

种子处理对西瓜苗期 3 种病害的防治效果

宋顺华, 徐秀兰, 吴萍, 孟淑春, 耿丽华*

(北京市农林科学院蔬菜研究中心, 农业部华北地区园艺作物生物学与种质创制重点实验室,
农业部都市农业(北方)重点实验室, 北京 100097)

摘要 为了筛选防治西瓜苗期立枯病、猝倒病和枯萎病的有效种子处理剂,在人工控制的条件下,选择了 6.25% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂、3.5% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、72% 霜霉威盐酸盐水和 50% 多菌灵可湿性粉剂 5 种杀菌剂对西瓜种子进行处理。分析了处理种子的活力和幼苗的生长特性;以及在人工接种 3 种病原菌的胁迫下不同处理种子在基质中的出苗率和发病情况。结果表明:5 种杀菌剂对种子的活力和幼苗的生长特性没有明显的影响,但 3.5% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂包衣降低了每株幼苗的鲜重,50% 多菌灵可湿性粉剂浸种则提高了幼苗的整齐度。接种西瓜立枯病菌和猝倒病菌的种子出苗率降低,接种西瓜枯萎病菌的种子出苗率没有明显变化;6.25% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和 2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂包衣种子对西瓜立枯病的防效最佳,72% 霜霉威盐酸盐水和 50% 多菌灵可湿性粉剂浸种对西瓜猝倒病有一定的防效,对西瓜枯萎病的防治没有特别有效的药剂。

关键词 西瓜; 种子处理; 苗期病害; 防治效果; 种子活力

中图分类号: S 436.5 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2017.03.036

Effect of seed treatment on the control of three watermelon diseases at seedling stage

Song Shunhua, Xu Xiulan, Wu Ping, Meng Shuchun, Geng Lihua

(Beijing Vegetable Research Center, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences;
Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Horticultural Crops of North China Area;
Key Laboratory of Urban Agriculture (North), Ministry of Agriculture, Beijing 100097, China)

Abstract The effects of watermelon seed treatment with five fungicides of 6.25% metalaxyl-M · fludioxonil FSC, 2.5% fludioxonil FSC, 3.5% metalaxyl-M · fludioxonil FSC, 72% propamocarb hydrochloride AS and 50% carbendazim WP on three seedling diseases control were investigated, and their influences on seed germination and seedling growth were also evaluated. The results showed that there were no obvious influences of five fungicides on seed vigor and seedling growth except that 3.5% metalaxyl-M · fludioxonil FSC decreased fresh weight of seedling and 50% carbendazim WP increased seedling uniformity. The seedling emergence rates were obviously decreased after the seeds inoculated with *Rhizoctonia solani* and *Pythium aphanidermatum* in seedling box. The treatments of seed coated with 6.25% metalaxyl-M · fludioxonil FSC and 2.5% fludioxonil FSC showed the best control efficacy against *R. solani* while the treatment of seed soaked with 72% propamocarb hydrochloride AS showed the best control efficacy against *P. aphanidermatum*. There was no effective fungicide against *Fusarium oxysporum* in this study.

Key words watermelon; seed treatment; diseases at seedling stage; control efficacy; seed vigor

育苗是西甜瓜生产中的重要环节,随着集约化育苗工厂和保护地栽培的迅速发展,西甜瓜工厂化

嫁接育苗的规模越来越大,工厂化育苗的高密度和育苗环境的高温高湿为苗期病原菌的有效繁殖和病

收稿日期: 2016-06-21 修订日期: 2016-09-01

基金项目: 国家现代农业产业技术体系北京市西甜瓜创新团队专项;北京市农林科学院创新能力建设专项(KJCX20140111);北京市农林科学院蔬菜种子质量保障及提高科技创新团队(JNKST201621)

* 通信作者 E-mail: gengliahua@nrcv.org

害大规模的发生提供了有利条件,严重影响幼苗的健康生长。

西瓜种子会携带多种病原微生物,如镰孢属 *Fusarium*、根霉属 *Rhizopus*、青霉属 *Penicillium*、丝核菌属 *Rhizoctonia*、曲霉属 *Aspergillus*、交链孢属 *Alternaria*^[1]。育苗基质中也会存在多种土传病原菌。这些病原菌的存在会导致种子发芽率低,出苗迟缓,幼苗生长受阻,并成为苗期病害发生的初侵染源。进行种子处理可以减少种子的带菌率,阻止病原菌入侵育苗基质,防止苗期病害发生,同时还能壮苗、提高出苗率,因此种子处理就成为繁育健康幼苗的重要措施^[2]。

西瓜种子健康处理的方法和技术很多,药剂处理仍然是防止苗期病害发生的主要措施之一,其中又以种子包衣、药剂浸种和拌种较为常见。目前西瓜种子的处理剂主要是 2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂^[3]。市场上存在多种以咯菌腈为有效成分的种子处理剂,本研究选择了其中 3 种以及生产中常用的霜霉威盐酸盐和多菌灵进行种子浸泡处理,研究其对重要的西瓜苗期病害(西瓜立枯病、西瓜猝倒病和西瓜枯萎病)的防治效果以及对西瓜种子萌发和幼苗生长的影响,旨在为西瓜育苗工厂和农户提供操作简便、效果显著的种子处理药剂和处理方法。

1 材料与方法

1.1 西瓜种子

西瓜品种为‘京颖 6 号’,种子由北京市农林科学蔬菜研究中心西瓜课题组提供。

1.2 供试药剂

6.25% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂,瑞士先正达作物保护有限公司生产;3.5% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂,北农(海利)涿州种衣剂有限公司生产;72% 霜霉威盐酸盐水剂,拜耳作物科学(中国)有限公司生产;50% 多菌灵可湿性粉剂,江苏蓝丰生物化工股份有限公司生产。

1.3 种子处理方法

6.25% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和 2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂按 1:300 的药种质量比包衣种子;3.5% 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂按 1:1 000 药种质量比包衣种子;72% 霜霉威盐酸盐水剂 800 倍液浸种 0.5 h;50% 多菌灵可湿性粉剂 500 倍液浸种 1 h。

悬浮种衣剂处理种子的方法为:将种子放入一个完好的塑料袋或自封袋中,根据种子的重量在烧杯中用自来水将种衣剂稀释 5 倍混匀后,将所有药液迅速倒入袋中,紧握袋口(让袋子中留下足够的空气),快速上下摇晃种子,将药液充分包裹在种子表面。所有处理后的种子置于室内阴干,直接用于试验,以不处理的种子作为对照。

1.4 种子活力和幼苗长势的测定

处理后的种子分别进行发芽试验,测定种子的活力和幼苗生长势。将干种子直接播种在灭菌的蛭石中,置于 25℃ 恒温、L/D=16 h//8 h 的条件下培养。播种后自幼苗出土起,每天调查出苗情况,记录出苗时间和出苗数量。每处理 100 粒种子,重复 4 次。播种后 5 d 计算种子的发芽势,14 d 计算种子的发芽率,测定 14 d 幼苗的生长特性。测定幼苗生长特性时,连根拔出幼苗,用水洗净后放在滤纸上吸去多余水分,称量每个重复幼苗的总重量,从每个重复中随机抽取 40 株苗,测量每株苗的株高,计算平均每株苗的株高、鲜重和幼苗的整齐度。

幼苗的整齐度=幼苗平均株高/株高标准差^[4]。

1.5 病原菌及接种方法

1.5.1 病原菌的培养

西瓜立枯病菌 *Rhizoctonia solani*、猝倒病菌 *Pythium aphanidermatum* 和枯萎病菌 *Fusarium oxysporum* 均为本中心抗病平台分离、鉴定和保存。使用前接种在 PDA(马铃薯葡萄糖琼脂培养基)培养基上,在 28℃ 条件下培养 3~5 d。用打孔器从边缘打取直径为 7 mm 的菌丝块备用。

1.5.2 接种方法

取小育苗盒,在最底层铺 1/3 育苗盒高度的灭菌培养基,第 2 层分别加 5 个病原菌菌丝块(西瓜立枯病菌、猝倒病菌)、12 个病原菌菌丝块(西瓜枯萎病菌),第 3 层覆盖 1/3 育苗盒高度的灭菌培养基,第 4 层播种 30 粒西瓜种子,第 5 层覆盖 1/3 育苗盒高度的灭菌培养基,以未处理种子不接种病原菌作为空白处理(CK),未处理种子接种病原菌作为阳性对照,每处理重复 3 次。育苗盒置于 25℃ 光照培养箱中恒温培养,每天光照 12 h,每天检查出苗及幼苗发病情况,计算种子的出苗率和幼苗的发病率。分析数据时,出苗率取最高值;西瓜立枯病和猝倒病的发病率取播种后 14 d 的测定值,而西瓜枯萎

病取播种后 21 d 的测定值。

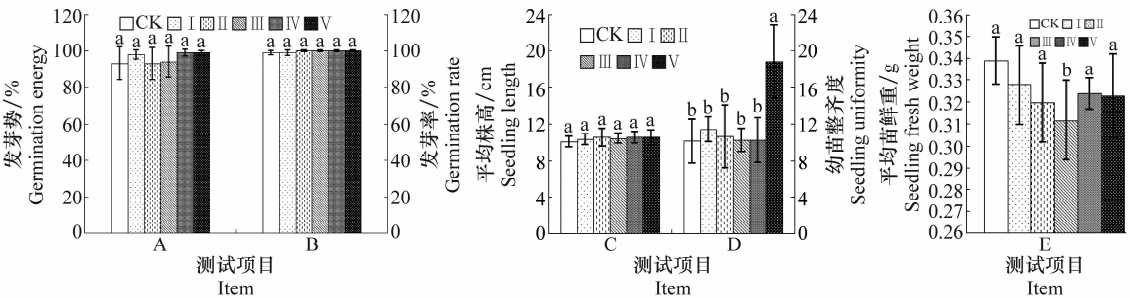
种子的出苗率(%)=(出苗数/播种种子数)×100(以子叶出土作为出苗的标准);

发病率(%)=(播种种子数量-正常苗数量)/播种种子数×100;

防治效果(%)=(只经病原菌处理的对照发病率-处理发病率)/只经病原菌处理的对照发病率×100。

1.6 统计分析

利用单向方差分析模型(one-way ANOVA model)分析数据,利用 SNK(Student-Newman-Keuls, P=0.05)检验平均数差异的显著性(SPSS Inc. 2008)。



A-E分别为发芽势、发芽率、平均株高、幼苗整齐度和平均苗鲜重; CK: 空白对照; I: 6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂; II: 2.5%咯菌腈悬浮种衣剂; III: 3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂; IV: 72%霜霉威盐酸盐水剂; V: 50%多菌灵可湿性粉剂
A-E indicated germination energy, germination rate, seedling length, seedling uniformity and seedling weight, respectively. CK indicated blank control. I, II, III, IV, V indicated 6.25% metalaxyl-M-fludioxonil FSC, 2.5% fludioxonil FSC, 3.5% metalaxyl-M-fludioxonil FSC, 72% propamocarb hydrochloride AS, and 50% carbendazim WP, respectively

图1 种子处理对西瓜种子活力和幼苗生长特性的影响

Fig. 1 Influences of seed treatment on seed vigor and seedling growth of watermelon

2.2 病原菌对不同处理种子出苗的影响

不同处理种子的出苗试验结果如表1。接种西瓜立枯病菌后,不同处理西瓜种子开始出苗的时间和出苗率存在明显的差异。种子在播种后第5天开始出苗,空白对照在播种后的第6天出苗率达到98%以上(未列出数据)。在播种后第8天,所有处理的种子出苗率达到最高。空白对照和只经病原菌处理的对照出苗率分别为100%和0;6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和2.5%咯菌腈悬浮种衣剂处理的种子出苗率分别为100%和95%,与空白对照没有显著差异,而显著高于只经病原菌处理的对照;3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、50%多菌灵可湿性粉剂和72%霜霉威盐酸盐水剂处理的种子出苗率分别为80%、70%和1.7%,显著低于空白对照。3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和50%多菌灵可湿性粉剂处理的种子出苗率显著高于只经病原菌处理的对照,而72%霜霉威盐酸盐水剂处理的种子出苗

2 结果与分析

2.1 不同处理对种子活力和幼苗特性的影响

西瓜种子经不同的杀菌剂处理后,其种子活力和幼苗特性见图1。结果表明:不同杀菌剂处理的种子其发芽势、发芽率和平均株高3个特性与对照都没有显著的差异;3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂处理的种子平均每株幼苗鲜重最低,为0.312 g,与对照和其他处理存在显著性差异;50%多菌灵可湿性粉剂处理的幼苗整齐度最高,为18.9,与对照和其他处理存在显著性差异,对照和其他处理的幼苗整齐度在10.2~11.5之间。

率与只经病原菌处理的对照没有显著差异,二者由于病原菌的作用,种子在播种基质中几乎全部腐烂。

接种西瓜猝倒病菌后,不同种子处理的西瓜种子出苗情况也存在一定的差异。所有处理在播种后第5天都开始出苗,空白对照在播种后的第6天出苗率达到91%,其他处理的出苗率均在78%以下(未列出数据)。在播种后的第8天,所有处理的出苗率达到最高值。空白对照和只经病原菌处理的对照的出苗率分别为100%、57.8%。3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和72%霜霉威盐酸盐水剂处理的种子出苗率没有明显差异,在81.1%~91.1%之间,以3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂最低,但显著高于只经病原菌处理的对照;50%多菌灵可湿性粉剂和2.5%咯菌腈悬浮种衣剂处理的种子出苗率分别为75.6%和65%,高于只经病原菌处理的对照但与之没有显著性差异。72%霜霉威盐酸盐水剂和6.25%精甲·咯菌腈悬浮种

衣剂处理的种子出苗率与空白对照不存在显著性差异,其余处理的种子出苗率显著低于空白对照。

接种西瓜枯萎病菌后,种子在播后的第 5 天开始出苗,出苗的速度存在一定的差异,在播种后的第 9 天

所有处理的出苗率达到最高,差异较小,在 97.8%~100%之间,各处理之间不存在显著差异,各处理与空白对照及只经病原菌处理的对照之间也不存在显著差异,说明西瓜枯萎病菌对西瓜种子的发芽和出苗没有影响。

表 1 在病原菌的胁迫下种子处理对种子出苗的影响¹⁾

Table 1 Influences of seed treatment on seedling emergency

处理 Treatment	出苗率/% Seedling emergency rate		
	西瓜立枯病菌 <i>Rhizoctonia solani</i>	西瓜猝倒病菌 <i>Pythium aphanidermatum</i>	西瓜枯萎病菌 <i>Fusarium oxysporum</i>
空白对照 Blank control	(100.0±0.00)a	(100.0±0.00)a	(100.0±0.00)a
只经病原菌处理的对照 Control treated with pathogen	(0.0±0.00)d	(57.8±10.18)d	(97.8±3.87)a
2.5%咯菌腈 FSC 2.5% fludioxonil FSC	(95.0±5.00)ab	(65.0±7.24)d	(98.9±1.91)a
6.25%精甲·咯菌腈 FSC 6.25% metalaxyl-M·fludioxonil FSC	(100.0±0.00)a	(84.4±8.36)abc	(100.0±0.00)a
3.5%精甲·咯菌腈 FSC 3.5% metalaxyl-M·fludioxonil FSC	(80.0±13.23)bc	(81.1±15.76)bc	(98.9±1.91)a
72%霜霉威盐酸盐 AS 72% propamocarb hydrochloride AS	(1.7±2.89)d	(91.1±6.97)ab	(100.0±0.00)a
50%多菌灵 WP 50% carbendazim WP	(70.0±25.98)c	(75.6±6.60)cd	(100.0±0.00)a

1) 表中数据为平均值±标准差。同列数据后不同小写字母表示经 Student-Newman-Keuls 法检验在 $P<0.05$ 水平差异显著。下同。
Data in the table are mean ±SD. Different letters in the same column indicate significant difference among treatments at 0.05 level by Student-Newman-Keuls test. The same below.

2.3 种子处理对西瓜苗期病害的防控效果

人工接种病原菌后,不同杀菌剂对 3 种西瓜苗期病害的防治效果见表 2。人工接种西瓜立枯病菌后,50%多菌灵可湿性粉剂和 3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂处理的幼苗分别于播种后的第 6 天和第 7 天开始发生立枯病,发病率分别为 2%和 4%(未列出数据),此后幼苗的发病率迅速增加,分别于播种后的第 12 天和第 14 天达到 100%,两个处理之间没有差异;6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和 2.5%

咯菌腈悬浮种衣剂处理的幼苗开始发病较晚,在播种后的第 11 天发病率分别为 8%和 5%(未列出数据),最终幼苗发病率分别为 24.4%和 26.7%,它们之间也没有显著差异,但与其他处理及对照都存在显著性差异;只经病原菌处理的对照和 72%霜霉威盐酸盐水剂处理的种子均没有发芽,由于病原菌的作用使得种子在基质中腐烂。6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和 2.5%咯菌腈悬浮种衣剂对西瓜立枯病的防治效果最好。

表 2 种子处理对 3 种西瓜苗期病害的防治效果

Table 2 Control effects of seed treatment on three watermelon seedling diseases

处理 Treatment	西瓜立枯病 <i>Rhizoctonia solani</i>		西瓜猝倒病 <i>Pythium aphanidermatum</i>		西瓜枯萎病 <i>Fusarium oxysporum</i>	
	发病率/% Disease incidence	防治效果/% Control efficacy	发病率/% Disease incidence	防治效果/% Control efficacy	发病率/% Disease incidence	防治效果/% Control efficacy
空白对照 Blank control	(2.2±1.91)c	—	(2.7±3.87)d	—	(18.9±10.70)d	—
只经病原菌处理的对照 Control treated with pathogen	(100.0±0.00)a	—	(100.0±0.00)a	—	(81.1±12.61)ab	—
2.5%咯菌腈 FSC 2.5% fludioxonil FSC	(26.7±10.41)b	(73.3±10.41)a	(100.0±0.00)a	(0.0±0.00)c	(52.2±12.64)c	(35.6±15.56)a
6.25%精甲·咯菌腈 FSC 6.25% metalaxyl-M·fludioxonil FSC	(24.4±5.03)b	(75.0±5.03)a	(76.7±8.84)b	(23.3±8.84)b	(64.9±6.14)abc	(20.0±7.59)ab
3.5%精甲·咯菌腈 FSC 3.5% metalaxyl-M·fludioxonil FSC	(100.0±0.00)a	(0.0±0.00)b	(96.6±3.35)a	(3.4±3.35)c	(74.4±9.64)ab	(8.3±11.89)b
72%霜霉威盐酸盐 AS 72% propamocarb hydrochloride AS	(100.0±0.00)a	(0.0±0.00)b	(56.7±12.01)c	(43.3±12.01)a	(83.3±13.35)a	(0.0±16.45)b
50%多菌灵 WP 50% carbendazim WP	(100.0±0.00)a	(0.0±0.00)b	(100.0±0.00)a	(0.0±0.00)c	(60.0±12.01)bc	(26.0±14.74)a

人工接种猝倒病菌后,幼苗在第6天开始发病,2.5%咯菌腈悬浮种衣剂、50%多菌灵可湿性粉剂处理与只经病原菌处理的对照幼苗发病率迅速增长,至第14天发病率都达到100%,3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂处理的发病率为96.6%,这4种处理之间没有显著性差异;6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和72%霜霉威盐酸盐水剂处理的幼苗发病率为76.7%和56.7%,二者之间以及二者与其他处理之间也存在显著性差异,表明这两种药剂对西瓜猝倒病有一定的防治效果,以72%霜霉威盐酸盐水剂防治效果最好。

与西瓜立枯病和猝倒病相比,接种西瓜枯萎病菌后,幼苗发病较晚,接种后第9天幼苗开始发病,至第21天,各处理的发病率在52.2%~83.3%之间。6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂和72%霜霉威盐酸盐水剂处理后幼苗的发病率分别为64.9%、74.4%和83.3%,它们之间以及它们与只经病原菌处理的对照之间没有显著性差异;2.5%咯菌腈悬浮种衣剂和50%多菌灵可湿性粉剂处理的幼苗发病率分别为52.2%和60.0%,二者没有显著差异,但与对照之间存在显著性差异,从发病率来看,本研究使用的杀菌剂对西瓜枯萎病的防治效果都不明显。

3 讨论

杀菌剂处理种子在我国农业生产上已经得到了广泛的应用,它是保护种子不受土传病原菌侵染,减少种传病原菌携带量的重要措施。理论上任何杀菌剂都可以用于处理种子,但实际上不同的杀菌剂对不同作物的影响和不同病原菌的防治效果是不同的。本文研究了5种杀菌剂对西瓜种子活力的影响及对3种重要西瓜苗期病害的防治效果。其中50%多菌灵可湿性粉剂在生产上长期广泛使用;6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、2.5%咯菌腈悬浮种衣剂和3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂是含咯菌腈有效成分的悬浮种衣剂,前两种在生产中广泛应用于玉米^[5]、小麦^[5]和水稻^[7-9]等大田作物的种子包衣,对高等真菌如镰刀菌、立枯丝核菌引起的病害有较好的防效,对种子的发芽率和幼苗的生长特性没有明显的不良影响^[3]。72%霜霉威盐酸盐水剂在蔬菜生产中主要用于防治黄瓜、辣椒等作物的猝倒病、霜霉病、疫病、黑胫病等^[10],以叶面喷施为主,也可以土

壤浇灌。目前这些杀菌剂作为西瓜种子处理剂还未见报道。

本研究的所有杀菌剂在处理浓度下,种子发芽势和发芽率与对照都没有明显的差异;50%多菌灵可湿性粉剂则提高了幼苗的整齐度,使出苗更整齐、幼苗更健壮,但3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂处理明显降低了幼苗的鲜重,其余处理的幼苗生长特性与对照都没有明显的差别,因此本研究所选用的5种种子处理剂对西瓜种子的活力和幼苗生长特性影响较小。在基质中分别接种3种病原菌后,不同病原菌对种子出苗的影响存在差异。接种立枯病菌和猝倒病菌后,与空白对照相比,各处理的种子出苗率普遍较低,幼苗发病的时间也较早,种子在出苗前就受到了病原菌的侵染,造成发芽前就在基质中腐烂;而接种枯萎病菌后,各处理的种子出苗率与空白对照没有差异,相对前两种病害,幼苗的发病时间也较晚。从各处理的发病率可以看出,不同杀菌剂对西瓜苗期不同土传病害的防治效果存在明显的差别。72%霜霉威盐酸盐水剂对西瓜立枯病几乎没有防治效果;50%多菌灵可湿性粉剂和3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂处理的种子虽然大部分能正常发芽,但其幼苗全部感病死亡;6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂、2.5%咯菌腈悬浮种衣剂包衣防治西瓜苗期立枯病的效果最佳;72%霜霉威盐酸盐水剂处理的种子西瓜猝倒病的发病率最低,防治效果最好,2.5%咯菌腈悬浮种衣剂、50%多菌灵可湿性粉剂和3.5%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂处理的种子发病率在96.6%~100%,对西瓜猝倒病无明显防治效果。据报道,72%霜霉威盐酸盐水剂在蔬菜生产中主要用于防治黄瓜、辣椒等作物的猝倒病、霜霉病、疫病、黑胫病等^[10-11],我们的试验结果与前人报道一致。幼苗西瓜枯萎病的发病时间较晚,5种杀菌剂处理在接种三周后幼苗的发病率在52%以上,没有特别有效的防治药剂,其中以2.5%咯菌腈悬浮种衣剂、50%多菌灵可湿性粉剂和6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂的防治效果相对较好。

本文的研究结果也说明,3种苗期病害虽然都为病原真菌引起,但在防治方法上对症下药,根据不同的病害选择不同的杀菌剂;种子处理的方法并不是对所有土传病害都有很好的防治效果,是否与育苗基质中的病原菌数量有关,还有待进一步研究。本研究的5种杀菌剂对防治土传的西瓜枯萎

病都没有明显的效果,因此,在西瓜育苗过程中还要注意选用无菌的育苗基质,或对育苗基质进行灭菌处理。

参考文献

- [1] 吴学宏,刘西莉,刘鹏飞,等.西瓜种子带菌检测及杀菌剂消毒处理效果[J].农药学学报,2003(9):39-44.
- [2] 郭达伟.西瓜种子处理方法与控制苗期病害效果试验[J].农业科技通讯,2005(10):48.
- [3] 吴学宏,李飞武,张文,等.咯菌腈对西瓜幼苗生长及抗病性相关酶活性的影响[J].植物病理学报,2004,34(6):531-535.
- [4] 乐素菊,张璧,王斌.储播条件对超甜玉米种子田间出苗率和幼苗整齐度的影响[J].种子,2002(1):65-67.
- [5] 于思勤,赫长建,杨春钢,等.适乐时种衣剂防除小麦、玉米根
- (上接 180 页)
- [7] Taylor A, Hardy G E, Wood P, et al. Identification and pathogenicity of *Botryosphaeria* species associated with grapevine decline in Western Australia[J]. Australasian Plant Pathology, 2005, 34(2): 187-195.
- [8] Úrbez-Torres J R, Leavitt G M, Gueerero J C, et al. Identification of fungal pathogens associated with grapevine cankers in the main grape-growing areas of the United States and Mexico [J]. Phytopathologia Mediterranea, 2007, 46: 109-110.
- [9] Úrbez-Torres J R, Peduto F, Striegler R K, et al. Characterization of fungal pathogens associated with grapevine trunk disease in Arkansas and Missouri [J]. Fungal Diversity, 2012, 52: 169-189.
- [10] Yan J Y, Xie Y, Zhang W, et al. Species of Botryosphaeriaceae involved in grapevine dieback in China [J]. Fungal Diversity, 2013, 61(1): 221-236.
- [11] Billones R G, Ridgway H J, Jones E E, et al. First report of *Neofusicoccum macroclavatum* as a canker pathogen of grapevine in New Zealand [J]. Plant Disease, 2010, 94(12): 1504.

部病害药效试验[J].河南农业科学,1999(12):16-17.

- [6] 程水明,宋家永,夏国军,等.复方适乐时拌种防治小麦纹枯病和全蚀病的试验研究[J].麦类作物学报,2002,22(1):76-79.
- [7] 龚庆维,刘雪源,蒋宏华.“适乐时”种子包衣对杂交稻种子的应用效果评价[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2005,31(4):404-408.
- [8] 邵淑华.亮盾种衣剂在水稻上的应用效果[J].农业与技术,2014(2):113.
- [9] 杨进,秦玉金,丁涛,等.不同药剂种子处理对水稻恶苗病的防效研究[J].中国农业信息,2014(7):116.
- [10] 焦慧彦,赵恒权,孙广华,等.杀菌剂普力克在蔬菜生产上的应用[J].北方园艺,1999(4):58.
- [11] 石书文,郑波,白洪玉,等.普力克防治黄瓜霜霉病药效试验[J].吉林农业大学学报,2004,26(4):466-467.

(责任编辑:杨明丽)

- [12] Li X H, Yan J Y, Kong F F, et al. *Botryosphaeria dothidea* causing canker of grapevine newly reported in China [J]. Plant Pathology, 2010, 59(6): 1170.
- [13] Yan J Y, Peng Y L, Xie Y, et al. First report of grapevine trunk disease caused by *Botryosphaeria obtusa* in China [J]. Plant Disease, 2011, 95: 616.
- [14] Yan J Y, Li X H, Kong F F, et al. Occurrence of grapevine trunk disease caused by *Botryosphaeria rhodina* in China [J]. Plant Disease, 2011, 95: 219.
- [15] Dissanayake A J, Zhang Wei, Liu Mei, et al. *Lasiodiplodia pseudotheobromae* causes pedicel and peduncle discolouration of grapes in China [J]. Australasian Plant Disease Notes, 2015, 10(1): 1-5.
- [16] Dissanayake A J, Zhang Wei, Li Xinghong, et al. First report of *Neofusicoccum mangiferae* associated with grapevine dieback in China [J]. Phytopathologia Mediterranea, 2015, 54(2): 414-419.

(责任编辑:杨明丽)