）；第二颖与第一颖同质同长，先端钝圆，边缘为第一颖所包，背部被棕色柔毛。花果期8—11月。

分布我国大部分地区，多生长于山坡草地。菅的主要成分与杂木屑比较，大多数成分含量也高于杂木屑。菅含蛋白质3.85%，为杂木屑的323%；含纤维51.1%，为杂木屑的60%；含脂肪1.38%，为杂木屑的148%；含氮0.61%，为杂木屑321%；含磷0.045%，为杂木屑的225%；含钾0.722%为杂木屑的681%，含钙0.186%，为杂木屑的94%；含镁0.078%，为杂木屑的260%。

（7）荻：隶属被子植物门，单子叶植物纲，禾本科，芒属。多年生，有根状茎。秆高60—200厘米；叶片条形，宽10—12毫米；圆锥花序扇形，长20—30厘米；主轴长不足花序的1/2。总状花序长10—20厘米；穗轴不断落，节间与小穗柄都无毛；小穗成对生于各节，一柄长，一柄短，均结实且同形，长5—6毫米，含2小花，仅第二小花结实；基盘的丝状毛长约为小穗的2倍；第一颖两侧有脊，脊间有一条不明显的脉或无脉，背部有长为小穗2倍以上的长柔毛；芒缺或不露出小穗之外；雄蕊3枚；柱头自小穗两侧伸出。

分布于我国东北、华北、西北、华东。多生长山坡草地或岸边湿地。用作防沙护堤等，幼嫩的茎叶可作牛饲料。

4. 采收菌草应注意哪些问题？

(1) 天气的选择：一定要选择连续5—7天晴好天气的时候采割。因为菌草的含氮量较高，如果在雨季采收，无法很快干燥加工，易产生霉变，会降低菌草的利用价值，严重时将不能做为食用菌的培养料。

(2) 根据菌草品种不同决定采收季节：一般来说，芒萁一年内任何季节都可采割，可结合食用菌的栽培季节和易干燥加工的季节决定采收季节。而类芦等禾本科的菌草则宜在抽穗扬花时采割较好。

(3) 根据所栽培食用菌的品种决定菌草采收季节：不同的食用菌对培养料的养分含量要求不同。除了从配方上调整以外，在菌草采收季节上解决亦可起到事半功倍的效果。一般来说类芦若供栽培香菇、黑木耳等则应在抽穗老化后采收，如果是供栽培金针菇、草菇和凤尾菇则在将要抽穗时采收较好。

5. 菌草的加工与贮藏应注意哪些问题？

食用菌的菌草栽培方法需将菌草加工粉碎后用薄膜等容器进行栽培。菌草采收后，必须马上排在地或晒场晒干，充分干燥后才能粉碎。目前菌草的干燥方法是采用自然干燥法，在很大程度上受到天气的限制。为此，可以在晴好的天气时采收晒干贮藏起来，以备加工使用。加工前的菌草贮藏方法可根据当地的情况而定。一般可分室内贮藏和室外贮藏。对于条件较好的地方可以将晒干的菌草直接贮藏在干燥的室内；对于室内贮藏有困难的也可在室外建草垛贮藏，可以在草垛上加雨布也可不加。不加雨布的草垛其表面一层如受日晒雨淋可以不用作食用菌的培养料。不论室内、室外贮藏的都要注意防潮和防火工作。

有条件的地方，晒干后的菌草应及时加工成草粉，进行室内贮藏。

菌草的加工与木材加工成木屑不同，也与稻草加工成草粉不同。菌草的粉碎应根据菌草的种类不同采用不同的筛孔，加工芒萁时一般用筛孔为2毫米的筛片，如果用筛孔为2.3毫米的筛片加工的芒萁会把菌筒刺破，造成灭菌困难和栽培过程中的杂菌污染，而粉碎类芦等禾本科的菌草应用筛孔为2.3—2.5毫米的筛片。对于粉碎菌草的机械可以在饲料粉碎上改造也可以直接购买菌草粉碎机。

菌草经粉碎加工后一定要贮藏在干燥的室内，否则易霉变、结块，消耗营养，降低菌草营养价值。

6.为什么要人工种植菌草？

菌草现有野生资源极为丰富，菌草的营养价值也比木屑高，但是菌草资源也和其他农业资源一样，并不是可以无限度地使用的。在开发利用菌草资源的同时要注意保护其资源。由于菌草品种不同其营养成分也有较大差别，不同菌草的适应性也不同，加上现有野生菌草采收管理不便，产量也较低。因此，在利用野生菌草的同时进行菌草的人工栽培是十分必要的。

目前栽培菌草的方法主要是封山育草和人工繁殖。

芒萁由于分布极广，而且野生的芒萁常是成片的，所以一般没有人工移植、繁殖的必要，只要进行封山育草，就可以大幅度提高单产。有条件的在春季下雨前撒施复合肥料就行。

人工繁殖有播种法、插条法、分根法。因品种不同采取的方法也不同。类芦种类多，地上茎和地下茎的萌发能力都较