

DOI:10.11937/bfyy.201605038

百合鳞茎青霉病防治药剂筛选

杨迎东¹, 冯秀丽¹, 王伟东¹, 胡新颖¹, 白一光¹, 明军²

(1. 辽宁省农业科学院 花卉研究所, 辽宁 沈阳 110161; 2. 中国农业科学院 蔬菜花卉研究所, 北京 100081)

摘 要:以易感病的切花百合品种“西伯利亚”鳞茎为试材, 采用单因素随机试验方法, 研究了 30% 醚菌酯水剂(0.67 g/L)、8.5% 高锰酸钾水剂(1.33 g/L)、50% 咪鲜胺锰盐粉剂(0.67 g/L)、25% 咪鲜胺粉剂(1.00 g/L)、25% 噻菌酯水剂(0.67 g/L)、99.9% 高锰酸钾(0.33 g/L)、25% 甲霜·霜霉威粉剂(1.67 g/L)等 7 种药剂对百合鳞茎青霉病的防治效果。结果表明:50% 咪鲜胺锰盐粉剂 0.67 g/L 溶液浸泡鳞茎 20 min, 百合鳞茎的感病率、病情指数最低, 防治有效率达 61.40%, 健康根系数量最多, 与其它处理差异极显著;25% 咪鲜胺粉剂 1.00 g/L 溶液处理在感病率、相对防治效果等 2 项指标与其它处理差异极显著, 防治效果仅次于 50% 咪鲜胺锰盐粉剂 0.67 g/L 溶液处理。其余 5 种药剂处理虽然个别指标与对照差异显著, 但综合防治效果不理想。因此, 选用 50% 咪鲜胺锰盐粉剂(0.67 g/L)溶液在百合冷藏前进行浸泡处理, 对百合鳞茎青霉病防治效果最好。

关键词:百合; 鳞茎; 青霉病; 药剂防治

中图分类号:S 436.8⁺1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)05-0144-04

百合(*Lilium* spp.)属百合科百合属多年生球根植物, 其花型美观、香味浓郁, 素有“云裳仙子”之称, 作为鲜切花深受世界各国消费者喜爱。农业部 2013 年数据显示, 2011 年我国百合种植面积约 8 000 hm², 产值超过 50 亿元人民币, 百合已成为中国产值最高的鲜切花卉。

鳞茎贮藏是百合生产中的重要环节, 青霉病是百合鳞茎贮藏期间的重要病害。该病主要危害储存库内的鳞茎, 病原菌通过鳞茎组织上的伤口侵入, 在百合鳞片上产生褐色下陷的病斑, 周围黑色, 病健部有明显分界。低温贮藏期腐烂缓慢, 在腐烂的鳞片上, 孢子成团

状时, 呈典型的青绿色, 内部鳞片逐渐腐烂, 最后引起鳞茎干腐。病菌最终侵入鳞茎的基盘, 使鳞茎失去价值或使植株生长迟缓, 严重时引起整批鳞茎腐烂, 造成巨大的经济损失^[1-2]。据统计, 百合鳞茎在贮藏期间青霉病平均感染率在 50% 以上, 严重的达到 100%。如何有效防治鳞茎青霉腐烂病已经成为百合切花生产的重要技术问题。百合鳞茎在贮藏过程中极易受病菌侵染造成腐烂变质。贮藏期主要病害有百合青霉腐烂病 *Penicillium cyclopium* P. Mrymbifenun、百合炭疽病 *Colletotrichum lilincearum*、百合镰刀菌枯萎病 *Fusarium azysporum* F. Solani 和黑根霉软腐病 *Rhizopus nigeicans*^[3]。百合鳞茎青霉病主要由圆弧青霉(*Penicillium cyclopium* West.)和簇状青霉(*P. corymbiferum* West.)引起, 病原菌为半知菌亚门, 丝胞目, 青霉属真菌^[4-5]。尚巧霞等^[6]对百合鳞茎腐烂病病原菌进行分离鉴定, 认为

第一作者简介:杨迎东(1973-), 男, 硕士, 副研究员, 现主要从事球宿根花卉鲜切花栽培和种球繁育等研究工作。E-mail: yangyingdong2011@163.com.

基金项目:辽宁省农村科技特派团资助项目(2014215031)。

收稿日期:2015-12-14

Abstract: Taking the seeds of ‘Lyu Zhi Xiu’ as materials, using artificial inoculation method, the epidemic factors, seed transmission pattern, colonization in watermelon seedlings of Aac (*Acidovorax avenae* ssp. *citruli*) from BFB (bacterial fruit blotch) were researched and the infection in different parts of seeds was investigated. The results showed that not all of the seeds from diseased watermelon had Aac, and both seed shell and seed embryo carried Aac, Aac-carrying rate of the shell was obviously higher than that of embryo. Both inoculated-pathogen quantities and relative air humidity were the important factors effecting occurrence of bacterial fruit blotch disease, and the Aac infected the cotyledons firstly, then infected the hypocotyls, in the process of which there was the latency of Aac, in the end caused the disease of the hypocotyls, but the Aac didn’t infect the root of watermelon seedlings.

Keywords: watermelon; seed; bacterial fruit blotch disease; seed-borne disease; epidemic factors; infection pathway

Penicillium cyclopium 为贮藏期百合鳞茎腐烂的主要致病菌。CHAUHAN 等^[7]用风信子种球作为试材研究发现,在 9℃条件下存储,青霉病在空气相对湿度 80%时比 50%发病更严重。

针对百合鳞茎病害的防治,国内外一些学者开展了研究。BOLLEN^[8]将百合种球上分离出来的 2 个青霉菌品种 *P. brevicompactum* 和 *P. corymbiferum* 分别接种到含有苯菌灵等农药的培养基上,结果显示这 2 种青霉菌对苯菌灵、甲基托布津、噻苯咪唑等化学农药有较强的耐药性,并且在普通琼脂培养基上培养 3 个月后,耐药性依然没有减弱。诸葛龙等^[9]用 18%绿野种衣剂对食用百合种球进行包衣,对茎腐病和根腐病的防效分别达 89.41%和 87.85%。安智慧等^[10]用 40%菌核净拌土防治百合枯萎病效果良好。王彩霞等^[11]研究发现 50 mg/L 醚菌酯浸泡兰州百合可明显降低损伤接种圆弧青霉(*Penicillium cyclopium*)在百合鳞片体内的扩展,100 mg/L 和 125 mg/L 处理均造成了一定程度的药害。

上述研究详细论述了百合鳞茎青霉病的病原菌以及其发生规律,但多侧重于对病原菌的分离鉴定和田间栽培过程中的防治技术研究。很少有针对观赏百合鳞茎贮藏过程中青霉病防治技术的研究。青霉病主要发生在百合鳞茎贮藏期,百合鳞茎带菌是青霉病发生的主要原因。如何抓住关键时机对鳞茎进行彻底消毒,减少病原菌携带量是防治鳞茎青霉病的关键。

在近几年的生产实践中,高锰酸钾、甲霜灵作为百合采后处理杀菌剂被广泛应用,但对青霉病的防治效果并不理想。现参照前人研究成果,在课题组前期药剂初选试验的基础上,充分考虑试验的实用性和可操作性,选取了 7 种容易获取且成本相对较低的农药作为试剂,以携带病原菌较多的切花后鳞茎为试验对象设计了单因素完全随机试验。旨在筛选出一种化学药剂用于生产实践,有效降低百合鳞茎青霉病的发病率,减少储藏期间的损失,提高百合鳞茎品质,解决生产中的瓶颈问题。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为我国切花百合主栽品种“西伯利亚”,植株切花后在原地复壮培养 45 d,地上部分完全枯萎时将鳞茎从田间起出,清洗,分级,选择周径 16~18 cm 的健康鳞茎备用。包埋基质选用加拿大“发发得种植一号”泥炭,主要理化性状指标见表 1。

供试试剂:药剂种类和使用浓度根据 2012 年百合鳞茎青霉病防治药剂粗选结果和前人研究结果确定。共选取 7 种试剂:30%醚菌酯水剂(安徽华星化工股份有限公司);8.5%高锰酸钾水剂(郑州先科实业有限公司);50%咪鲜胺锰盐粉剂(成都新朝阳生物化学有限公司);

25%咪鲜胺水剂(德强生物股份有限公司);250 g/L 啉菌酯(先正达中国投资有限公司);99.9%高锰酸钾分析纯(上海试剂化学有限公司);25%甲霜·霜霉威粉剂(江苏宝灵化工股份有限公司)。

表 1 “发发得种植一号”泥炭主要理化性状

Table 1 The main physical and chemical properties of peat

原产地	pH 值	总孔隙度	持水量	纤维长度
Country of	pH value	Pore volume(vol.)	Water retention capacity	Fiber
origin	(H ₂ O)	/ %	(vol.)/ %	length
加拿大	5.5~6.5	95~97	55~83	特细

1.2 试验方法

试验前期处理及数据调查于 2013 年 7 月 12 日至 10 月 13 日在辽宁省农业科学院凌源工作站花卉示范基地内进行,病理鉴定在辽宁省植物病理重点实验室完成。

1.2.1 试验设计 试验采用单因素完全随机试验方法,试验因素为青霉病防治药剂,以清水为对照,共设 8 个处理,每个处理 100 个百合鳞茎,3 次重复,共计 2 400 粒种球。药剂使用浓度见表 2。

表 2 各处理药剂及使用浓度

Table 2 The fungicides and concentration of all treatments

处理	药剂	浓度
Treatment	Fungicides	Concentration/(g · L ⁻¹)
1	30%醚菌酯水剂	0.67
2	8.5%高锰酸钾水剂	1.33
3	50%咪鲜胺锰盐粉剂	0.67
4	25%咪鲜胺粉剂	1.00
5	25%啉菌酯水剂	0.67
6	99.9%高锰酸钾分析纯	0.33
7	25%甲霜·霜霉威粉剂	1.67
对照 CK	清水	—

1.2.2 试验方法 鳞茎采收的前 1 d 将基质与清水按质量比 2:1 混拌均匀,用干净的塑料盖住,准备第 2 天使用。将地上部分完全干枯的“西伯利亚”百合鳞茎起出,分级后用清水冲洗 30 min,将种球上附着的泥土彻底洗掉。将洗净的鳞茎装入网袋,每袋 100 粒,分别放入 8 种不同的处理液中充分浸泡 20 min。捞出,在背阴处自然晾至鳞片及根系表面不再有明显水滴。将种球与前 1 d 备好的基质按体积比 1:1 混合,装入带透气孔的鳞茎专用塑料包装袋,每袋 100 粒,放入塑料周转箱(60 cm×40 cm×24 cm)。确保鳞茎间不直接接触,封好袋口,做好标记。将全部 24 箱鳞茎放入冷库,在温度 1~5℃,湿度 85%~95%条件下保存。贮藏 90 d 将鳞茎全部取出,部分鳞片出现腐烂症状,表面着生青绿色霉层。每箱选取 2 粒感病鳞茎,共计 48 粒,送往辽宁省植物病理重点实验室进行病原菌分离培养,经形态学观察和回接试验确定病原菌为半知菌亚门青霉属的圆弧青霉(*Penicillium cyclopium*)。

1.3 项目测定

每箱随机抽取 20 粒鳞茎作为样本,每个处理 3 次

重复,共抽取 60 个鳞茎。每个鳞茎掰取外围 10 片鳞片调查感病情况,根据鳞片感病面积占整个鳞片的百分比将病情分为 5 级,分级标准及代表值见表 3。调查并记录感病鳞茎数、每片鳞片感病级别和每个鳞茎的未感病根系数,分别计算并比较各处理的感病率、相对防治有效率、鳞片病情指数和平均未感病根系数。感病率(%)=感病种球数/各处理调查种球数×100;相对防治有效率(%)=(对照感病率-各处理感病率)/对照感病率×100;鳞片病情指数= Σ (病级鳞片数×代表值)/(调查鳞片总数×感病最重级代表值)×100;平均未感病根系数(%)=各处理未感病根系总数/各处理调查种球数×100。

表 3 病情指数分级

Table 3 The disease index level

病级	感病状态	代表值
Pathological grade	Pathological state	Representative value
I	未感病	0
II	0~25%感病	1
III	26%~50%感病	2
IV	51%~99%感病	3
V	100%感病	4

1.4 数据分析

试验数据用 DPS 软件进行方差分析和 Duncan 新复极差法进行差异显著性比较。

2 结果与分析

2.1 不同药剂处理对百合鳞茎感病率的影响

由表 4 可知,在 1%水平上处理 3 感病率最低,与其它所有处理差异极显著,处理 4 与其它处理差异极显著,处理 1、7、5 与对照差异极显著,处理 6、2 与对照差异不显著。

表 4 鳞茎感病率及显著性分析

Table 4 The average of bulb infection diseases rate and significant level analysis

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
Treatment	Mean value/ %	5% significance level	1% significance level
对照 CK	96.67	a	A
2	95.00	ab	AB
6	91.67	bc	ABC
5	90.00	cd	BC
7	88.33	cd	C
1	86.67	d	C
4	80.00	e	D
3	37.31	f	E

2.2 不同药剂处理对百合青霉病防治效果的比较

由表 5 可知,在 1%水平上处理 3(相对有效率 61.40%)、处理 4(相对有效率 17.20%)与其它处理差异极显著,二者之间亦存在极显著差异,处理 1、7、5 与对照差异极显著,处理 6、2 与对照差异不显著。

2.3 不同药剂处理病情指数比较

由表 6 可知,在 1%水平上只有处理 3 与其它各处

表 5 不同药剂处理相对防治有效率及显著性分析

Table 5 The average of relative control effective rates and significant level analysis

处理	均值	5%显著水平	1%显著水平
Treatment	Mean value	5% significance level	1% significance level
3	61.40	a	A
4	17.20	b	B
1	10.33	c	C
7	8.60	cd	C
5	6.87	cd	CD
6	5.10	de	CDE
2	1.67	ef	DE
对照 CK	—	f	E

表 6 不同药剂处理病情指数及显著性分析

Table 6 The average of disease index and significant level analysis

处理	均值	5%显著水平	1%显著水平
Treatment	Mean value	5% significance level	1% significance level
2	6.20	a	A
6	6.17	a	A
对照 CK	5.70	ab	AB
5	5.23	bc	AB
1	5.20	bc	AB
7	4.83	c	BC
4	3.93	d	CD
3	1.53	e	E

理差异极显著,处理 4 与对照差异极显著,其它各处理与对照差异均不显著,在 5%水平上处理 3、4、7 与对照差异显著,其它各处理与对照之间差异均不显著。

2.4 不同药剂处理对未感病根系的影响

由表 7 可知,在 5%显著水平上处理 3、7 与其它各处理差异显著,其它处理与对照之间差异不显著;在 1%水平上处理 3、7 与其它处理差异极显著。处理 3 健康根系数量明显优于其它处理,说明咪鲜胺锰盐对鳞茎根系有良好的保护作用。处理 1、4、6 效果不如对照,分析可能药剂对根系造成了伤害。

表 7 不同药剂处理后平均未感病根系数及差异性分析

Table 7 The average number of undiseased root and significant level analysis

处理	均值	5%显著水平	1%显著水平
Treatment	Mean value	5% significance level	1% significance level
3	4.07	a	A
7	1.70	b	B
2	1.03	c	CD
5	0.85	cd	D
对照 CK	0.83	cd	D
1	0.58	cd	D
4	0.58	cd	D
6	0.28	d	D

3 结论与讨论

青霉菌寄主广泛,百合贮藏时较高的相对湿度适宜其生长,病菌主要通过收获和贮运过程中造成的伤口感染百合。贮藏后期百合逐渐衰弱也给该病蔓延创造了条件^[12]。近几年许多单位均出现过因鳞茎消毒技术不过关,贮藏期间鳞茎感染青霉病,导致鳞茎腐烂,造成重大经济损失的事故。该试验以解决产业发展存在的瓶颈问题为目的,从生产实际出发,选用切花后收获的种球作为试验材料,通过试验筛选出一种有效的百合鳞茎消毒药剂,减少青霉病的危害。该试验中清水处理的鳞茎在冷库中存放3个月后,平均感病率达到96.67%,说明该试验使用的鳞茎,在田间培养时间长,携带病原菌多,符合试验要求。综合比较各处理的感病率、防治有效率、病情指数和健康根系数量,可以看出50%咪鲜胺锰盐粉剂0.67 g/L溶液浸泡鳞茎20 min对青霉病的防治效果显著优于其它各项处理,防治有效率达61.40%,感病率只有37.31%,可以在今后的生产中作为百合鳞茎贮藏前的消毒药剂使用。

产业化生产实践中,在对百合鳞茎进行化学药剂消毒处理的同时必须结合其它防治措施。例如栽培过程中减少病虫害危害,培育健康清洁鳞茎,收获时避免机械损伤,贮藏前认真挑选,贮藏时环境保持清洁,具备缓慢换气设备,保持适度的二氧化碳浓度等才能有效地减少百合贮藏期病害的危害。

参考文献

- [1] 唐祥宁,游春平,刘福秀,等. 江西百合病害调查与鉴定[J]. 江西农业学报,1997,9(4):1-8.
- [2] 陈秋萍. 福建省百合病害调查初报[J]. 福建林学院学报,2000,20(2):97-100.
- [3] 朱明德,潘其云,邓建玲,等. 百合贮藏病害及其防腐措施的研究[J]. 上海农业科技,2004(2):92-93.
- [4] 钟景辉,蔡秋锦,张飞萍. 百合病害及其持续治理[J]. 森林病虫害通讯,2000(2):28-30.
- [5] 梁巧兰,徐秉良,刘艳梅. 观赏百合根腐病原鉴定及药剂筛选[J]. 甘肃农业大学学报,2004(1):25-28.
- [6] 尚巧霞,周丽丽,刘素花,等. 百合鳞茎腐烂病原菌分离鉴定[J]. 北京农学院学报,2005(1):27-29.
- [7] CHAUHAN S K, SAALTINK G J. A *Penicillium* attack on hyacinth bulbs as affected by temperature and humidity[J]. Neth J PL Path, 1969, 75: 197-204.
- [8] BOLLEN G J. Resistance to benomyl and some chemically related compounds in strains of *Penicillium* species[J]. Neth J PL Path, 1971, 77: 187-193.
- [9] 诸葛龙,曹开慰,胡金和,等. 百合种球包衣防治鳞茎病害的试验研究[J]. 江西农业学报,2004,16(1):61-64.
- [10] 安智慧,黄大野,石延霞,等. 百合镰刀菌枯萎病防治药剂的研究[J]. 中国蔬菜,2010(18):23-26.
- [11] 王彩霞,毕阳,葛永红. 醚菌酯对百合鳞茎青霉病的控制[J]. 甘肃农业大学学报,2006,41(5):118-121.
- [12] MAGIE R O. Control methods for post-harvest disease of flower and bulbs[J]. ISHS Acta Horticulturæ, 1970, 23(1):4-6.

Screening of Control Agent on Lily Bulb *Penicillium* Disease

YANG Yingdong¹, FENG Xiuli¹, WANG Weidong¹, HU Xinying¹, BAI Yiguang¹, MING Jun²

(1. The Institute of Flowers Research, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Liaoning, Shenyang 110161; 2. The Institute of Vegetables and Flowers Research, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract: Taking bulbs of oriental hybrid lily cv. 'Siberia' as experimental materials, using single factor experiment method, the effect of the seven drugs containing 30% kresoxim methyl agent (0.67 g/L), 8.5% potassium permanganate agent (1.33 g/L), 50% prochloraz manganese powder (0.67 g/L), 25% prochloraz powder (1.00 g/L), 25% azoxystrobin ester agent (0.67 g/L), 99.9% potassium permanganate (0.33 g/L) and 25% metalaxyl • propamocarb powder (1.67 g/L) on preventing *Penicillium* disease in lily bulbs production. The results showed that the bulbs were soaked in 50% prochloraz manganese powder solution (0.67 g/L) for 20 minutes, the infection rate and disease index of *Penicillium* disease were the lowest. The effective prevention rate was 61.40%. The number of healthy roots was the most. The difference was significant compared with other treatments. The infection rate and control effect of the 25% prochloraz powder solution (1.00 g/L) were better than other treatments, but lower than 50% prochloraz manganese powder. The comprehensive control effect of other 5 drugs were unsatisfactory. The bulb treated with 50% prochloraz manganese powder solution (0.67 g/L) before cold storage could prevent bulb *penicillium* disease better.

Keywords: lily; bulb; *Penicillium* disease; agent protect