

木醋液在平菇和香菇生产上的应用研究

倪淑君,张海峰,孙 雷,王玉杰,平 安

(黑龙江省农业科学院 畜牧研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:以平菇 5506 和香菇 838-1 为试材,研究了培养料中添加不同浓度的木醋液对其菌丝生长和产量的影响。结果表明:高浓度木醋液抑制菌丝生长和产量提高,适宜浓度的木醋液促进菌丝生长和产量提高。平菇和香菇培养料中添加 0.05% 的木醋液,菌丝生长速度明显高于其它处理,产量分别比对照提高 13.50% 和 12.67%;但对氨基酸总含量和人体必需氨基酸含量无显著影响。

关键词:木醋液;平菇;香菇;生产

中图分类号:S646

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)07-0110-04

木醋液是将植物性原料炭化或干馏过程中产生的气体混合物经冷凝回收,分离获得的有机产品。木醋液中已检出酸、醇、酚、酯、羰基类及呋喃类等约 500 种成分^[1-2]。经过简单和精细加工之后,可用于农业、工业、环境保护、医疗卫生及食品加工保鲜等诸多领域^[3-4]。并具有安全、无污染、无残留等优点。其对充分利用废弃植物性资源,降低二氧化碳排放,发展有机生态农业,走可持续发展之路具有重要而现实的意义。木醋液在食用菌栽培上的应用方面,Yoshimuya、村尾胜、王稳、张利军等人进行了有益的探索,但 Yoshimuya、村尾胜、王稳等人的研究只停留在木醋液对菌丝生长的影响;虽然张利军研究了木醋液对平菇产量的影响,得出佛罗里达侧耳菇培养料中添加 0.03% 木醋液比对照增产 28% 以上的结果,但试验只设了对照和添加 0.03% 木醋液 2 个处理,并仅测定了前 2 茬菇的产量^[5-8]。因此,现以平菇 5506 和香菇 838-1 为试材,深入研究了培养料中添加不同浓度的木醋液对其菌丝生长和产量的影响,对木醋液在食用菌的生产应用将具有重要的现实意义。

1 材料与方法

1.1 材料

供试平菇和香菇品种为平菇 5506、香菇 838-1,购自江都市天达食用菌研究所;试验用桦树木醋液,pH 为 3.81,由黑龙江省岱岭林业科学研究

所提供。

1.2 方法

试验按完全随机设计,3 次重复,共设添加木醋液 0 (CK)、0.025% (M1)、0.050% (M2)、0.100% (M3)、0.300% (M4)、0.500% (M5) 和 0.700% (M6) 7 个处理,每个处理 20 袋,以未添加木醋液为对照。培养料配方为玉米芯 45%、豆秸 42%、麸皮 10%、石膏 2%、糖 1%;将玉米芯、豆秸粉碎好后,与麸皮、石膏混合均匀。把木醋液和糖的水溶液喷洒于混均的干培养料后加水搅拌均匀,加水量为 150%。培养料装袋后,在常压蒸汽灭菌锅中灭菌 24 h,待冷却后接种。每袋装料 1.2 kg (菌袋规格为 17 cm × 35 cm),接种量为 5 g。接完种后,在室内 25~28℃ 条件下培养,待菌丝长满袋出现小菇蕾时开袋进行出菇管理。控制菇房温度为 17℃ 左右,湿度在 85%~90%。

1.3 测定项目与方法

接种后,分别于第 20、35、45 天测定 3 次各处理菌丝生长长度。出菇后,菌盖直径达到 5 cm 左右时采摘称重,各次产量累加为最终产量;与最终产量干重和培养料干重比计算培养料生物转化率。出完菇试验结束时,混合采样测定每个处理培养料的 pH。第一茬和第二茬菇各处理混合采样,用日立 L880 氨基酸分析仪测定氨基酸含量(依据 GB/T 5009.124-2003)。

2 结果与分析

2.1 木醋液对平菇和香菇菌丝生长长度的影响

由表 1 看出,培养料中添加不同浓度木醋液对平菇和香菇菌丝生长长度有不同影响。试验开始第 1 次测定(20 d)时,平菇和香菇菌丝长度各

收稿日期:2011-04-11

第一作者简介:倪淑君(1965-),女,黑龙江省依兰县人,硕士,研究员,从事食用菌及农牧循环方面的研究。E-mail: hnkmmxh@163.com。

表 1 木醋液对平菇和香菇菌丝生长长度的影响

cm

处 理	平 菇			香 菇		
	20 d	35 d	45 d	20 d	35 d	45 d
CK	7.21±0.45a	14.82±0.07dC	19.74±0.12dC	6.60±0.26a	14.35±0.06cC	22.74±0.21aC
M1	7.40±0.11a	17.07±0.19bA	22.11±0.19bA	6.74±0.25a	15.82±0.20bB	23.80±0.37B
M2	7.58±0.09a	17.52±0.31aA	22.52±0.23aA	7.06±0.25a	16.62±0.21aA	24.77±0.25A
M3	7.49±0.23a	15.67±0.10cB	21.07±0.16cB	6.55±0.19a	14.12±0.08dC	22.63±0.07aC
M4	7.12±0.10a	14.40±0.11eCD	18.21±0.22eD	6.19±0.04a	12.99±0.11eD	19.01±0.21D
M5	6.77±0.33a	14.02±0.45fD	17.41±0.19fE	6.01±0.05a	12.79±0.05eD	18.40±0.05E
M6	6.71±0.08a	12.20±0.34gE	16.08±0.17gF	5.92±0.12a	10.83±0.09fF	17.83±0.12F

注:表中同列小写字母表示显著水平($P<0.05$),大写字母表示显著水平($P<0.01$)。下同。

处理间无显著差异。从第 2 次测定(35 d)开始出现差异,第 2 次和第 3 次测定,平菇和香菇 M2 处理菌丝长度均为最长,与对照间及 M3、M4、M5、M6 处理间差异极显著,与平菇 M1 处理第 2、第 3 次测定值及香菇第 2 次测定值间差异显著,与香菇 M1 处理第 3 次测定值间差异极显著;平菇 M2 处理第 2、第 3 次测定值比对照高 18.08%和 14.08%,香菇 M2 处理第 2、第 3 次测定值比对照高 15.82%和 8.93%。菌丝长度其次为平菇和香菇 M1 处理,第 2、第 3 次测定值与对照及 M3、M4、M5、M6 处理间差异也达极显著水平。平菇 M3 处理第 2 次和第 3 次测定值,与对照及其它处理间差异极显著;香菇 M3 处理第 2 次测定值与对照间差异显著,与其它处理间差异极显著,第 3 次测定值与对照间差异不显著,与其它处理间差异极显著。平菇和香菇 M4、M5、M6 处理第 2 次和第 3 次测定菌丝长度均比对照短,与对照间差异显著或极显著。

2.2 木醋液对平菇和香菇产量的影响

由表 2 可知,培养料中添加不同浓度木醋液对平菇和香菇产量、生物化率及 pH 有显著影响。平菇和香菇均为 M2 处理产量最高,与对照间差异极显著,分别比对照提高 13.50%和 12.67%;其次为 M1 处理,平菇与对照间差异不显著,但比对照增加 3.67%,香菇与对照间差异极显著,比对照增加 4.92%;M3 处理平菇和香菇与对照间差异不显著,二者与对照间产量基本相等;其余 3 个处理(M4、M5、M6)随木醋液添加浓度的提高而产量明显下降,与对照间差异极显著,其中产量最低的 M6 处理,平菇和香菇分别比对照下降 50.50%和 70.34%。培养料生物转化率和出完菇后培养料的 pH 与产量密切相关,生物转化率随产量提高而提高,其高低顺序依次为 $M2>M1>M3>CK>M4>M5>M6$;相反培养料的 pH 随产量提高而下降,其高低顺序依次为 $M6>M5>M4>CK>M3>M1>M2$ 。

表 2 木醋液对平菇和香菇产量的影响

测定指标	CK	M1	处 理		M4	M5	M6
			M2	M3			
			平	菇			
产 量/kg	6.0±0.21aB	6.2±0.12aB	6.8±0.11A	6.0±0.20aB	4.8±0.13C	3.9±0.24D	2.9±0.11E
转化率/%	8.78	9.10	9.96	8.79	7.02	5.74	4.29
pH	4.52	4.40	4.32	4.52	4.90	5.02	5.22
			香	菇			
产量/kg	6.7±0.11aC	7.1±0.11B	7.6±0.14A	6.7±0.09aC	5.9±0.04D	5.2±0.22E	2.0±0.07F
转化率/%	9.76	10.24	11.00	9.79	8.53	7.48	2.76
pH	4.48	4.35	4.28	4.45	4.59	4.84	4.96

注:产量是指一个批次处理的总产量。

2.3 木醋液对平菇及香菇氨基酸含量的影响

由表 3 和表 4 可知,不同浓度木醋液处理对平菇和香菇氨基酸含量的影响不同。所测定的 17 种氨基酸总含量,平菇和香菇 M3、M4、M5、

M6 处理均比对照高,且随培养料中添加木醋液浓度的提高而提高,添加量最高的 M6 处理,其氨基酸总含量分别达 13.03%和 14.24%。M1、M2 处理平菇和香菇氨基酸总含量均比对照低,均以

M2 处理含量最低,但 M1、M2 处理人体必需氨基酸含量与对照基本相等,甚至略高于对照。同时,不同处理氨基酸含量的高低与产量呈负相关。即产量高氨基酸含量相对低,产量低其含量相对高。由此可以认定不同处理氨基酸含量的高低是由产量的稀释和浓缩作用导致的。

表 3 木醋液对平菇氨基酸含量的影响 %

种 类	处 理						
	CK	M1	M2	M3	M4	M5	M6
天冬氨酸	0.99	0.91	0.98	0.88	0.96	1.05	1.16
苏氨酸	0.60	0.59	0.64	0.54	0.57	0.62	0.68
丝氨酸	0.56	0.53	0.51	0.52	0.54	0.56	0.66
谷氨酸	2.74	2.73	2.75	2.73	2.71	2.70	2.98
甘氨酸	0.53	0.54	0.51	0.50	0.50	0.58	0.59
丙氨酸	0.75	0.73	0.74	0.73	0.78	0.86	0.80
脯氨酸	0.30	0.25	0.27	0.24	0.26	0.25	0.30
缬氨酸	1.24	1.20	1.22	1.30	1.21	1.34	1.38
蛋氨酸	0.36	0.34	0.33	0.36	0.34	0.40	0.36
异亮氨酸	0.47	0.58	0.48	0.58	0.56	0.56	0.55
亮氨酸	0.79	0.80	0.81	0.90	0.88	0.92	0.94
酪氨酸	0.02	0.02	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09
苯丙氨酸	0.54	0.53	0.52	0.51	0.58	0.58	0.56
赖氨酸	0.52	0.51	0.56	0.50	0.52	0.55	0.68
组氨酸	0.20	0.21	0.19	0.18	0.19	0.18	0.24
精氨酸	0.46	0.47	0.43	0.53	0.45	0.50	0.59
脯氨酸	0.38	0.49	0.39	0.46	0.48	0.48	0.47
总 量	11.45	11.43	11.36	11.51	11.59	12.21	13.03

表 4 木醋液对香菇氨基酸含量的影响 %

种 类	处 理						
	CK	M1	M2	M3	M4	M5	M6
天冬氨酸	1.32	1.30	1.29	1.30	1.54	1.64	1.68
苏氨酸	0.65	0.70	0.68	0.69	0.70	0.72	0.72
丝氨酸	0.66	0.63	0.65	0.62	0.72	0.74	0.74
谷氨酸	2.64	2.33	2.19	2.10	2.46	2.66	2.56
甘氨酸	0.62	0.67	0.67	0.67	0.68	0.68	0.72
丙氨酸	0.79	0.78	0.73	0.83	0.86	0.88	0.88
脯氨酸	0.20	0.20	0.21	0.21	0.20	0.23	0.23
缬氨酸	1.08	1.11	1.20	1.22	1.14	1.22	1.24
蛋氨酸	0.33	0.31	0.32	0.32	0.34	0.37	0.38
异亮氨酸	0.50	0.48	0.50	0.46	0.56	0.56	0.57
亮氨酸	0.86	0.85	0.89	0.90	0.94	0.96	0.97
酪氨酸	0.26	0.26	0.24	0.23	0.28	0.30	0.28
苯丙氨酸	0.58	0.57	0.60	0.62	0.62	0.63	0.63
赖氨酸	0.70	0.76	0.66	0.64	0.80	0.80	0.82
组氨酸	0.28	0.36	0.26	0.38	0.32	0.32	0.34
精氨酸	0.71	0.72	0.82	0.92	0.86	0.95	0.94
脯氨酸	0.44	0.47	0.48	0.54	0.50	0.53	0.54
总 量	12.62	12.50	12.39	12.65	13.52	14.19	14.24

3 结论与讨论

试验结果表明,平菇和香菇培养料中添加不

同浓度的木醋液对其菌丝生长的影响不同。高浓度木醋液抑制菌丝生长,添加适宜浓度的木醋液促进菌丝生长,以添加干料的 0.025%~0.050% 为宜,添加量超过 0.100% 抑制平菇和香菇菌丝生长。这与王稳等的试验结果一致,与 Yoshimuya 等和村尾胜的试验结果相似。王稳等以添加 0、0.01%、0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25%、0.30% 木醋液的营养液培养金针菇菌丝体 7 d,测定其菌丝球数量及生物量。其结果,培养液中加入 0.1% 木醋液处理,其菌丝球数量、菌丝体干重分别比对照增加 40% 和 36%,当木醋液浓度超过 0.1% 时,抑制菌丝生长^[7]。Yoshimuya 等将滑菇、鳞伞、荷叶离褶伞、杨树菇、平菇等食用菌菌丝接种于添加 0.001%、0.010%、0.100% 和 0.200% 木醋液的马铃薯葡萄糖营养液内培养 8~15 d,测定其菌丝干重。结果表明,除 0.2% 木醋液表现抑制荷叶离褶伞菌丝生长外,对其它菌均表现促进作用^[6]。村尾胜将平、灵芝、离褶伞、野生柳杉侧耳菇分别在添加 0.1%、0.5% 木醋液的锯木屑培养基上培养 10 d,结果仅平菇表现促进,对其它菌均表现抑制。Yoshimuya 等和村尾胜的试验结果不同,可能是木醋液浓度的选择和试验天数不同造成的。从该试验结果看,木醋液对平菇和香菇菌丝生长的作用随时间的推移而增强,第 1 次测定时各处理间无显著差异,第 2 次测定时开始出现明显差异。菌种刚接种的前期,菌丝生活力弱,分解纤维素、半纤维素等有机物质的能力差,主要利用培养基中的可溶性单糖和双糖,菌丝生长缓慢,这应该是各处理前期菌丝长度差异不显著的原因。随时间的推移菌丝活力逐渐增强,纤维素酶、半纤维素酶分泌量增加,生长速度加快,各处理间开始出现差异。

平菇和香菇培养料中添加不同浓度的木醋液对其产量的影响不同。添加适宜浓度的木醋液促进产量和生物转化率的提高,高浓度木醋液降低产量和生物转化率,仍以添加干料的 0.025%~0.050% 为宜,添加量超过 0.100% 产量随浓度的提高而下降。M4、M5、M6 处理 pH 略高于对照和 M1、M2、M3 处理,且产量远低于对照和 M1、M2、M3 处理,产量和 pH 间无正比例关系,说明木醋液对平菇和香菇产量的影响不仅仅取决于 pH。由此断定,木醋液对产量的影响是通过其含

有的物质来发挥作用。究竟木醋液含有的多种成分中哪一类成分起促进作用,哪一类成分起抑制作用,目前没有定论。谷田貝光克认为,木醋液含有的戊酸甲酯、甲酸甲酯、乙酸甲酯等酯类物质具有促进生长的作用^[9]。白川憲夫等认为木醋液促进植物生长是多种组分综合协同作用的结果^[10]。池上文雄等通过对白菌的抑菌试验得出结论,对白菌具有抑制活性的化合物是木醋液含有的2-甲氧基苯酚的衍生物2,6-二甲氧基苯酚、4-乙基2-甲基苯酚和4-甲基、2-甲氧基苯酚等化合物^[11]。續榮治、吉田毅等研究木醋液对不同病原细菌的抑制作用后,认为木醋液抑菌是多种组分综合协同作用的结果^[12-13]。由此认为适宜浓度木醋液含有的有机酸和酯类物质通过协助纤维素酶分解纤维素,实现菌丝加速生长和产量提高。纤维素主要有结晶区和非结晶区两部分,前者结构稳定,微生物降解十分困难;后者纤维素结构比较疏松,很易被微生物降解。纤维素分子链结晶区有氢键(包括分子链内、链间及分子链与表面分子之间形成的氢键)是造成纤维素难以被利用的根本原因。

氨基酸的含量和种类是评价食用菌质量优劣的主要指标。平菇和香菇培养料中添加不同浓度的木醋液对氨基酸含量无显著影响。虽然M4、M5、M6处理氨基酸含量比对照和M1、M2、M3处理相对高,但产量均明显低于对照和M1、M2、M3处理,是因产量的浓缩作用导致的。M1、M2

处理氨基酸总含量比对照略低,但重要的人体必需氨基酸含量基本相等,证明平菇和香菇培养料中添加适量木醋液可提高产量,但对其质量无负面影响。

参考文献:

- [1] グェン・ヴマン・チュエン. 木酢液成分とタンパク質の反応について[J]. 特産情報, 2003(8):19-22.
- [2] 杨艳春, 黄仲明, 张敬东, 等. ICP-MS法测定木醋液中的微量元素[J]. 微量元素与健康研究, 2007, 24(6):45-46.
- [3] 岸本定吉. 炭博士にきく木酢液の神秘[M]. 東京: 株式会社DHC, 1998.
- [4] 炭やきの会編. 環境を守る炭と木酢液[M]. 10版. 東京: 家の光協会, 平成八年.
- [5] 杉浦銀治, 黄年来. 木酢液在食用菌生产中的应用[J]. 国外食用菌, 1992(2):10-12.
- [6] 村尾勝. きこの菌系の生育に及ぼす木酢液の影響[J]. 近畿大学豊岡短期大学紀要, 2002, 30:1-5.
- [7] 王稳, 朱忠贵, 李萍萍. 木酢液对金针菇液体发酵菌丝体生长的影响[J]. 江苏农业科学, 2005(3):117-118.
- [8] 张利军. 木材熏蒸物作为食用菌栽培增产添加剂的研究[J]. 中国食用菌, 1993, 10(4):24-25.
- [9] 谷田貝光克. 木酢液の生物活性とその利活用への最近の動向[J]. New Food Industry, 2004, 46(8):5-16.
- [10] 白川憲夫, 深澤正徳, 寺田しのぶ. 木酢液中の主要成分の植物生理活性について日作紀[J]. 1993, 62(1):168-169.
- [11] 池上文雄, 關根利一, 藤井祐一. 木酢液の抗真菌活性成分[J]. 薬学雑誌, 1998, 118(1):27-30.
- [12] 續榮治, 吉田毅, 寺尾寛行ら. 木酢液成分が細菌の生育に及ぼす影響[J]. 日作紀, 1999, 68(1):128-129.
- [13] 吉田毅, 寺尾寛行, 續榮治ら. 木酢液成分が植物病原菌の生育に及ぼす影響[J]. 日作記, 2000, 69(2):196-197.

Effect of Pyroligneous Acid on Oyster Mushroom and Black Forest Mushroom Production

NI Shu-jun, ZHANG Hai-feng, SUN Lei, WANG Yu-jie, PING An

(Animal Husbandry Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: Taking oyster mushroom 5506 and black forest mushroom 838-1 as experimental materials, the effect of pyroligneous acid with different concentrations on the mycelial growth and yield was studied. The result showed that high concentration of pyroligneous acid restrained the growth and increased the production of mycelial. The suitable concentration of pyroligneous acid could promote growth and increase the production of the mycelial. Adding the 0.05% pyroligneous acid into the oyster mushroom and the black forest mushroom cultivation compound, the mycelium growth rate was significantly higher than other treatments, and the yield compared with the control respectively increased 13.50%, and 12.67%; but both the total content of amino acids and the content of essential amino acids showed no significance.

Key words: pyroligneous acid; oyster mushroom; black forest mushroom; product