

枸杞炭疽病防治药剂筛选

刘永刚¹, 李佳佳¹, 李昭煜¹, 申培增², 张海英¹, 张新瑞^{1*}

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 兰州 730070; 2. 甘肃省白银市农技中心, 白银 730900)

摘要 本试验分别采用抑菌圈法和孢子萌发法测定了枸杞炭疽病菌对 19 种药剂的敏感性以及各种药剂对孢子萌发的抑制作用。对筛选出的 10 种药剂进行田间药效试验, 结果表明: 430 g/L 戊唑醇 SC 3 000 倍液、60% 唑醚·代森联 WG 2 000 倍液、450 g/L 咪鲜胺 EW 1 200 倍液、40% 氟硅唑 EC 6 000 倍液对枸杞炭疽病 7 d 的治疗效果和预防效果均在 70% 以上。

关键词 枸杞; 胶孢炭疽菌; 杀菌剂; 毒力; 田间药效

中图分类号: S 482.2 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.01.043

Screening of fungicides for *Colletotrichum gloeosporioides* control

Liu Yonggang¹, Li Jiajia¹, Li Zhaoyu¹, Shen Peizeng², Zhang Haiying¹, Zhang Xinrui¹

(1. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070, China;

2. Baiyin Agricultural Technology Service Center of Gansu Province, Baiyin 730900, China)

Abstract Sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* to 19 fungicides was tested by inhibition zone method. The inhibition activity of the fungicides on spore germination was also determined. Field trials demonstrated that the control and prevent efficacy of 430 g/L tebuconazole SC (3 000×), 60% pyraclostrobin · metiram WG (2 000×), 450 g/L prochloraz EW (1 200×) and 40% flusilazole EC (6 000×) against *C. gloeosporioides*, were all more than 70%.

Key words Chinese wolfberry; *Colletotrichum gloeosporioides*; fungicide; toxicity; field efficacy

枸杞炭疽病又名枸杞黑果病, 是由胶孢炭疽菌 [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.] 引起的枸杞生产上的一种常见病害^[1-2]。枸杞炭疽病菌主要危害枸杞青果, 在枸杞产区造成毁灭性危害。当前化学防治仍然是控制该病害的主要手段, 有关杀菌剂对胶孢炭疽菌毒力测定的研究报道较多^[3-8], 但胶孢炭疽菌可在 470 多属寄主植物上引起炭疽病, 且其遗传多样性丰富, 变异类型多; 有关杀菌剂对枸杞炭疽病防治的研究虽已有报道^[9-12], 但筛选的药剂种类有限, 且多为室内的毒力测定结果。本试验针对枸杞炭疽病菌选择了 19 种药剂, 室内测定各种药剂对菌丝生长及孢子萌发的抑制作用, 在室内试验的基础上筛选出了 10 种药剂进行田间药效试验, 并设计了先接种病原菌后喷药和先喷药后接种病原菌两个处理。以期筛选出对枸杞炭疽病高效的杀菌剂及其适宜的施用时间。

1 材料与方法

1.1 供试菌种

枸杞炭疽病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 由甘肃省农业科学院植物保护研究所分离鉴定。

1.2 供试药剂

60% 唑醚·代森联水分散粒剂 (巴斯夫欧洲公司); 450 g/L 咪鲜胺水乳剂 (河北省农药化工有限公司); 400 g/L 氟硅唑乳油、300 g/L 苯甲·丙环唑乳油 (永农生物科学有限公司); 430 g/L 戊唑醇悬浮剂、80% 代森锰锌可湿性粉剂、250 g/L 苯醚甲环唑乳油、12.5% 腈菌唑乳油 (华北制药集团爱诺有限公司); 50% 异菌脲可湿性粉剂 (天津市汉邦植物保护剂有限公司); 50% 多菌灵可湿性粉剂 (尔福农药厂); 70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂、250 g/L 啉菌酯悬浮剂 (美国默赛技术公司); 3% 多抗霉素可湿性粉剂、33.5% 啉啉铜悬浮剂 (兴农股份有限公司); 75%

百菌清可湿性粉剂(上海亚泰农资有限公司); 10^3 亿活芽胞/g 枯草芽胞杆菌可湿性粉剂、24%井冈霉素水剂、2%嘧啶核苷类抗菌素水剂(武汉科诺生物科技股份有限公司);2%春雷霉素水剂(日本北兴化学工业株式会社)。

1.3 药剂对菌丝生长的抑制作用

将供试药剂按推荐浓度设定 6 个浓度梯度,采用滤纸片法^[10]。将病原菌接种到 PDA 培养基上,置于 25℃、连续光照条件下培养 10 d 左右,挑取橘红色的分生孢子团用无菌水稀释,制成 10 倍镜下每视野 50~60 个孢子的悬浮液。

培养皿中加入 500 μ L 配好的孢子悬浮液,然后将冷却到 45℃左右的 PDA 培养基倒入培养皿内,与孢子悬浮液充分混匀,制备含菌培养基,待冷却后每个培养皿放置 1 枚浸有不同浓度药液的直径为 6 mm 的滤纸片,每个处理重复 3 次,置于培养箱中 25℃培养,以浸有无菌水的滤纸片为对照,6 d 后用十字交叉法测量抑菌圈直径,抑菌圈直径越大表明病菌对该杀菌剂越敏感^[13],通过稀释倍数与抑菌圈的大小初步筛选出抑菌较好的药剂。

1.4 药剂对孢子萌发的抑制作用

采用孢子萌发法^[14],用配好的孢子悬浮液将各药剂稀释成一定的浓度梯度,滴在载玻片上,每处理重复 3 次,置于 25℃恒温箱中保湿培养,24 h 后镜检孢子萌发情况,以芽管长度大于孢子最大长度的一半为萌发,每个处理随机镜检 100 个分生孢子,记载孢子萌发数,计算孢子萌发率,并计算孢子萌发抑制率。

求出每个处理 3 次重复的平均值,及孢子萌发抑制率的几率值(y)与药剂浓度的对数值(x)之间的毒力回归方程,计算相关系数、 EC_{50} ,比较供试的 10 种药剂对孢子的毒力大小。

孢子萌发抑制率(%)=

$$\frac{\text{对照孢子萌发率}-\text{处理孢子萌发率}}{\text{对照孢子萌发率}} \times 100。$$

1.5 田间药效试验

田间药效试验在甘肃省靖远县五合乡白茨林村苗圃地进行。根据室内抑菌结果,筛选出 10 种效果较明显的药剂(表 3)。每种药剂设 2 种不同的稀释倍数,每处理设 3 个重复,以清水为对照。

具体设计如下:

(1) 治疗作用:先接种病原菌后喷药。选择 20 cm 左右的枝条,对上面的青果(20 个左右)进行针刺处理后喷施 10 mL 左右孢子悬浮液(10 倍镜下每视野 200 个左右),以清水为对照,套上保鲜袋保湿 12 h,再喷施 10 mL 左右各处理药剂。7、10 d 后调查发病情况,计算病情指数及防效。

(2) 预防作用:先喷药后接种病原菌。选择 20 cm 左右的枝条,对上面的青果(20 个左右)进行针刺处理,先喷施 10 mL 左右各处理药剂,12 h 后,再喷施 10 mL 左右孢子悬浮液(10 倍镜下每视野 200 个左右),套上保鲜袋保湿 12 h,以清水为对照。7、10 d 后调查发病情况,并计算病情指数及防效。

枸杞炭疽病分级标准^[15],0 级:果实表面伤口愈合,不扩展;1 级:果实表面(0~1/8]变黑;2 级:果实表面(1/8~1/4]变黑;3 级:果实表面(1/4~1/2]变黑;4 级:果实表面 1/2 以上变黑。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病果数} \times \text{该病级值})}{\text{调查总果数} \times \text{最高级值}} \times 100;$$

防治效果(%)=

$$\frac{\text{对照病情指数}-\text{处理病情指数}}{\text{对照病情指数}} \times 100。$$

2 结果与分析

2.1 病原菌对 10 种药剂的敏感性比较

供试的 19 种药剂中,有 10 种药剂对枸杞炭疽病菌有抑制作用(表 1),其他药剂无抑菌作用。50%多菌灵 WP、40%氟硅唑 EC 和 450 g/L 咪鲜胺 EW 的抑菌圈相对较大,300 g/L 苯甲·丙环唑 EC、25%苯醚甲环唑 EC、430 g/L 戊唑醇 SC、50%异菌脲 WP、70%甲基硫菌灵 WP 和 80%代森锰锌 WP 的抑菌圈较小,60%唑醚·代森联 WG 的抑菌圈最小。

2.2 10 种药剂对孢子萌发的抑制作用

将毒力最小的 60%唑醚·代森联 WG 毒力倍数设为 1,10 种药剂对孢子萌发的抑制作用有较大的差异(表 2),其中 40%氟硅唑 EC 的抑制作用最强, EC_{50} 为 0.061 5 mg/mL,为 60%唑醚·代森联 WG 的 10.56 倍;其次为 430 g/L 戊唑醇 SC 和 50%异菌脲 WP, EC_{50} 分别为 0.109 6 和 0.194 1 mg/mL,为 60%唑醚·代森联 WG 的 5.92 和 3.34 倍。

表 1 菌丝生长对 10 种药剂的敏感性¹⁾

Table 1 Sensitivity of the mycelia growth of *Colletotrichum gloeosporioides* to 10 fungicides

药剂 Fungicide	稀释倍数 Dilution ratio	有效用量/ mg · mL ⁻¹ Concentration of effective components	抑菌圈 直径/mm Average diameter of inhibition zone	药剂 Fungicide	稀释倍数 Dilution ratio	有效用量/ mg · mL ⁻¹ Concentration of effective components	抑菌圈 直径/mm Average diameter of inhibition zone
80%代森锰锌 WP 80% Mancozeb WP	500 1 000 1 500 2 000 2 500 3 000	1. 600 0. 800 0. 533 0. 400 0. 320 0. 267	(24. 3±1. 090)a (18. 5±0. 866)b (17. 5±0. 500)b (14. 6±0. 441)c (11. 6±1. 167)d (10. 1±0. 667)d	300g/L 苯甲 · 丙环唑 EC 300g/L Difenoconazole · propiconazole EC	500 1 000 1 500 2 000 2 500 3 000	0. 600 0. 300 0. 200 0. 150 0. 120 0. 100	(43. 3±1. 138)a (40. 8±0. 333)a (40. 5±1. 040)a (38. 3±2. 027)ab (34. 1±2. 185)bc (31. 6±2. 922)c
450 g/L 咪鲜胺 EW 450 g/L Prochloraz EW	400 800 1 200 1 600 2 000 2 400	1. 125 0. 563 0. 375 0. 281 0. 225 0. 188	(49. 5±1. 041)a (44. 6±1. 589)ab (43. 5±1. 500)abc (42. 5±1. 440)abc (40. 5±0. 315)bc (36. 8±2. 242)c	430 g/L 戊唑醇 SC 430 g/L Tebuconazole SC	3 000 4 000 5 000 6 000 7 000 8 000	0. 143 0. 108 0. 086 0. 072 0. 061 0. 054	(44. 0±2. 200)a (41. 1±1. 878)ab (38. 0±0. 763)b (37. 8±1. 092)b (33. 1±0. 609)c (32. 3±1. 691)c
40%氟硅唑 EC 40% Flusilazole EC	3 000 6 000 9 000 12 000 15 000 18 000	0. 133 0. 067 0. 044 0. 033 0. 027 0. 022	(52. 8±1. 389)a (44. 0±0. 353)b (41. 8±1. 047)bc (39. 0±0. 707)c (33. 5±0. 935)d (28. 6±0. 623)e	50%异菌脲 WP 50% Iprodione WP	500 1 000 1 500 2 000 2 500 3 000	1. 000 0. 500 0. 333 0. 250 0. 200 0. 167	(33. 1±0. 333)a (26. 8±1. 481)b (22. 5±1. 048)c (21. 5±1. 040)c (18. 6±0. 726)c (18. 5±2. 565)c
50%多菌灵 WP 50% Carbendazim WP	500 1 000 1 500 2 000 2 500 3 000	1. 000 0. 500 0. 333 0. 250 0. 200 0. 167	(61. 3±1. 301)a (56. 0±1. 322)b (46. 5±0. 577)c (43. 5±1. 893)c (38. 0±2. 783)d (35. 8±0. 726)d	70%甲基硫菌灵 WP 70% Thiophanate-methyl WP	500 1 000 1 500 2 000 2 500 3 000	1. 400 0. 700 0. 467 0. 350 0. 280 0. 233	(24. 6±0. 667)a (24. 0±1. 607)a (19. 8±0. 609)b (19. 5±0. 500)b (17. 5±0. 223)bc (15. 8±0. 726)c
25%苯醚甲环唑 EC 25% Difenoconazole EC	200 800 1 400 2 000 2 600 3 200	1. 250 0. 313 0. 179 0. 125 0. 096 0. 078	(41. 1±0. 167)a (38. 6±1. 424)b (36. 0±0. 577)c (35. 3±0. 441)c (31. 1±0. 609)d (29. 0±0. 577)d	60%唑醚 · 代森联 WG 60% Pyraclostrobin · metiram WG	500 1 000 1 500 2 000 2 500 3 000	1. 200 0. 600 0. 400 0. 300 0. 240 0. 200	(18. 2±1. 212)a (16. 2±0. 531)ab (14. 8±0. 692)b (13. 3±1. 559)bc (11. 2±0. 500)c (11. 0±0. 800)c

1) 表中各数值为 3 次重复的平均值,不同的小写字母代表在 0. 05 水平具有显著差异。下同。
Data in the table are the mean value of 3 replicates. Different small letters in the same column indicate significant difference at 0. 05 level. The same below.

表 2 10 种杀菌剂对枸杞炭疽病菌孢子萌发的抑制作用

Table 2 Toxicity of 10 fungicides to conidia of *Colletotrichum gloeosporioides*

杀菌剂 Fungicide	回归方程 Regression equation	EC ₅₀ /mg · mL ⁻¹	相关系数 <i>r</i> Correlation coefficient	毒力倍数 Toxicity ratio
60%唑醚 · 代森联 WG 60% Pyraclostrobin · metiram WG	$y=5.576\ 8+3.073\ 9\ x$	0. 649 2	0. 938 2	1
450 g/L 咪鲜胺 EW 450 g/L Prochloraz EW	$y=5.673\ 3+2.410\ 5\ x$	0. 525 6	0. 986 2	1. 23
50%多菌灵 WP 50% Carbendazim WP	$y=6.551\ 0+3.447\ 8\ x$	0. 354 9	0. 979 3	1. 83
70%甲基硫菌灵 WP 70% Thiophanate-methyl WP	$y=8.310\ 4+6.296\ 8\ x$	0. 298 0	0. 940 4	2. 18
300 g/L 苯甲 · 丙环唑 EC 300 g/L Difenoconazole · propiconazole EC	$y=7.256\ 3+3.959\ 4\ x$	0. 269 2	0. 986 2	2. 41
80%代森锰锌 WP 80% Mancozeb WP	$y=6.894\ 0+3.147\ 3\ x$	0. 250 2	0. 980 4	2. 59
25%苯醚甲环唑 EC 25% Difenoconazole EC	$y=6.592\ 4+2.466\ 4\ x$	0. 226 1	0. 978 6	2. 87
50%异菌脲 WP 50% Iprodione WP	$y=6.874\ 1+2.632\ 3\ x$	0. 194 1	0. 971 9	3. 34
430 g/L 戊唑醇 SC 430 g/L Tebuconazole SC	$y=9.958\ 8+5.165\ 3\ x$	0. 109 6	0. 996 9	5. 92
40%氟硅唑 EC 40% Flusilazole EC	$y=9.057\ 5+3.350\ 1\ x$	0. 061 5	0. 956 5	10. 56

2.3 药剂田间防治试验结果

2.3.1 治疗作用试验结果

田间治疗试验结果表明(表 3):450 g/L 咪鲜胺 EW、430 g/L 戊唑醇 SC 以及 60%唑醚·代森联 WG 在两个稀释倍数下 7 d 均有较好的防效,且防效均在 70%以上,10 d 防效 58%以上,持效期长;70%甲基硫菌灵 WP、50%多菌灵 WP、80%代森锰锌 WP、50%异菌脲 WP、25%苯醚甲环唑 EC 和 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 以较小倍数稀释时 7 d 均有一定的防效,10 d 的防效均较差,它们以较大倍数稀释时 7 d 和 10 d 的防效均较小;40%氟硅唑 EC 6 000 倍液在施药 7 d 和 10 d 的防效分别为 75.38%和 53.09%,9 000 倍液 7 d

和 10 d 的防效均较差。

2.3.2 药剂预防作用试验结果

田间预防试验结果表明(表 4):430 g/L 戊唑醇 SC 和 60%唑醚·代森联 WG、450 g/L 咪鲜胺 EW 在两个稀释倍数下的防效均较好,前两者在 85%以上,后者在 53%以上。50%异菌脲 WP、25%苯醚甲环唑 EC、300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 和 70%甲基硫菌灵 WP 在较小稀释倍数下 7 d 的防效较好,均在 53%以上,在较大稀释倍数下的防效则较差;40%氟硅唑 EC 6 000 倍液 7 d 和 10 d 的防效分别为 76.26%和 74.55%,9 000 倍液的防效则较差;50%多菌灵 WP 和 80%代森锰锌 WP 两个稀释倍数下的防效均较差,最高仅为 28.57%。

表 3 治疗试验中 10 种药剂对枸杞炭疽病的田间防治效果

Table 3 Field control efficacy of 10 fungicides to *Colletotrichum gloeosporioides* in treatment trials

药剂 Fungicide	稀释倍数/倍 Dilution ratio	7 d		10 d	
		病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficacy	病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficacy
450 g/L 咪鲜胺 EW	800	0.067 3	92.15 abc	0.112 9	88.71 ab
450 g/L Prochloraz EW	1 200	0.277 8	73.44 cde	0.414 2	58.58 cd
40%氟硅唑 EC	6 000	0.211 1	75.38 cd	0.469 1	53.09 cde
40% Flusilazole EC	9 000	0.612 5	28.58 fe	0.821 4	17.86 e
430 g/L 戊唑醇 SC	2 000	0.010 3	98.80 a	0.042 2	95.78 a
430 g/L Tebuconazole SC	3 000	0.050 9	94.06 ab	0.361 1	63.89 c
60%唑醚·代森联 WG	1 000	0.132 0	84.61 b	0.228 2	77.18 b
60% Pyraclostrobin·metiram WG	2 000	0.179 7	79.05 bc	0.389 7	61.03 cd
50%异菌脲 WP	500	0.352 1	58.94 d	0.705 0	29.05 d
50% Iprodione WP	1 000	0.492 3	42.60 efg	0.954 3	4.57 fg
25%苯醚甲环唑 EC	1000	0.371 2	56.72 de	0.882 9	11.71 efg
25% Difenconazole EC	2 000	0.563 1	34.34 f	1.000 0	0.00 g
300 g/L 苯甲·丙环唑 EC	500	0.270 8	68.42 c	0.855 5	14.45 ef
300 g/L Difenconazole·propiconazole EC	1 000	0.486 9	43.23 ef	0.937 7	6.23 f
70%甲基硫菌灵 WP	500	0.469 6	45.24 e	0.964 0	3.60 fg
70% Thiophanate-methyl WP	1 000	0.567 6	33.82 f	0.967 9	3.21 fg
50%多菌灵 WP	500	0.559 9	34.71 f	1.000 0	0.00 g
50% Carbendazim WP	1 000	0.617 4	28.01 fg	1.000 0	0.00 g
80%代森锰锌 WP	500	0.469 3	45.28 e	0.765 3	23.47 de
80% Mancozeb WP	1 000	0.730 4	14.83 g	0.900 0	10.00 e
CK	—	0.857 6	—	1	—

表 4 预防试验中 10 种药剂对枸杞炭疽病的田间防治效果

Table 4 Field control efficacy of 10 fungicides to *Colletotrichum gloeosporioides* in prevention trials

药剂 Fungicide	稀释倍数/倍 Dilution ratio	7 d		10 d	
		病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficacy	病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficacy
450 g/L 咪鲜胺 EW	800	0.210 9	75.48 bc	0.723 5	67.65 bc
450 g/L Prochloraz EW	1 200	0.254 2	70.45 bcd	0.768 1	53.19 c
40%氟硅唑 EC	6 000	0.204 2	76.26 b	0.454 5	74.55 b
40% Flusilazole EC	9 000	0.535 2	37.78 de	0.726 9	27.31 d
430 g/L 戊唑醇 SC	2 000	0.012 5	98.55 a	0.074 5	92.55 ab
430 g/L Tebuconazole SC	3 000	0.043 1	94.99 ab	0.105 8	89.42 ab
60%唑醚·代森联 WG	1 000	0.012 0	98.61 a	0.043 8	95.62 a
60% Pyraclostrobin·metiram WG	2 000	0.074 8	91.30 abc	0.145 8	85.42 abc
50%异菌脲 WP	500	0.287 9	66.53 c	0.797 1	20.29 de
50% Iprodione WP	1 000	0.562 9	34.56 def	0.923 1	7.69 fg

续表 4 Table 4(Continued)

药剂 Fungicide	稀释倍数/倍 Dilution ratio	7 d		10 d	
		病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficacy	病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficacy
25%苯醚甲环唑 EC	1 000	0.354 6	58.78 cde	0.865 9	13.41 e
25% Difenconazole EC	2 000	0.672 2	21.22 g	0.967 7	3.23 fg
300 g/L 苯甲·丙环唑 EC	500	0.321 7	62.60 cd	0.872 5	12.75 ef
300 g/L Difenconazole·propiconazole EC	1 000	0.598 8	30.39 e	1.000 0	0.00 g
70%甲基硫菌灵 WP	500	0.402 3	53.23 cdef	0.931 6	6.84 fg
70% Thiophanate-methyl WP	1 000	0.483 3	43.82 d	0.937 2	6.28 fg
50%多菌灵 WP	500	0.629 2	26.85 efg	0.930 6	6.94 fg
50% Carbendazim WP	1 000	0.679 8	20.97 g	0.984 3	1.57 g
80%代森锰锌 WP	500	0.614 4	28.57 ef	0.888 9	11.11 efg
80% Mancozeb WP	1 000	0.625 0	27.34 ef	0.911 9	8.81 f
CK	—	0.860 2	—	1	—

3 结论与讨论

本试验筛选出 430 g/L 戊唑醇 SC、60%唑醚·代森联 WG、450 g/L 咪鲜胺 EW、40%氟硅唑 EC、50%异菌脲 WP、25%苯醚甲环唑 EC、300 g/L 苯甲·丙环唑 EC、70%甲基硫菌灵 WP、50%多菌灵 WP、80%代森锰锌 WP 10 种药剂进行田间防治试验,结果显示 430 g/L 戊唑醇 SC、60%唑醚·代森联 WG、450 g/L 咪鲜胺 EW、40%氟硅唑 EC 4 种药剂对枸杞炭疽病具有非常好的预防和治疗效果。可在枸杞炭疽病防治中选用。本试验筛选出的防效较好的 4 种药剂中,40%氟硅唑 EC 的防治效果与张丽荣等^[11]报道的防治效果基本一致,430 g/L 戊唑醇 SC、60%唑醚·代森联 WG 和 450 g/L 咪鲜胺 EW 在以往的枸杞炭疽病化学防治中均未见报道,其中 60%唑醚·代森联 WG 是首次发现对胶孢炭疽菌有较好的抑菌效果。

在整个药剂筛选过程中发现室内药剂筛选结果和田间试验结果并不完全一致,例如 50%多菌灵 WP 对孢子萌发的抑制作用较好,但是田间防治结果却不是很好,而 60%唑醚·代森联 WG 对孢子萌发抑制作用最小,而田间试验 1 000 倍液 7 d 的防效均在 80%以上,10 d 的防效也在 70%以上。这说明在药剂筛选过程中需要将室内试验和田间试验相结合。另外,在设计田间试验时,先对青果进行孢子悬浮液接种,以保证发病的一致性;喷施的每种药剂都设计了 2 个浓度,以期筛选出用量少、效果好的药剂;根据施药的时间设计了治疗和预防两种处理,以期确定最佳的施药时间。在 2 个浓度中,浓度大的防效相对较好,但是综合考虑到农药残留和防治成本,筛选出了 430 g/L 戊唑醇 SC、60%唑醚·代森联 WG、450 g/L 咪鲜胺 EW、40%

氟硅唑 EC 4 种药剂,建议根据病害发生程度选择药剂的使用浓度,并交替使用不同种类药剂,避免产生抗药性。

参考文献

[1] 曲岭,焦恩宁,张宗山. 枸杞炭疽病研究进展[J]. 北方园艺, 2011(20):195-199.

[2] 张锦秀,李岩涛,杨宝胜,等. 枸杞炭疽病病原菌鉴定[J]. 内蒙古农业科技,1991(2):34.

[3] 曲健禄,武海斌,范昆,等. 柿树炭疽病菌的生物学特性及几种杀菌剂对其的抑制作用[J]. 农药学报, 2012, 14(5): 503-509.

[4] 范昆,张雪丹,余贤美,等. 无花果炭疽病菌的生物学特性及 8 种杀菌剂对其抑制作用[J]. 植物病理学报, 2013, 43(1): 75-81.

[5] 刘霞,杨富强,朱玉凤,等. 8 种杀菌剂对核桃炭疽病原菌胶孢炭疽菌的室内毒力[J]. 农药学报, 2013, 15(4): 412-420.

[6] 张胡焕,谢艺贤,蒲金基,等. 常用杀菌剂及其混剂对芒果炭疽病菌的毒力测定[J]. 农药,2010, 49(1): 64-68.

[7] 凌金锋,彭埃天,宋晓兵,等. 17 种杀菌剂对贡柑炭疽病菌的生物活性测定研究[J]. 广东农业科学, 2010(1): 72-76.

[8] 杨成德,姜红霞,陈秀蓉,等. 甘肃省马铃薯炭疽病的鉴定及室内药剂筛选[J]. 植物保护,2012, 38(6): 127-133.

[9] 李岩涛,张锦秀,邓振荣,等. 枸杞炭疽病发生规律及防治对策研究[J]. 内蒙古农牧学院学报,1992, 13(3): 64-70.

[10] 张锦秀,李岩涛,杨宝胜,等. 枸杞炭疽病化学防治研究[J]. 内蒙古农牧学院学报,1993,14(1): 31-34.

[11] 张丽荣,张宗山,刘静. 枸杞炭疽病室内药剂筛选及田间药效防治试验[J]. 现代农药,2007,6(6): 47-49.

[12] 孙海霞,何嘉,张蓉,等. 9 种杀菌剂对枸杞炭疽病菌的室内毒力测定[J]. 江苏农业科学,2013, 41(12): 139-141.

[13] 白庆荣,吕来燕,翟亚娟,等. 玉米叶斑病菌对 23 种杀菌剂敏感性测定[J]. 吉林农业大学学报, 2011(7):81-85.

[14] 温少华,晏立英,方先兰,等. 五种杀菌剂对花生褐斑病菌室内毒力的影响和田间药效[J]. 中国油料作物学报,2012,34(4):433-437.

[15] 张晓煜,张磊,刘静,等. 宁夏枸杞炭疽病发生流行的气象条件分析[J]. 干旱地区农业研究,2007,25(1):181-184.

(责任编辑: 王 音)