

科技惠农一号工程

现代农业关键创新技术丛书

平菇金针菇 高效栽培

王欣英 张德珍 李建永 肖万里 编著



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

平菇金针菇高效栽培/王欣英等编著. —济南: 山东科学技术出版社, 2016
科技惠农一号工程
ISBN 978-7-5331-8091-1

I. ①平… II. ①王… III. ①平菇—蔬菜园艺②金钱菌属—蔬菜园艺 IV. ①S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 014524 号

科技惠农一号工程 现代农业关键创新技术丛书 平菇金针菇高效栽培

王欣英 张德珍 李建永 肖万里 编著

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印 刷 者: 山东金坐标印务有限公司

地址: 莱芜市嬴牟西大街 28 号

邮编: 271100 电话: (0634) 6276022

开本: 850mm × 1168mm 1/32

印张: 3.5

版次: 2016 年 2 月第 1 版 2016 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-8091-1

定价: 12.00 元



目 录

平 菇

1. 平菇生长需要的环境条件	1
2. 平菇生长需要的营养条件	5
3. 平菇新菌种	7
4. 平菇栽培选择和购买菌种的方法	9
5. 鉴定平菇菌种质量的方法	12
6. 平菇栽培选择播种日期和季节的方法	13
7. 国内平菇袋料栽培常用的方法	14
8. 播种前培养料的处理	17
9. 平菇栽培的接种方法	19
10. 制种及发菌期间防止杂菌污染的方法	19
11. 促进平菇出菇的措施	20
12. 强化菌丝后熟、提高平菇产量的措施	21
13. 平菇出菇期的管理	23
14. 平菇分类管理	24
15. 平菇采收的时间	25



16. 头潮菇采后管理	25
17. 平菇菇体不粘土的方法	26
18. 平菇栽培的增产措施	26
19. 出菇末期的补水方法	31
20. 平菇产量越来越低的原因	31
21. 硬柄平菇与软柄平菇栽培管理的差异	33
22. 栽培平菇有“七忌”	35
23. 平菇覆土栽培控制和调节水分的方法	36
24. 平菇栽培中的重茬问题	36
25. 大棚番茄与平菇间作技术	38
26. 瓜、豆、平菇套作技术	39
27. 平菇与夏玉米间作技术	41
28. 玉米套种平菇技术	42
29. 反季节栽培平菇技术	44
30. 高温季节平菇栽培技术	46
31. 盛夏生产平菇应采取的措施	48
32. 平菇越夏管理	49
33. 夏季防止袋栽平菇枯萎的方法	50
34. 北方冬季平菇栽培的要点	51
35. 冬季平菇不出菇或出菇少的解决方法	54
36. 菌墙式埋管平菇栽培法	55
37. 利用白灵菇废料栽培平菇技术	58
38. 平菇栽培常见的异常现象	60



39. 平菇幼菇死亡的原因	62
40. 平菇发菌过程中产生杂菌的原因	63
41. 防治平菇腐烂病	65
42. 防治平菇畸形病	66
43. 预防光杆菇	67
44. 防治平菇水肿病	67
45. 预防平菇菌盖变色	67
46. 预防平菇大纽扣菇	68
47. 防治平菇镰刀病(枯萎病)	68
48. 防治平菇绿霉病	69
49. 防治平菇黄褐斑病	70
50. 防治平菇黄菇病	72
51. 防治平菇软腐病	73

金 针 菇

1. 金针菇需要的营养条件	75
2. 金针菇需要的环境	76
3. 人工栽培金针菇的特点	78
4. 菌种分级	79
5. 配制母种培养基的方法	79
6. 配制原种培养基的方法	81
7. 制作金针菇栽培种的方法	83
8. 金针菇的栽培时节	83



9. 金针菇的培养料和配方的种类	84
10. 金针菇熟料栽培法	84
11. 金针菇生料栽培法	86
12. 金针菇的栽培方式	87
13. 金针菇瓶栽法	87
14. 金针菇袋栽法	89
15. 金针菇生料床栽技术	91
16. 金针菇覆土栽培法	93
17. 金针菇出菇期的水管理	95
18. 金针菇两面出菇的操作方法	96
19. 金针菇栽培过程中容易出现的问题	97
20. 防止杂菌污染	98
21. 防治金针菇绿霉病	100
22. 防治金针菇锈斑病	101
23. 防治金针菇黑斑病	102
24. 防治金针菇细菌性斑点病	104
25. 防治金针菇丛枯病	104
26. 防治金针菇链孢霉菌	105
27. 防治白粉虱	106
28. 防治螨害	107



平 菇

1. 平菇生长需要的环境条件

(1) 温度: 平菇孢子的形成以 $12 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 为好, 孢子萌发以 $24 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 为好, 高于 30°C 、低于 20°C 就会影响发芽率。发芽后的菌丝生命力较强, $7 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 都可生长, 但 $20 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 生长最快, -30°C 不至于冻死, 7°C 以下生长缓慢, 40°C 以上停止生长, 达到 45°C 菌丝就会死亡。培养料内温度高于 28°C 以上, 杂菌就会快速繁殖, 严重影响平菇菌丝生长蔓延。另外, 平菇是变温结实菇类, 出菇阶段必须有 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 的温差刺激才能顺利出菇。

(2) 湿度: 湿度对于平菇的生长发育是很重要的, 平菇的耐湿力强, 野生平菇多长在多雨、阴凉或相当潮湿的地方。因此, 在菌丝体阶段要求培养料的含水量在 $60\% \sim 70\%$, 空气相对湿度达到 70% 左右。若培养料内含水量低于 30% , 就会造成菌丝死亡。菇蕾形成时要求培养料的含水量达 70% , 空气相对湿度达 $80\% \sim 90\%$ 。子实体生长时, 要求培养料内含水量达 $70\% \sim$



75%,空气相对湿度达90%~95%。若空气相对湿度过低,则子实体生长慢,易空心,甚至萎缩死亡;如高于95%,则子实体容易产生锈斑、红根,并腐烂死亡。湿度过大时,空气也往往不流通,这时菌盖上会发生大量菌蕾,密布菌盖,形成很大的菌蕾群。播种时,培养料含水量高于70%难以发菌;培养料含水量低于50%就不会出菇,已出菇的也会枯死。

平菇孢子萌发也需要一定的湿度,过干、过湿都不能萌发。平菇的质量不够理想主要是因为采收后培养料的含水量不适宜,致使后茬菇产量大不如前茬,菇质越来越差。保证每茬平菇的产量均衡、高产且优质,关键是要搞好培养料保湿。

①菌棒墙式覆土保湿。在棚内按菌袋的长度铺设一条15~20厘米厚的土埂,把发好菌即将出菇的菌袋脱去塑料袋,将菌棒整齐地排放在土埂上。每排一层覆盖3~4厘米厚的土,土两侧喷水并用泥抹平。然后再排放第二层菌棒并覆土,可排放6~9层,最上一层仍要覆土并抹平。做好墙后喷一次大水,使覆土吸足水分。

②袋口覆营养土保湿。取肥沃土45千克、草木灰5千克,加水量为抓一把土握实后在1米高处松手土能落地散开为宜。装袋、栽培管理同常规方法,只是在袋两头各装入2~3厘米厚的营养土,出菇期每天给营养土喷水1~2次。

③阳畦栽培覆土保湿。采用阳畦栽培时,袋栽平菇



收完头茬菇后,脱袋晒1~2天,使菌棒表面结一层皮,以防病菌侵入和发生过多的子实体。用消毒过的菜刀纵向切开,切面向上排列在阳畦上,缝隙用细沙填满。然后覆盖2~3厘米厚的细土,最后灌入加有过磷酸钙、磷酸二氢钾、白糖的水溶液,比例为2:0.2:1:100,此法可提高产量80%。

(3) 对空气的要求:平菇是好气性真菌,但菌丝有很大的忍耐力,在塑料袋内或塑料薄膜覆盖,虽通气不良,但菌丝也能正常生长。但在整个生长过程中,特别是子实体形成阶段,容易积累二氧化碳、氧气缺乏(二氧化碳含量不能超过0.3%),对生长不利。出菇阶段如加强通风,新鲜空气充足,平菇就能正常生长,菌盖大,数量多,产量高,同时能减少真菌和其他病虫害的发生;反之,通气不良,二氧化碳积累过多,会造成根粗、柄长,菌盖小或菌盖长,有很多瘤状突起等畸形现象,严重者造成窒息死亡。因此,在平菇生长发育过程中,必须加强通风换气,保证有足够的氧气供应,这是栽培平菇必须经常注意的问题。

平菇生长对空气相对湿度的要求很严格。平菇菌丝生长阶段对空气相对湿度的要求比子实体生长发育阶段低得多。菌丝生长要求培养室的空气相对湿度控制在80%以下,如果空气相对湿度大,培养料就会吸水,湿度提高,杂菌容易繁殖。但培养室也不能过于干燥,若空气相对湿度低,培养料中的水分容易散失。培养料中的水分减少,又会影响菌丝生长和出菇。



平菇原基分化和子实体发育时,菌丝的代谢活动比生长时旺盛,需要比菌丝生长阶段更高的空气相对湿度(85%~95%)才可以形成粗壮肥嫩的子实体。当空气相对湿度下降至70%时,子实体生长发育受影响。如果空气相对湿度继续下降,低于60%,原基不仅不分化,已分化的幼蕾也会干枯死亡。如果栽培室空气相对湿度大,超过95%,子实体分化和发育受影响。空气相对湿度长期处于95%~100%时,会影响子实体表面的水分蒸腾。同时在高温高湿条件下,通气差,二氧化碳浓度高,使光照强度减弱,因而子实体停止生长或发育不正常,出现柄长、菌盖小等畸形菇。

(4) 光照: 平菇菌丝在黑暗条件下比在散射光下生长快40%左右。因此,发菌期尽量保持黑暗。但在子实体分化和生长阶段必须有散射光,即必须要遮阳。子实体在直射光或黑暗条件下只能形成菌蕾堆或菌柄细长,不能形成大的菌盖,甚至萎缩死亡,没有光是不能形成子实体的。地下室栽培平菇,灯光可替代阳光。适当增加光照能增加菌盖初期的颜色,光线过少,菇变成白色、长柄、无盖的畸形菇。

(5) pH: 平菇生长需要偏酸性环境,培养料 pH 3~7 均能生长,但以 5.5 为宜。过酸、过碱都不利于平菇生长,过酸可用 5% 石灰水调节,过碱则利用弱酸调节。

培养料 pH 开始时大一点(7 点多),因为随着菌丝生长,培养料因发酵 pH 会越来越小。



2. 平菇生长需要的营养条件

所有的平菇培养料都要注意新鲜、干燥、不发霉、不变质。

平菇能利用纤维素、木质素、半纤维素、淀粉及糖类等物质作为碳源,利用植物性蛋白、硝酸铵、硫酸铵等作为氮源生长发育。经过试验,除棉籽壳外,玉米芯、玉米秸、红芋叶、花生壳、锯木屑、稻草、麦秸、甘蔗渣、酒糟、阔叶树落叶等也可作为平菇的栽培料。这些培养料中棉籽壳产量最高,原因是棉籽壳含有 7.3% 的粗蛋白,碳氮比也较适合平菇菌丝生长。利用其他原料作为培养基时要注意和有机氮配合,适当增加米糠、麸皮、玉米粉、豆饼粉、豆面等,还要加少量无机氮(如尿素、硝酸铵等)。此外,平菇生长还需要磷、钾、镁、硫、钙、铁、铜、锌等矿物质营养,维生素、健壮素、萘乙酸、吡啶乙酸、三十烷醇等生长素。

(1) 碳源: 碳素是平菇的重要营养源,不仅是合成碳水化合物和氨基酸的原料,也是重要的能量来源。平菇所需要的营养主要是从分解枯木、枯草中获得。枯木、枯草中的纤维素、木质素和半纤维素能被平菇菌丝分泌的纤维素酶、木质素酶、半纤维素酶分解成单糖——葡萄糖、木糖、半乳糖和果糖,直接被菌丝细胞所吸收。在制作母种培养基时,需添加葡萄糖、蔗糖(双糖)作为碳源,能较快地让菌丝直接吸收。在实际栽培中,一般用玉米芯、木屑、稻草、废棉或棉籽壳等作为培



养料,供给平菇生长所需要的碳源。

(2) 氮源: 氮素是平菇的重要营养源,一般利用各种天然的含氮化合物,如玉米面、高粱粉、麸皮和米糠等。不仅能补充氮素营养和维生素,也是早期辅助的碳素营养,并可诱导产生纤维素酶,加速基质分解。添加的麸糠一定要新鲜,因为陈旧的麸糠中脂肪已呈游离状态,对菌丝有抑制作用。培养料中氮素营养的多少,对平菇菌丝的生长和子实体的发育以及产量至关重要。在菌丝生长阶段,培养料含氮量以 0.016% ~ 0.064% 为宜,含氮量低于 0.016% 时菌丝生长受阻。在子实体发育阶段,培养料含氮量以 0.016% ~ 0.032% 为宜,高浓度的氮源反而有碍子实体的生长。

(3) 碳氮比: 一般平菇在营养生长阶段碳氮比(C/N)以 20: 1 为好,而生殖阶段碳氮比以 40: 1 为好。添加营养物质(指有机氮,如蛋白胨、鱼粉、牛肉膏和氨基酸等)时不仅要注意碳氮比,还要注意经济上是否合算。添加尿素和硝酸钾等化肥,虽然价格便宜,但要慎用,一般添加量不宜超过 0.5%。尤其是使用尿素时要小心,过量不仅造成浪费,而且对菌丝生长有害,严重时会使菌丝萎缩死亡。生料栽培时,不宜添加过多的有机氮和糖类物质,以免杂菌感染,造成栽培失败。熟料栽培可因地制宜,利用各种资源,添加天然的含氮化合物,如麸皮、米糠、花生饼粉和黄豆粉等,以增加培养料的养分,提高平菇产量。



3. 平菇新菌种

每年都要更新菌种,否则在同一地域内连续栽培同一菌种,会出现抗性差、产量低等诸多问题。

(1) 8359: 中广温型菌株,春秋季节出菇。发菌温度 $5 \sim 36^{\circ}\text{C}$,最适 $24 \sim 28^{\circ}\text{C}$; 出菇温度 $5 \sim 25^{\circ}\text{C}$,最适 $18 \sim 20^{\circ}\text{C}$; 丛生或覆瓦状叠生,大朵形,菌盖灰邑至深灰色,菌柄细短,菌褶白色、细密,叶片中等偏小,朵形紧凑,菌肉紧实,商品性好。该菌株抗杂、抗病力强,一般生产中不会感染黄菇病等病害,丰产性好,按“爆发出菇技术”进行管理,一般第一潮菇生物学效率可达 150% 以上,试验中最高超过 182%,是今后春季和早秋栽培当家品种之一。

(2) HP(韩平厚片): 中广温型菌株,春秋季节出菇。发菌温度 $4 \sim 36^{\circ}\text{C}$,最适 25°C 左右; 出菇温度 $4 \sim 25^{\circ}\text{C}$,最佳 16°C 左右; 菌盖灰色至深灰色或浅黑色,菌柄硬实、细短,菌褶不齐、白色、细密,叶片中等偏小、较厚,菌肉白色,丛生或叠生,朵形紧凑,菌肉紧实,商品性高。该菌株抗杂、抗病力强,一般生产中不会感染黄菇病、褐腐病等病害,高产稳产性与 8359 相仿,是今后春季和早秋栽培主导品种之一。

(3) 高温 9 号: 高温型菌株,夏季出菇。6 个高温菌株品比试验中,该菌株的抗高温、抗病、抗杂等指标优于其他菌株; 发菌温度 $6 \sim 38^{\circ}\text{C}$,最适 25°C 左右; 出菇温度 $12 \sim 36^{\circ}\text{C}$,最适 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$; 菌盖灰色,随温度升高而逐



渐变浅,低于 20°C 时菌盖可变为深灰色,小拱棚栽培时显现浅灰色至褐色。菌柄较硬、稍长,菌褶白色、细密,叶片中等偏大,菌肉白色,丛生或叠生,很少单生,朵形较紧凑,菌肉紧实,商品性高,夏季一般市场批发价在5元/千克左右。该菌株抗杂、抗病力强,一般生产中污染率在5%以下,不感染黄菇病、褐腐病等,高产稳产性好,是今后夏季生产主导品种。

(4) 2006: 低温型菌株,冬季12月至翌年2月出菇;发菌温度 $2\sim 34^{\circ}\text{C}$,最适 24°C 左右;出菇温度 $0\sim 26^{\circ}\text{C}$, 16°C 时长速与菇品质量均优于其他同类菌株。菌盖圆润、周正,深灰色至黑色,温度低于 10°C 时则表现油黑色。典型特点是耐低温性强, 0°C 时不长菌刺,即使结冰也不死亡,待化冻后继续生长,是粗放管理的代表品种。菌柄硬而短,菌褶色白、细密,叶片较厚、中等偏小,菌肉乳白色。丛生或覆瓦状叠生,朵形紧凑,菌肉紧实,商品性高。该菌株抗寒、抗杂、抗病力强,一般生产中发菌成功率近100%,不会感染黄菇病、褐腐病等病害,高产稳产性与特抗1号相仿,但抗性高,按“爆发出菇技术”进行管理,一般第一潮菇生物学效率可达150%以上,是今后冬季及早春季节出菇主选菌株之一。

(5) 厚黑93: 低温型菌株,冬季11月至翌年3月出菇;发菌温度 $3\sim 34^{\circ}\text{C}$,最适 25°C 左右;出菇温度 $2\sim 28^{\circ}\text{C}$,在 16°C 左右时表现最佳。丛生或覆瓦状叠生,朵形紧凑,菌盖形态周正、光滑,深灰色至黑褐色,温度低于 10°C 时则表现油黑色。典型特点是耐低温性强, 0°C



条件不长菌刺,短期结冰不死亡,耐二氧化碳能力强,适于粗放管理。菌柄短至近乎无柄,菌褶白色,叶片较厚、表面黑灰色,菌肉白色。菌肉紧实,商品性高。该菌株抗寒、抗杂、抗病力强,一般生产中污染率近乎为零,一般不会感染黄菇病、褐腐病等常见病害,高产稳产性与2006相仿,是近年来冬季及早春出菇主选菌株种之一。

(6) 高温型平菇新菌株: 高温型平菇历来以白色为主,即使有深色菌株,也大多表现为带有土色、褐色等,难以被消费者接受。

高温灰: 菌丝在 $6 \sim 37^{\circ}\text{C}$ 条件下均可生长,但以 28°C 表现最好; 出菇温度为 $10 \sim 36^{\circ}\text{C}$ 。随着温度的降低,菌盖色泽逐渐加深,最终成为灰黑色; 达到或超过 28°C 以后,菌盖逐渐变为灰色、灰白色。菌柄较细、较短,菌株抗杂、抗病性能好,几乎没有黄菇病等病害。一般棉籽壳栽培生物学效率为 $100\% \sim 220\%$, 为夏季栽培首选种。

高温黑: 菌丝生长与子实体生长的温度性状与高温灰相仿,只是在相同的温度下菌盖色泽稍微深一些。在 25°C 以下时,菌盖呈现灰黑色。该品种光泽度极好,朵形大、形态周正,商品性状好,抗杂、抗病性较高。

4. 平菇栽培选择和购买菌种的方法

(1) 选择平菇品种:

- ①根据市场选色泽。包括颜色、朵形、菌柄长短等。
- ②根据季节选温型。冬季选择低温、柄短且耐二氧



化碳的品种,夏季选择高温品种,春季选择中高温品种,秋季选择中低温品种。

③根据个人栽培技术水平选菌种。栽培技术先进者,选择高产、管理细致的品种;栽培技术落后或初学者,应选择管理粗放的品种。

在满足以上条件的基础上,选择产量高、出菇期短、品质好的品种。

(2) 购买菌种:

①要到技术力量雄厚、制种设备齐全、信誉度高、有能力进行技术指导的正规制种单位购买。不要贪图便宜,使用不具备制种条件的非正规单位生产的劣质菌种。

②选择菌种一定要考虑“温型”。早秋(种麦前)种植要选择中高温型或广温型,如抗病高产王、黑平王、广温9400号、新831、918等;秋后(种麦后)种植要选择中低温型或广温型,如低温王、原生1号、831、918等;早春后(春节后)投料则要选择中高温型,如抗病高产王、黑平王等;高温季节则要选择高温品种,如苏引6号、P68-1等。

③具体购买菌种时,还要考虑品种的抗病性、丰产性及平菇的菇形、颜色等。品种确定后,还要看菌种质量,如颜色洁白、菌丝浓密、粗壮、菌龄适当等,最主要的是种性必须纯正,不能有隐性杂菌、病毒和虫害。

在此特别提醒广大菇农,有些制种户不具备母种脱毒、提纯复壮技术和设备条件,所产菌种菌丝灰暗、纤



细,使用后发菌速度慢、产量低。有些菌种虽然表面洁白,但种性不纯,退化严重,甚至有隐性杂菌、病毒和害虫,使用后很容易污染。选择这样的菌种很难获得高效益,请各种植户一定要到信誉好的正规制种单位购买菌种。

(3) 春季栽培平菇购种: 春季栽培平菇与秋季栽培和夏季反季节栽培均有区别,菌种选购上也有许多不同之处。

①温型适当。春季栽培平菇气温逐步升高,宜选用 R378、P4 等中、高温型菌种,在温度较高的 6~7 月出菇也不会受温度影响。加拿大 3 号、白雪公主等低温型菌株,则随气温升高而菇片变薄、品质降低,产量也相应降低,效益不会太好。

②菌龄适宜。春季栽培时气温相对较低,菌种萌发力较差,并且在 4 月以后虫害增多,因此应选用后熟充分且不老化的新鲜优质菌种。若选择后熟不充分的菌种,则萌发力较差;选择老化菌种,不但萌发力较差,而且虫害发生的概率大大增加。

③选择抗病虫品种。春、夏季出菇的最大弊端就是虫害较多,但效益也相对较高。佛罗里达、双耐 3 号等抗病虫害的能力较强,而苏引 6 号等则较差,购种时一定要注意。

④选择有资质的菌种生产厂家购种。目前平菇菌种较为混乱,同样的品种可能有多个名,建议菇农一定要到有资质、信誉好且有多年育种经验的厂家去选购菌