

应用臭氧、液体菌种生产无公害金针菇技术研究

索好飞, 王兰兰* (1. 甘肃农业大学农学院, 甘肃兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃兰州 730109)

摘要 [目的] 为了改变金针菇生产周期长、常规消毒剂残留量大、对人体的刺激严重等缺点。[方法] 试验设置臭氧消毒+液体菌种、甲醛消毒+液体菌种、臭氧消毒+固体菌种、甲醛消毒+固体菌种4个组合处理,以甲醛消毒+固体菌种为对照研究比较了臭氧和液体菌种的应用技术。[结果] 臭氧+液体菌种组合比对照菌丝长满培养袋时间短10 d左右,产量和产品质量明显提高,污染率下降。[结论] 液体菌种和臭氧消毒在金针菇生产上是值得推广的技术。

关键词 臭氧;液体菌种;金针菇

中图分类号 S646.1+5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)19-05744-02

Study on Pollution-free Production Technology of *Flammulina velutipes* by Applying Ozone and Liquid Strain

SUO Hao-fei et al (College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract [Objective] The study was conducted to change some shortcomings of *Flammulina velutipes*, such as long production cycle, high residual quantity of conventional disinfectants, serious stimulation and harm to human body, and so on. [Method] The application technology of ozone and liquid strain were studied and compared with 4 combination treatments of ozone disinfection + liquid strain, formaldehyde disinfection + liquid strain, ozone disinfection + solid strain and formaldehyde disinfection + solid strain (CK). [Result] The time of hyphae covering in culture bag in the combination treatment of ozone and liquid strain was about 10 days shorter than CK and the yield and quality of products were significantly higher and the contamination rate was lower than CK. [Conclusion] The combination of ozone and liquid strain was worth popularizing in the production of *Flammulina velutipes*.

Key words Ozone; liquid strain; *Flammulina velutipes*

金针菇因其赖氨酸含量高,有助于儿童大脑发育而被誉为增智菇^[1]。随着栽培年代增加,生产中金针菇上各种病害逐年加重,为防治病害而大量使用农药,但是由于病害抗药性增强,菌袋污染率依然居高不下。造成菌袋污染的主要原因有菌种带菌、培养袋灭菌不彻底、接种时无菌操作不严格、菌袋培养期间杂菌通过袋上微孔等处侵入袋内等^[2]。现阶段食用菌大规模的周年生产中,普遍采用化学药剂熏蒸方法进行空间的净化消毒,如使用甲醛、菇保1号等,但这些药剂存在对人体眼、口、鼻等器官严重刺激的缺点,易引起流泪、咳嗽等人体不适反应。甲醛还是一种强致癌物质,国内外对其在食品中的含量进行了严格的限制。因此,寻找一种安全、高效、无污染的消毒方式替代常规化学药物熏蒸消毒是生产者努力探索的课题。

臭氧是一种高效氧化杀菌剂,短时间内对多种细菌、霉菌均有杀灭或抑制的功效;臭氧还能分解有毒有害有机物,降低农药残留^[3-4];臭氧在自然环境中可迅速还原成氧气,不存在残留,不会对环境、食用菌造成二次污染^[5]。用低压阴极放电产生臭氧,具有一次性投入、长期使用、省能节电等诸多优点。固体菌种制种工序复杂,培养时间长,致使菌种瓶内两端菌龄不一致,往往相差20 d左右^[6];污染率高,菌种带病;再者,固体菌种接种时间长,培养袋生长发育不一致,导致劳动生产率低。液体菌种培养基配制简单、成本低、灭菌时间短。由于培养条件一致,菌丝发育均匀,菌龄整齐、生长快、发育健壮,增强了菌袋的抗污染能力,同时液体菌种便于接种工作的机械化、自动化。将两者结合,可以降低农药残留、菌袋污染率,提高劳动生产率。为此,笔者对应用臭氧液体菌种生产无公害金针菇进行探讨。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 菌株选择。白色金针菇 F21,由甘肃省汤阴县食用菌

研究所提供。

1.1.2 消毒方法。 化学方法。甲醛消毒; 物理方法。臭氧(O₃)消毒。

1.1.3 菌种培养基。 液体培养基。配方为葡萄糖2%,玉米粉2%,磷酸二氢钾0.3%,硫酸镁0.15%,蛋白胨0.2%,维生素B₁10 ng/L。将培养液装入500 ml三角烧瓶内,每瓶装入量为100 ml,加入10~15粒直径0.5 cm的小玻璃珠,用棉塞和牛皮纸封口,在0.15 MPa下灭菌30 min,取出,冷却至25℃时接种。取21℃温度下培养菌龄7~10 d的斜面母种,每瓶接入2 cm²斜面母种1块,使气生菌丝一面向上悬浮于液面,在24~26℃恒温下静置培养48 h。当气生菌丝延伸到培养液体中时,置往复式摇床上进行振荡培养,振荡频率为80~100 r/min,振幅6~10 cm;摇床室温度21℃,培养72~96 h。 固体培养基。配方为麦粒98%,蔗糖1%,石膏1%。装入750 ml菌种瓶中,用棉塞和牛皮纸封口,在0.15 MPa下灭菌2 h,移入接种箱,于21℃下培养。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计。 试验设4个处理: 臭氧消毒+液体菌种; 甲醛消毒+液体菌种; 臭氧消毒+固体菌种; 甲醛消毒+固体菌种(CK)。菌丝生长和出菇阶段观察统计每处理10袋,3次重复;污染率统计每处理100袋,3次重复。

1.2.2 栽培袋制作。 栽培袋培养基。配方为棉籽壳59%,木糖渣25%,玉米粉13%,熟石灰3%。 制作方法。将各种培养料搅拌均匀,加入适量水分,使含水量达到65%,装入18 cm×36 cm折角栽培袋,每袋装干料400 g,在0.15 MPa下灭菌3 h,移入接种箱,提前1 h用甲醛40 ml/m³+KMnO₄和O₃消毒,冷却至25℃时按照上述方案接种,于21℃下培养。每隔3 h观察1次,记录菌丝萌发时间、长满料面时间、长满培养袋时间,统计每袋子实体数量、各级菇子实体数量、头茬菇产量、总产量和计算生物学效率及污染袋数。

2 结果与分析

2.1 菌丝萌发时间、长满料面时间 由表1可知,菌丝萌发和长满料面所需时间顺序为CK>处理>处理>处理

作者简介 索好飞(1969-),男,河南汤阴人,在读硕士,助理农艺师,从事蔬菜育种工作。*通讯作者。

收稿日期 2007-03-02

,液体菌种萌发时间显著早于固体菌种,长满料面时间也显著早于固体菌种。

表1 各处理菌丝萌发时间、长满料面时间

处 理	接 种 日 期	培 养 温 度	菌 丝 萌 发		菌 丝 生 长 速 度 cm/d	菌 丝 生 长 状 况	长 满 料 面	
			日 期	时 间			日 期	时 间
	09-21	08:00	21	09-21 14:00	0.90	++++	09-22	08:00
	09-21	08:00	21	09-21 16:00	0.90	++++	09-22	11:00
	09-21	09:00	21	09-23 09:00	0.50	+++	09-24	08:00
CK	09-21	09:00	21	09-23 12:00	0.50	+++	09-24	14:00

注:“++++”表示长势旺盛,粗壮致密;“+++”表示菌丝生长较好。

2.2 菌丝长满培养袋时间 由表2可知,菌种处理间采用液体菌种的组合菌袋长满时间显著早于固体菌种组合,平均早约10 d左右;消毒处理间差异不显著;消毒与菌种互作关系不明显;但是液体菌种+臭氧消毒组合菌丝长满袋时间比较集中。

表2 菌丝长满培养袋时间统计 d

处 理	重 复	满 袋 天 数									
I	I	15	13	14	16	15	15	16	13	14	15
	II	15	14	16	13	15	15	15	14	14	15
	III	14	14	15	16	15	14	15	13	15	15
II	I	16	14	18	15	15	17	16	17	15	15
	II	13	14	18	17	16	15	16	16	15	15
	III	15	15	16	17	15	14	13	15	16	16
III	I	23	24	24	26	27	28	22	24	26	25
	II	25	23	24	27	22	26	25	24	25	25
	III	24	26	25	25	23	24	25	26	22	23
CK	I	24	25	23	26	27	28	22	24	26	24
	II	24	26	27	24	23	25	24	26	27	26
	III	25	27	26	25	24	23	26	26	25	27

2.3 子实体生长状况

2.3.1 头茬菇。由表3可知,采用液体菌种的栽培袋子实体数量多于采用固体菌种的栽培袋,一级菇比率也高于采用固体菌种的栽培袋,这可能与液体菌种接种面积较大,菌丝球接种后在培养袋中分布均匀,生长点多,原基分化条件较一致且集中有关。

表3 头茬菇子实体生长状况统计

处 理	每 袋 子 实 体 数	一 级 菇 比 率	二 级 菇 比 率
	个	%	%
	327	98	2
	321	98	2
	290	96	6
CK	287	96	6

注:一级菇是指菌柄长15 cm,菌盖直径0.8 cm的金针菇子实体;二级菇是指菌柄长13 cm,菌盖直径1 cm的金针菇子实体。

由表4可知,采用液体菌种的培养袋单袋头茬菇产量明显高于采用固体菌种的培养袋,采用相同菌种的不同组合间产量差异不明显,不同消毒处理间产量差异不明显。

2.3.2 总产量和生物学效率。由表5可知,采用液体菌种的组合总产量和生物学效率高于采用固体菌种的组合,高约10%左右。

2.3.3 菌袋污染率。由图1可知,臭氧和甲醛消毒处理间污染率各有消长,消毒防污效果相当;液体菌种污染率低于固

体菌种。

表4 头茬菇产量统计 个

处 理	重 复	头 茬 菇 产 量									
I	I	275	267	270	268	274	269	273	269	272	271
	II	273	270	269	268	271	272	274	268	273	275
	III	268	273	274	269	275	271	268	271	269	273
II	I	271	274	265	267	269	273	271	274	267	269
	II	266	268	271	273	267	272	274	271	266	265
	III	274	268	273	267	272	273	265	272	267	268
III	I	245	231	245	239	237	243	254	249	245	253
	II	247	243	248	245	247	246	249	254	248	252
	III	248	252	250	249	246	251	246	247	253	249
CK	I	253	248	252	247	253	246	245	230	241	251
	II	247	246	249	251	246	238	244	237	252	253
	III	249	253	249	245	249	253	251	239	246	235

表5 产量和生物学效率统计

处 理	头 茬 菇 产 量	二 茬 菇 产 量	总 产 量	头 茬 菇 总 产 量	生 物 学 效 率
	袋	袋	袋	%	%
	271	112	383	71.5	96.0
	270	110	380	71.1	95.0
	247	95	342	72.2	85.5
CK	245	98	343	71.1	85.5

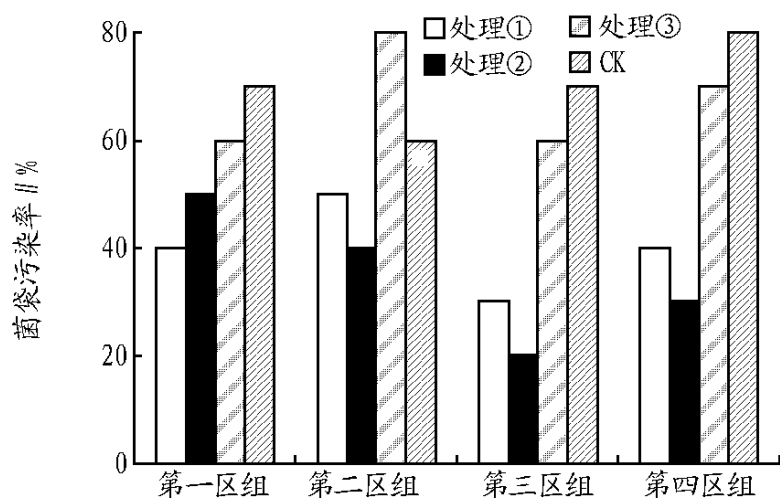


图1 菌袋污染率

3 讨论

臭氧消毒处理菌丝萌发和长满料面时间稍短于甲醛消毒处理,这可能是因为臭氧稳定性较差,短时间内能够分解,因此对菌丝危害程度较甲醛弱。但是两个处理间差异不显著,可能是观察时间间隔较长,表现不出差异。

液体菌种菌丝长满培养袋时间显著短于固体菌种所需时间,且差异极显著,这与前人报道一致。

液体菌种组合头茬菇产量及总产量明显高于固体菌种组合,这可能是因为液体菌种组合发菌时间明显短于固体菌种组合,菌丝生长期间消耗培养料中养分少于固体菌种;液体菌种组合头茬菇子实体数目多于固体菌种组合,可能是因为液体菌种流动性好,分布均匀,菌丝生长点多,培养袋发菌整齐健壮,子实体分化一致,不至于先分化子实体将后分化子实体胁迫致死,具体机理有待进一步研究。金针菇的头茬菇商品价值远远高于二茬菇,因此头茬菇高产是种植者追求的目标,液体菌种值得在金针菇生产上推广。

参考文献

- [1] 杨新美. 中国食用菌栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社,1988:489.
- [2] 蔡衍山,吕作舟. 食用菌无公害生产技术手册[M]. 北京: 中国农业出版社,2003:248.

(上接第5745 页)

- [3] 梁萍. 臭氧对降低蔬菜农药残留量的作用[J]. 安徽农学通报, 2006, 12(6): 83.
- [4] 戴培青, 李登顺, 李红军. 用臭氧防治棚室园艺作物病害[J]. 北方园

艺, 2004(3): 16 - 17.

- [5] 邵永华. 臭氧技术及其在果蔬贮藏保鲜上的应用[J]. 浙江农村机电, 2006(4): 19.
- [6] 郭美英. 中国金针菇生产[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 85.