

# 四种杀菌剂对食用菌竞争性杂菌及其 食用菌菌丝生长的影响

冀瑞卿<sup>1</sup>, 程国辉<sup>1</sup>, 安小亚<sup>1</sup>, 张洪浩<sup>2</sup>, 刘晓龙<sup>1</sup>, 李玉<sup>1</sup>

(1. 吉林农业大学 食用菌教育部工程研究中心, 吉林 长春 130118; 2. 长白山科学研究院, 吉林 白山 133613)

**摘要:**以4种常见药剂为试材,利用抑菌圈和生长速率2种方法,研究了杀菌剂对食用菌栽培中常见杂菌的抑制效果及对菌丝生长的影响,以筛选出适合食用菌的高效低毒杀菌剂。结果表明:4种药剂对青霉菌丝和孢子都有不同程度的抑制作用,多菌灵(蓝丰)对青霉在400~1200倍液时抑制圈直径为5.30~5.66 cm,且浓度梯度间无显著差异,对菌丝的抑制率随浓度增加而增大,400倍液时的抑制率为13.4%;日本甲托的抑菌圈直径为4.22 cm,菌丝抑制率400倍液时为16.8%,杀毒矾的抑菌圈直径为4.10 cm,菌丝抑制率400倍液时为17.6%;木霉的孢子萌发阶段对多菌灵(蓝丰)最为敏感,抑菌圈直径为5.44~5.86 cm,相互间没有显著差异,对菌丝的抑制率随浓度增加而增大,400倍液抑制率达到最大为57.54%,日本甲托的抑菌圈直径为3.78 cm,菌丝抑制率400倍液时为100%,杀毒矾的抑菌圈直径为3.20 cm,对菌丝抑制率400倍液时为51.10%;多菌灵2对木霉和青霉的孢子萌发与菌丝生长均没有抑制作用。不同药剂的不同浓度对不同食用菌菌丝的抑制作用不同,因此,应根据不同菌种的生物学特性选择杀菌剂。

**关键词:**食用菌;多菌灵;竞争性杂菌;杀毒矾;日本甲托(甲基硫菌灵)

**中图分类号:**S 646 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)20-0133-05

我国食用菌产业起步晚,但近年来发展迅速,目前已经成为世界产量最高且出口量最多的国家之一。随着食用菌种植产业的发展,一些制约食用菌生长的问题也随之产生<sup>[1]</sup>。据报道,每年霉菌平均发病率在8%,损失率达到40%~50%,严重的可达80%甚至绝产,病害杂菌问题成为菌农遇到的难题之一。市场上很少有专门针对食用菌病害防治的药剂,大多数是作物生产的病害防治药剂被菌农们直接应用,而且就某一药剂而言也没有专门针对某一种食用菌栽培的最适合剂量的报道,因为是新型产业,其相关的基础研究成果较少。因此,食用菌栽培过程中的药剂乱用现象普遍存在而且在一段时间内还会长期存在。

在食用菌的杂菌病原中,其中危害最大的是青霉和

绿色木霉<sup>[2]</sup>。青霉(*Penicillium* spp.)和木霉(*Trichoderma* spp.)是我国食用菌栽培中分布最广、危害最严重的病害。青霉菌和木霉菌属竞争性兼寄生性真菌,是土壤微生物的重要群落,常见于土壤、植物残体及动物粪便中<sup>[3-4]</sup>。它们不仅污染菌种,与食用菌竞争养料和空间,而且能寄生在食用菌的菌丝体和子实体上,并分泌毒素抑制菌丝生长和子实体发育<sup>[5-6]</sup>。木霉与青霉病害在发菌期和出菇期均可发生,会造成食用菌品质下降及减产,甚至绝产,给广大企业及农户带来严重的经济损失。因此研究筛选高效低毒杀菌剂在食用菌栽培中的应用具有重要的现实意义。一种理想的抗菌剂,应该具有即效、广谱、长效、稳定及安全的抗菌效果。病原杂菌和食用菌同属于真菌类,其区别在于无性孢子是病原菌的初侵染与再侵染源,因此控制孢子萌发非常重要。该研究通过抑菌圈与生长速率法,测试了几种常见杀菌剂对食用菌栽培中常见杂菌青霉和木霉的抑制效果,同时结合杀菌剂对食用菌菌丝的影响结果,筛选出抑制效果较好且低毒害的杀菌剂,以期为解决食用菌生产中的实际问题提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 供试杀菌剂 杀毒矾(噁霜·锰锌):噁霜灵成分

**第一作者简介:**冀瑞卿(1977-),女,内蒙古呼和浩特人,博士,讲师,现主要从事食用菌开发等研究工作。E-mail:jiruiqingjr@126.com.

**责任作者:**李玉(1944-),男,中国工程院院士,博士生导师,现主要从事菌物学等研究工作。E-mail:yuli966@126.com.

**基金项目:**现代农业产业技术体系建设专项资助项目(cars24);吉林省科技发展计划资助项目(20130101088JC);吉林农业大学国家级大学生创新创业训练计划资助项目(31507)。

**收稿日期:**2014-05-12

8%,代森锰锌 56%,先正达(苏州)作物保护有限公司。日本甲托(甲基硫菌灵):有效成分 70%,山东科大创业生物有限公司,可湿性粉剂。多菌灵(蓝丰):内吸性杀菌剂,有效成分含量 50%,江苏蓝丰生物化工股份有限公司,可湿性粉剂。多菌灵 2:青岛邦斯坦生物科技有限公司,有效成分含量 50%。

1.1.2 供试菌株 病原菌:青霉(*Penicillium* sp.)和木霉(*Trichoderma* sp.)菌株均来自吉林农业大学菌物教研室菌种保藏室。食用菌:平菇(农大黑平)、黑木耳(吉 Au2、吉 Au278)、金针菇(金杂 19)均来自吉林农业大学菌物教研室菌种保藏室。

1.1.3 供试培养基 PDA 培养基:马铃薯 200 g,琼脂粉 20 g,葡萄糖 20 g,水 1 000 mL。

## 1.2 试验方法

1.2.1 杀菌剂的浓度配制 依据药剂推荐的最佳浓度范围进行不同浓度梯度的设置,并且尽量使几种药剂的稀释倍数相同。杀毒矾、日本甲托、多菌灵、多菌灵 2 配比稀释浓度均分别为 400、600、800、1 000、1 200 倍液。

1.2.2 抑菌圈法 取已培养好并大量产孢的青霉菌或木霉菌用 10 mL 无菌水稀释后置于已灭菌的 50 mL 三角瓶内,充分振荡后得到待测孢子悬浮液;将孢子悬浮液继续稀释,直到每视野内 5~8 个孢子(血球计数器测得)为宜,即得到待测孢子悬浮液。每个平板中滴待测孢子悬浮液 4~5 滴,用涂棒涂布均匀,用灭菌镊子夹取直径为 2 cm 消毒滤纸片投入不同药液中浸药 3 min,对照组将滤纸片放于无菌水中浸泡 3 min,每组 3 次重复;然后将带不同浓度药的滤纸片分别放置培养基中央,并做好标记。置于 25℃ 恒温培养箱内培养,72 h 后采用十字划线法测量抑制圈直径并记录。

1.2.3 生长速率法 生长速率法又叫含毒介质法,它是将供试药剂与培养基混合,以培养基上菌落的生长速度来衡量化合物的毒力大小<sup>[7]</sup>。将融化的培养基冷却到约 45℃ 左右(摸着不烫手),在无菌条件下倒平板(约 15 mL),同时将配好的不同浓度的药剂加入到平板中。每皿加入 1 mL 药剂,混合均匀后凝固备用;无菌打孔器切取半径为 5 mm 的青霉或者木霉菌菌片,接种于平板培养基中心,置于 25℃ 生化培养箱中培养,定时测量菌落直径(十字交叉法)并记录结果。以不含药剂的 PDA 培养基作为对照(CK)。

## 2 结果与分析

### 2.1 4 种药剂对食用菌有害杂菌青霉抑制效果的分析

通过抑菌圈法检测不同药剂的不同浓度对食用菌有害杂菌青霉孢子萌发的抑制效果。由表 1 可知,培养 72 h 后,对青霉孢子萌发抑制效果最佳的为多菌灵(蓝丰)杀菌剂,在其测试浓度范围内,5 组处理浓度的效果都很明显,抑菌圈直径在 5.30~5.66 cm 范围内,且相互

之间无显著差异,在 400 倍液时抑菌圈直径最大,达到 5.66 cm;日本甲托的效果次之,在 400 倍液时抑菌圈直径最大为 4.22 cm,且与 1 000 倍与 1 200 倍液有显著差异;杀毒矾效果稍低于日本甲托,在 400 倍液时抑菌圈直径最大为 4.10 cm,且与 800、1 000、1 200 倍液存在显著差异;而多菌灵 2 在不同药剂浓度试验中都不产生抑菌圈,青霉菌呈覆盖式生长,与对照组相似,证明其对青霉菌没有抑制效果。

通过生长速率法测得不同药剂的不同浓度对食用菌有害杂菌青霉菌丝生长的抑制效果进行分析。由表 2 可知,对青霉抑制效果最佳的日本甲托,其次是杀毒矾,多菌灵(蓝丰)和多菌灵 2,杀菌剂在其稀释浓度可调范围内,400 倍液的处理效果最好,对青霉抑制率分别为 17.6%、16.8%、13.4%。多菌灵 2 组与对照组生长速度相同,对青霉菌没有抑制效果。

表 1 不同杀菌剂对青霉的抑菌圈直径比较

Table 1 Compare diameters of inhibition zone of fungicides to *Penicillium* sp.

稀释倍数	抑菌圈直径 Diameter of inhibition zone/cm				
Dilution multiple	杀毒矾	日本甲托	多菌灵(蓝丰)	多菌灵 2	CK
400	4.10 a	4.22 a	5.66 a	0	0
600	4.08 a	3.98 a	5.30 a	0	0
800	3.06 b	3.70 a	5.40 a	0	0
1 000	2.62 b	3.32 b	5.30 a	0	0
1 200	2.58 b	2.80 b	5.36 a	0	0

表 2 不同杀菌剂对青霉菌丝的生长抑制率

Table 2 The inhibitory rates of fungicides on mycelial growth of *Penicillium* sp.

稀释倍数	抑制率 Inhibitory rate/%			
Dilution multiple	杀毒矾	日本甲托	多菌灵(蓝丰)	多菌灵 2
400	17.6	16.8	13.4	0
600	13.6	13.6	12.0	0
800	13.6	12.0	12.0	0
1 000	13.6	8.8	6.4	0
1 200	1.6	7.2	0.8	0

### 2.2 4 种药剂对食用菌有害杂菌木霉的抑制效果分析

通过抑菌圈法检测不同药剂的不同浓度对食用菌有害杂菌木霉的孢子萌发的抑制效果。由表 3 可知,培养 48 h 后,多菌灵(蓝丰)对木霉菌的抑制效果最好,在 400 倍液时,抑菌圈直径最大为 5.86 cm,不同浓度的多菌灵(蓝丰)对木霉孢子萌发的抑制效果之间没有显著差异;日本甲托 400 倍液的抑菌圈直径为 3.78 cm,而且与 1 200 倍液间有显著差异;而杀毒矾对木霉的抑制效果较差,400 倍液抑菌圈直径最大为 3.20 cm,且与 1 000、1 200 倍液的抑菌圈直径(0 cm)形成极显著差异。而多菌灵 2 表现为没有抑菌圈,与对照相似,木霉菌丝覆盖滤纸片生长。

通过生长速率法测得不同药剂的不同浓度对食用

菌有害杂菌木霉菌丝生长 48 h 的抑制效果进行分析。由表 4 可知,木霉菌丝对日本甲托特别敏感,对木霉菌丝生长的抑制率均达到 100%。不同浓度的多菌灵和杀毒矾对木霉菌丝生长的抑制率呈规律性变化,抑制作用随着稀释倍数的升高而降低。多菌灵和杀毒矾均以在 400 倍液浓度下对木霉菌丝生长的抑制率最大,抑制率分别达到 57.54% 和 51.10%,多菌灵各处理浓度对木霉菌丝生长的抑制作用差别较大,在 1 000、1 200 倍液浓度时,多菌灵对木霉菌丝抑制率最小,抑制率只在 15% 左右。而多菌灵 2 表现为没有抑制率。

表 3 不同杀菌剂对木霉的抑菌圈直径比较

Table 3 Compare diameters of inhibition zone of fungicides to *Trichoderma* sp.

稀释倍数 Dilution multiple	杀 毒 矾	日本甲托	多菌灵(蓝丰)	多菌灵 2	CK
400	3.20 A	3.78 a	5.86 a	0	0
600	2.76 A	3.50 a	5.60 a	0	0
800	2.44 A	3.34 a	5.44 a	0	0
1 000	0 B	3.08 ab	5.48 a	0	0
1 200	0 B	2.84 b	5.48 a	0	0

表 4 不同杀菌剂对木霉菌丝的生长抑制率

Table 4 The inhibitory rates of fungicides on mycelial growth of *Trichoderma* sp.

稀释倍数 Dilution multiple	杀 毒 矾	日本甲托	多菌灵(蓝丰)	多菌灵 2
400	51.10	100	57.54	0
600	44.57	100	37.60	0
800	39.54	100	24.47	0
1 000	35.81	100	16.53	0
1 200	36.14	100	13.45	0

## 2.3 4 种药剂对几种食用菌菌丝生长的抑制效果分析

选择各种药剂的 800 倍液对食用菌菌丝生长的影响进行试验,由表 5 可知,4 种杀菌剂对“农大黑平”菌丝生长有明显的抑制,就其抑制效果而言,杀毒矾对菌丝的抑制效果最强,达到 30.00%;日本甲托对菌丝的抑制效果最弱,多菌灵 2 和多菌灵(蓝丰)对菌丝的生长抑制作用相比,前者强于后者,所以在“农大黑平”的栽培生产中,应选择既能抑制杂菌的生长而对菌丝的生长抑制效果最小的日本甲托作为杀菌剂应用于生产。

在“吉 Au278”菌丝生长的过程中,杀菌剂日本甲托和多菌灵(蓝丰)对菌丝的生长有强烈的抑制作用,在配有日本甲托和多菌灵(蓝丰)的培养基中接入“吉 Au278”菌种,菌丝几乎不生长,继续培养会发现接种块发红,有明显的致死现象,而在杀毒矾和多菌灵 2 的培养基中的菌种能生长,只是相对于对照组来说有一定的抑制效果,比较其抑制率,杀毒矾的抑制效果较好,多菌灵 2 的抑制效果最弱,日本甲托和多菌灵(蓝丰)对菌丝有致死效果,在黑木耳生产过程中不适宜使用,多菌灵 2 是良

好的杀菌剂之一。

比较“吉 Au2”菌丝的生长量和各种杀菌剂对菌丝的抑制率,4 种杀菌剂对“吉 Au2”的影响与“吉 Au278”的一致,日本甲托和多菌灵(蓝丰)对菌丝有致死效果,多菌灵 2 的抑制效果最弱,适合在黑木耳栽培过程中使用。

经过对“金杂 19”的培养观察,杀毒矾对菌丝的生长抑制作用最强,在其余的 3 种杀菌剂当中菌丝的生长与对照组相比相差不大。比较其抑制率,多菌灵(蓝丰)的抑制率最小,杀毒矾的抑制率最大,日本甲托和多菌灵对“金杂 19”菌丝的生长抑制作用均比较小,在生产中优先选择多菌灵(蓝丰)。

表 5 几种药剂对食用菌菌丝生长抑制率

Table 5 Inhibition rates of fungicides on mushrooms mycelial growth

药剂(800 倍液) Agentia(800 times)	抑制率 Inhibitory rate/%	“吉 Au278”	“吉 Au2”	“金杂 19”
杀 毒 矾	30.00	61.18	43.75	57.50
日本甲托	1.05	86.13	82.50	3.50
多菌灵 2	17.63	36.03	1.25	6.87
多菌灵(蓝丰)	12.37	86.13	82.50	1.50

## 3 讨论与结论

作为一种理想的抗菌剂,应该具有即效、广谱、长效、稳定及安全的抗菌效果<sup>[7]</sup>。综合抑菌圈法和生长速率法试验中,多菌灵(蓝丰)能有效抑制青霉孢子的萌发,在食用菌的生产中能对青霉菌起到有效的抑制作用,并且在可调浓度范围内(稀释倍数为 400~1 200 时)效果都很明显;杀毒矾与日本甲托相比多菌灵(蓝丰)次之,其对青霉菌丝和孢子都有不同程度的抑制作用;多菌灵 2 无论在抑菌圈试验中还是在生长速率法试验中,对木霉和青霉的效果均不明显,需要在试验中进一步验证。3 种杀菌剂(除了多菌灵 2)对木霉菌丝生长的抑制效果随着稀释倍数的升高而呈下降趋势,可能是由于 3 种杀菌剂的作用机理不同,导致木霉孢子和木霉菌丝在生长的不同阶段对 3 种杀菌剂的敏感度不同,木霉在孢子萌发阶段对多菌灵(蓝丰)最为敏感,而日本甲托对木霉菌丝的抑制效果最佳。

尽管几种药剂在不同的浓度下对病原菌都有抑制作用,然而病原菌与食用菌同属于真菌,有相同或类似的生理特征,对于营养条件的需求和环境的适应较详尽,对病原菌有强烈抑制作用的杀菌剂可能对食用菌本身的菌丝生长有强烈的抑制作用,不一定适用于食用菌栽培病害的防治,因此,该研究选择了各种药剂试验的中间浓度(800 倍液)对食用菌菌丝生长的影响进行分析。通过几种药剂对不同食用菌菌丝生长抑制作用的比较,“农大黑平”在 4 种含药培养基上均能表现出良好的生长状态,且经过试验组和对照组的生长势的比较,“农大黑平”在试验组的生长势优于在对照组中的生长



势,在多菌灵(蓝丰)培养基和日本甲托培养基中,菌丝的生长速度与对照组相比,药剂对菌丝的生长抑制作用不太明显,而在杀毒矾和多菌灵 2 培养基当中,药剂对菌丝的生长抑制作用与对照组相比,抑制作用相对较强。经过比较,日本甲托和多菌灵(蓝丰)在“农大黑平”的制种过程中有很好的药剂效果,对菌丝的生长没有太大的影响,甚至菌丝的生长势与对照组相比表现良好,不过在实际的生产过程当中,经过含有药剂培养基配制的菌种能不能用于实际生产,菌丝的后续生长和发育会不会受到影响、培养的菌丝对食用菌生产的产量和质量等的影响效果等问题还有待研究。在几种药剂对黑木耳菌种“吉 Au278”和“吉 Au2”影响效果很相似。日本甲托和多菌灵(蓝丰)均对黑木耳菌种“吉 Au278”和“吉 Au2”有致死效果,菌丝表现出不生长的状况,并且继续培养大约 4 d 后会发现接种块发红,而在配有杀毒矾和多菌灵 2 药剂的培养基内菌丝能正常的生长,只是其生长速度与对照组相比较为缓慢,多菌灵 2 对“吉 Au278”和“吉 Au2”的抑制效果与对照组比较对菌丝的生长抑制作用较小,所以在黑木耳“吉 Au278”和“吉 Au2”的生产当中选用多菌灵 2 作为杀菌剂应用于生产,不会对食用菌菌丝的生长又明显抑制作用,但是多菌灵 2 对青霉和木霉的抑制作用十分不明显,因此,选择杀毒矾作为“吉 Au278”和“吉 Au2”栽培过程对杂菌病害的防治比较可行,防治病菌的同时对食用菌本身菌丝生长抑制作用小。几种杀菌剂中杀毒矾对“金杂 19”菌丝的生长的抑制效果较强,而日本甲托、多菌灵、多菌灵(蓝丰)对“金杂 19”的抑制作用并不是很明显,其生长速度与对照组基

本一致。相对而言,多菌灵(蓝丰)对“金杂 19”的抑制作用最小。

综上所述,在对青霉和木霉菌的抑制效果作为参考,在抑制效果最佳的浓度状态下,杀毒矾对各种食用菌的菌丝生长都有强烈的抑制作用;而日本甲托和多菌灵(蓝丰)对黑木耳“吉 Au278”、“吉 Au2”有致死效果,但是对“农大黑平”和金针菇菌种“金杂 19”并没有致死效果,且“农大黑平”与“金杂 19”在多菌灵(蓝丰)药剂培养基中能表现出良好的生长势。在食用菌的实际生产过程当中,根据不同菌种的生物学特性选择能适应菌丝生长的杀菌剂应用于生产是很有必要的,其病原菌与食用菌不同的是,病原菌的无性孢子是病原菌初次侵染或再次侵染的源头,因此在选择食用菌杀菌剂时尽量选择对孢子萌发抑制效果强而对菌丝生长抑制率较低的药剂可有效控制杂菌的蔓延。

#### 参考文献

- [1] 王慧阳. 七种食用菌消毒剂抑制霉菌效果的比较研究[J]. 中国食用菌, 2006(3):26-28.
- [2] 宿飞飞,马纪,胡林双. 植物源杀菌剂对马铃薯组织培养中青霉菌的抑制效果[J]. 黑龙江农业科学, 2012(3):81-83.
- [3] 方中达. 植物病害研究法[M]. 北京:中国农业出版社, 1998.
- [4] 周红姿,李宝聚,刘开启. 抗药性木霉菌研究进展[J]. 北方园艺, 2003(6):10-11.
- [5] 陶树,薛知文,杨秋香. 几种食用菌和霉菌对一些抗菌药剂的敏感性研究[J]. 中国食用菌, 1990,9(1):19.
- [6] 何佳,赵启美,田娟,等. 两种木霉对食用菌抑制方式研究[J]. 食用菌, 1998,20(3):36-37.
- [7] 夏金兰,王春,刘新星. 抗菌剂及其抗菌机理[J]. 中南大学学报, 2004,35(1):26-28.

### Effect of Four Fungicides on the Competitive Bacterial Edible Fungus of Mushroom and Mushroom Mycelial Growth

JI Rui-qing<sup>1</sup>, CHENG Guo-hui<sup>1</sup>, AN Xiao-ya<sup>1</sup>, ZHANG Hong-hao<sup>2</sup>, LIU Xiao-long<sup>1</sup>, LI Yu<sup>1</sup>

(1. Engineering Research Center of Chinese Ministry of Education for Edible and Medicinal, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118; 2. Changbaishan Science Academy, Baishan, Jilin 133613)

**Abstract:** Taking four mormal fungicides as materials, inhibition zone method and the grown rate method were used, inhibition effects of different fungicides on competitive bacterial edible fungi and mushroom mycelial growth were studied, to screening out high efficiency and low toxicity fungicides on competitive fungi. The results showed that fungicides had different inhibition rates on spore sprouting and mycelial growth of *Trichoderma* sp. and *Penicillium* sp., the inhibition zone diameter were 5.30—5.66 cm when car bendzim (Lanfeng) concentration was 400—1 200 times, and there were not significant difference between concentration gradients, the mycelial inhibition rates increased with the concentration, the mycelial inhibition rate was 13.4% when the concentration was 400 times; the inhibition zone diameter of Thiophanate-methyl was 4.22 cm, the mycelial inhibition rate was 16.8% when the concentration was 400 times; the inhibition zone diameter of Sandofan was 4.10 cm, the mycelial inhibition rate was 17.6% when the concentration was 400 times. The spores were the most sensitive to Carbendazim (Lanfeng), the inhibition zone diameters were 5.44—5.86 cm, and there were not significant difference among concentration gradients, the mycelial inhibition rate was 57.54% when the concentration was 400 times. The inhibition zone diameter of Thiophanate-methyl was 3.78 cm, the mycelial inhibition

# 复合香辛料浸提液对切花菊保鲜效果的影响

赵 莉

(淄博职业学院 制药与生物工程系, 山东 淄博 255314)

**摘 要:**以切花菊为试材,通过响应面优化分析,研究了八角、丁香、甘草复配保鲜剂对切花菊保鲜时间、鲜重、水分平衡值和过氧化物酶(POD)活性的影响,优选八角、丁香、甘草最佳复配保鲜剂,为切花菊保鲜技术提供参考。结果表明:采用八角、丁香、甘草3种香辛料,以质量比为5.69:3.38:3.82复配作为切花菊保鲜剂,利于延长切花菊瓶插时间,推迟达到最大花径时的瓶插时间,增加鲜重,改善切花菊体内的水分状况,抑制POD活性上升,保鲜效果显著。

**关键词:**香辛料;切花菊;保鲜效果

**中图分类号:**S 682.1<sup>+</sup>1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)20-0137-04

切花菊属菊目菊科植物,色彩丰富,花型多样,是世界四大切花之一<sup>[1]</sup>。切花菊具有耐运耐贮、瓶插时间长、高产、用途广泛等优点,观赏时间较短、过早凋谢是瓶插切花菊劣势之处<sup>[2]</sup>。因此,延长切花菊的观赏时间是非常重要的<sup>[3]</sup>。现以切花菊为试材,进行了3种香辛料的复配试验,研究了复合香辛料浸提液对切花菊保鲜效果的影响,以期切花菊保鲜技术提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

供试切花菊购于淄博市滨江市场;八角、丁香、甘草购买于一笑堂药房。

仪器:UV765紫外分光光度计(上海华标仪器有限公司);生化培养箱(南京佳平设备有限公司);FK-A组织捣碎匀浆机(南京佳平设备有限公司);GT10-2高速离心机(佛山高科仪器有限公司);HAP-A组织分析仪(上海欣平科技公司);YA-Q生化培养箱(南昌回棋仪器有限公司)。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 八角、丁香、甘草抑菌物质提取工艺流程

**作者简介:**赵莉(1978-),女,黑龙江伊春人,硕士,讲师,现主要从事园艺与园林植物景观等研究工作。E-mail: 450743017@qq.com.

**收稿日期:**2014-07-10

按1:10的料液比加入85%乙醇

↓  
原材料(八角、丁香、甘草)→清洗→挑选、粉碎→超声波提取→离心、过滤→浓缩→原液<sup>[4]</sup>。

#### 1.2.2 切花菊保鲜处理方法

装有10%香辛料浸提液

↓  
切花菊→插入三角瓶→塞严瓶口→测量切花菊指标<sup>[5]</sup>。

↑  
蒸馏水作为对照(CK)

1.2.3 八角、丁香、甘草复配对抗菌活性的影响 根据单因素试验,选取八角添加量、丁香添加量、甘草添加量3个因素的最优试验范围,以抑菌直径为优化指标,通过响应面优化试验对八角、丁香、甘草进行复配优化<sup>[6]</sup>。八角添加量为3、6、9 g,丁香添加量为3、6、9 g,甘草为3、6、9 g,以抑菌直径(金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、枯草杆菌、黑曲霉、总状毛霉、酵母6种菌抑菌直径之和的平均值)为响应值,利用响应面优化法试验优化八角、丁香、甘草复配。因素水平见表1。

1.2.4 八角、丁香、甘草复配保鲜剂对切花菊保鲜时间的影响 切花菊的瓶插时间起点是插瓶开始时,切花菊的瓶插时间结束标志是花瓣尖出现枯萎或者花茎弯茎达到90°<sup>[7]</sup>。

rate was 100% when the concentration was 400 times; the inhibition zone diameter of Sandofan was 3.20 cm, the mycelial inhibition rate was 51.10% when the concentration was 400 times. Carbendazim 2 had not showed the inhibition effect on spore sprouting and mycelial growth of *Trichoderma* sp. and *Penicillium* sp.. The inhibition effect was different with different concentration of fungicides on different mushroom mycelial growth; appropriate fungicides should be chosen by different mushroom and pathogenic fungi.

**Keywords:** mushroom; Carbendazim; competitive fungi; Sandofan; Thiophanate-methyl