

技术与应用

Technology & Application

300 g/L 苯甲·丙环唑乳油对花生网斑病的田间防效

孟丹娜, 何晶晶, 周如军*, 赵杰锋, 傅俊范

(沈阳农业大学植物保护学院, 沈阳 110866)

摘要 为明确 300 g/L 苯甲·丙环唑乳油对花生网斑病的田间防治效果以及对植株主要农艺性状和产量的影响, 本文进行了 300 g/L 苯甲·丙环唑乳油不同施药次数、不同施药浓度以及与生长调节剂混用配施对花生网斑病的田间防效试验。结果表明, 300 g/L 苯甲·丙环唑乳油 3 000 倍液施药 3~5 次田间防效无显著差异, 均可达到 67% 以上; 采用稀释浓度 1 500 倍和 3 000 倍从发病初期开始连续施用 3 次防治效果较好, 防效分别为 71.19% 和 67.90%; 300 g/L 苯甲·丙环唑乳油与植物生长调节剂混配试验结果表明, 3 000 倍液于花生网斑病发生初期配施 0.136% 赤·吲乙·芸苔 8 000 倍液 1 次, 随后每隔 10 d 喷施 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 1 次, 连续施药 2 次, 其防治效果高于其他处理, 为 78.28%; 同时具有显著增产作用, 较对照增产 47.45%。

关键词 苯甲·丙环唑; 花生网斑病; 防治效果; 农艺性状; 产量

中图分类号: S 435.652 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2017363

Effects of difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC on peanut web blotch disease in field

MENG Danna, HE Jingjing, ZHOU Rujun, ZHAO Jiefeng, FU Junfan

(College of Plant Protection, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China)

Abstract The objective of this study is to clarify the control effect of difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC on peanut web blotch in the field and the effects on agronomic traits and pod yield of the peanut. The control effect of difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC at different application frequencies (1–5 times), different application concentrations (1 500, 3 000, 6 000, 8 000, 12 000 times diluted) and mixed with plant growth regulators to peanut web blotch were investigated in the field. The results indicated that there was no significant difference among the control efficacies of spraying difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC at 3, 4 or 5 times, which were more than 67%. The control efficacies of difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC diluted 1 500 times and 3 000 times were 71.19% and 67.90%, respectively. Besides, difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC combined with plant growth regulator VitaCat had best control efficacy of 78.28%, and further increased the yield by 47.45% compared to that of the control. With comprehensive consideration, application of difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC diluted 3 000 times combined with spraying 0.136% VitaCat diluted 8 000 times one time in the early stage of the disease was effective for control of peanut web blotch and could significantly increase yield followed by spraying difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC 3 000 × two times at a interval of 10 d.

Key words difenoconazole · propiconazole; peanut web blotch; control effect; agronomic traits; yield

由 *Phoma arachidicola* Marasas 引起的花生网斑病是花生生产中重要的叶部病害之一, 主要导致花生生长后期大量落叶, 一般减产 10%~20%, 重者可达 30% 以上, 严重影响花生的产量和品质^[1]。

该病于 1973 年在美国德克萨斯州首次发现, 随后在阿根廷、巴西、加拿大等国家相继报道^[2-3]。1982 年, 该病害首次在我国山东和辽宁等花生产区发现, 而后在河南和陕西等地相继发生^[4]。

收稿日期: 2017-09-18 修订日期: 2017-11-13

基金项目: 辽宁省农业领域青年科技创新人才培养计划(2014056); 山东省重点研发计划(2015GNC111029)

* 通信作者 E-mail: zrzj5823@163.com

近年来,由于花生大面积的集约化栽培及生产中重茬现象普遍,菌源基数大,病害蔓延迅速,花生网斑病呈现逐年加重的趋势,而选用低毒、高效的化学药剂仍是最有效的防治手段之一^[5-8]。然而花生种植面积增加与病害连年重发导致农药使用量大幅度上升,从而导致的生态环境污染、农药残留以及用药成本升高等一系列问题亟待解决^[9-10]。因此,如何进行农药减量使用已成为研究的热点问题之一。

苯甲·丙环唑是一种广谱、内吸、治疗性的杀菌剂,可用于防治多种真菌病害^[11-13]。其主要成分是苯醚甲环唑和丙环唑,苯醚甲环唑通过抑制麦角甾醇的生物合成而干扰病菌的正常生长,对植物病原菌的孢子形成有强烈的抑制作用^[14];丙环唑是一种具有保护和治疗作用的三唑类杀菌剂,其内吸性强,杀菌谱广,可被根、茎、叶部吸收,并很快在植物体内向上传导,从而达到防治病害的目的^[15]。前期研究发现苯甲·丙环唑在花生生产中能达到很好的防治效果^[16],但在施药次数、施药浓度及与植物生长调节剂混用等方面研究较少。因此,本文通过 300 g/L 苯甲·丙环唑不同施药次数、不同浓度对花生网斑病的控制作用及与生长调节剂混合配施技术的研究,以期达到减少用药次数、降低农药使用量的目的,并做好适时用药、配方用药,为生产上有效控制花生网斑病提供科学、可靠的综合防治方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

花生品种:‘白沙 1016’。

供试药剂:300 g/L 苯甲·丙环唑乳油,先正达(中国)有限公司生产;50%多菌灵可湿性粉剂,江阴市农药二厂有限公司;0.136%赤·吡乙·芸苔(VitaCat),德国阿格福莱农林环境生物技术股份有限公司;花生生长促控剂(PBOG),唐山华龙生物工程有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同施药次数对花生网斑病的防治试验

田间试验于沈阳农业大学花生试验基地进行,试验地前茬为花生,网斑病历年均发生。于 2015 年 5 月 7 日进行播种,栽培条件均匀一致。试验共设 6 个处理,300 g/L 苯甲·丙环唑乳油 3 000 倍液于 7 月 14 日开始喷药,每隔 10 d 喷药 1 次,分别施药 1~5 次,以清水为对照(CK)。

1.2.2 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同浓度对花生网斑病的防治试验

300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 浓度设置为 1 500、3 000、6 000、8 000、12 000 倍,以清水为对照,共 6 个处理,于花生网斑病发病初期开始喷药(7 月 14 日),每隔 10 d 喷药 1 次,整个生长季共喷药 3 次。

1.2.3 植物生长调节剂与 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混用对花生网斑病的防治试验

试验共设 5 个处理,具体见表 1。

各试验小区面积 12 m²,每处理重复 3 次,各小区随机区组排列。使用背负式手动喷雾器进行喷雾,药液量为 0.9 kg/12 m²。采用五点取样法于 9 月 2 日进行病害调查,每点调查 10 株,每株调查全部叶片,计算病情指数和防治效果。

表 1 试验设计

Table 1 Experimental design

处理 Treatment	药剂及用量 Fungicide and dosage					
	07-14 July 14		07-24 July 24		08-03 August 3	
T ₁	0.136%赤·吡乙·芸苔 8 000 倍+300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍		300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍		300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍	
T ₂	花生生长促控剂 1 000 倍+300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍		300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍		300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍	
T ₃	0.136%赤·吡乙·芸苔 8 000 倍+50%多菌灵 WP 500 倍		50%多菌灵 WP 500 倍		50%多菌灵 WP 500 倍	
T ₄	300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍		300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍		300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍	
CK	清水		清水		清水	

花生网斑病分级标准参照袁虹霞等的方法^[17]。
病叶率=发病叶数/调查总叶数×100%;
病情指数=[∑(病害级别×该级叶片数)/(叶片数总和×发病最重级别的代表数值)]×100;

防治效果=(1- $\frac{CK_0 \times PT_1}{CK_1 \times PT_0}$)×100%;

CK₀ 为空白对照区施药前病情指数;CK₁ 为空白对照区施药后病情指数;PT₀ 为药剂处理区施药前病情指数;PT₁ 为药剂处理区施药后病情指数。

1.3 花生农艺性状及产量测定

花生收获时小区单收计产,并在每小区取 10 株植株调查其主茎高、侧枝长、单株分枝数、单株

荚果数;荚果晒干后称重计产,计算单株生产力并测定百果重、百仁重和出仁率,所得结果进行统计分析。

1.4 数据分析

试验数据处理采用 Microsoft Excel 2003,试验数据统计及方差显著性分析利用 SPSS 11.5 软件,采用单因素方差分析和 Duncan’s 新复极差法进行显著性检验,显著性水平为 $P<0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同施药次数对花生网斑病的防治效果

从表 2 可以看出,施药次数为 1~3 次时,随着施药次数的增加,病情指数明显降低,防治效果显著

提高。喷药 3、4、5 次的防效之间无显著差异,防效均达到 67% 以上。在田间喷药时,可降低施药次数,以减少药剂使用量,节约成本。

2.2 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同施药次数对花生主要农艺性状及产量的影响

由表 3 可知,不同施药次数处理对花生的主要农艺性状和产量均有较大影响。施药区主茎高较对照增加 2.4~6.7 cm,分枝数增加 1.3~3.2 枝,单株荚果数增加 4~8 个,百果重增加 7.6~13.2 g,百仁重增加 1.8~4.6 g,出仁率提高 2.80~9.16 百分点,单株生产力提高 7.7~13.1 g。从花生荚果产量来看,不同处理对花生均有明显的增产效果,增产幅度在 16.36%~38.42% 之间。喷药 3、4、5 次的增产率无显著差异,增产率均在 36% 以上。

表 2 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同施药次数对花生网斑病的防治效果¹⁾

Table 2 Control effects of difenoconazole • propiconazole 300 g/L EC with different spraying frequencies on peanut web blotch						
处理 Treatment		施药前 Before spraying		施药后 After spraying		防治效果/% Control efficacy
		病叶率/% Infected leaf rate	病情指数 Disease index	病叶率/% Infected leaf rate	病情指数 Disease index	
施药 1 次	Spraying one time	9.13	4.12	47.52	30.67	(44.33±0.85)c
施药 2 次	Spraying two times	7.95	3.87	36.36	24.42	(52.81±1.64)b
施药 3 次	Spraying three times	8.72	4.24	22.76	18.23	(67.85±0.47)a
施药 4 次	Spraying four times	9.59	4.41	20.13	17.46	(70.39±2.05)a
施药 5 次	Spraying five times	10.26	4.25	20.06	17.27	(69.61±1.90)a
对照 CK		12.32	4.82	82.63	64.45	—

1) 各处理防效分别为 3 次重复的平均值;不同字母表示 $P<0.05$ 水平下差异显著(Duncan’s)。下同。
The control efficacy of each treatment was the average of three replicates. Different letters indicated significant difference at 0.05 level by Duncan’s new multiple range test. The same below.

表 3 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同施药次数对花生主要农艺性状及荚果产量的影响

Table 3 Effects of difenoconazole·propiconazole 300 g/L EC with different spraying frequencies on main agronomic traits and yield of peanut										
处理 Treatment	主茎高/cm Main stem height	侧枝长/cm Branch length	单株分枝数 Number of branch	单株荚果数 Pod number per plant	百果重/g 100-pod weight	百仁重/g 100-kernel weight	出仁率/% Kernels percentage	单株生产力/g Single plant productivity	666.7m ² 产量/kg 666.7m ² Yield	较 CK 增产/% Yield increasing rate
施药 1 次 Spraying one time	25.0	29.6	8.9	17.2	199.8	85.4	78.24	30.7	294.62	(16.36±0.82)d
施药 2 次 Spraying two times	27.3	32.6	9.8	19.6	203.6	87.4	81.20	34.3	329.16	(30.00±0.86)c
施药 3 次 Spraying three times	28.6	33.8	9.4	20.4	205.0	87.8	83.61	35.8	349.21	(37.92±0.45)ab
施药 4 次 Spraying four times	28.8	32.2	9.8	20.8	205.2	88.2	83.12	35.6	346.66	(36.91±1.17)b
施药 5 次 Spraying five times	29.3	33.6	10.8	21.2	205.4	88.0	84.60	36.1	350.48	(38.42±0.85)a
对照 CK	22.6	26.8	7.6	13.2	192.2	83.6	75.44	23.0	253.20	—

2.3 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同浓度对花生网斑病的防治效果

由表 4 可知,不同浓度 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 对花生网斑病防效差异显著。在稀释浓度 1 500

~12 000 倍范围内,浓度越高防效越好。稀释 1 500 倍和 3 000 倍防治效果无显著差异,防效分别为 71.19% 和 67.90%。浓度稀释至 6 000 倍时,防效明显下降,仅为 48.41%。

表 4 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同浓度对花生网斑病的防治效果

处理 Treatment		施药前 Before spraying		施药后 After spraying		防治效果/% Control efficacy
		病叶率/%	病情指数	病叶率/%	病情指数	
		Infected leaf rate	Disease index	Infected leaf rate	Disease index	
1 500 倍	1 500 times dilution	10.71	4.03	21.42	15.66	(71.19±0.81)a
3 000 倍	3 000 times dilution	8.44	4.28	23.01	18.54	(67.90±0.90)a
6 000 倍	6 000 times dilution	12.50	4.92	49.27	34.24	(48.41±0.66)b
8 000 倍	8 000 times dilution	9.67	4.73	57.84	39.60	(37.93±0.66)c
12 000 倍	12 000 times dilution	10.67	4.45	75.45	46.66	(22.27±1.94)d
对照	CK	12.08	4.95	80.80	66.77	—

2.4 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同浓度对花生主要农艺性状及产量的影响

从表 5 可以看出,不同浓度处理对花生的主要农艺性状和产量均有影响。施药区主茎高比对照增加 2.6~6.4 cm,分枝增加 1.2~2.7 枝,单株荚果数增加 5~10.7 个,百果重增加 6.4~18.2 g,出仁

率提高 2.62~8.44 百分点,单株生产力提高 4.2~15.6 g。从花生荚果产量来看,不同处理对花生均有明显的增产效果,增产幅度达 8.29%~41.37%。以 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 稀释 1 500 倍处理的荚果产量最高,较对照增产 41.37%;其次为稀释 3 000 倍处理,增产率为 38.70%。

表 5 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 不同浓度对花生主要农艺性状及荚果产量的影响

Table 5 Effects of difenoconazole · propiconazole 300 g/L EC at different concentrations on main agronomic traits and yield of peanut										
处理 Treatment	主茎高/cm Main stem height	侧枝长/cm Branch length	单株分枝数 Number of branch	单株荚果数 Pod number per plant	百果重/g 100-pod weight	百仁重/g 100-kernel weight	出仁率/% Kernels percentage	单株生产力/g Single plant productivity	666. 7m ² 产量/kg 666. 7m ² Yield	较 CK 增产/% Yield increasing rate
1 500 倍 1 500 times dilution	27. 1	31. 9	9. 5	22. 5	207. 4	89. 3	83. 70	36. 8	355. 01	(41. 37±0. 56)a
3 000 倍 3 000 times dilution	28. 3	33. 1	9. 2	20. 8	204. 8	87. 6	83. 31	36. 2	348. 30	(38. 70±0. 51)b
6 000 倍 6 000 times dilution	27. 2	31. 8	8. 4	18. 4	198. 5	83. 8	82. 43	29. 7	296. 70	(18. 15±0. 41)c
8 000 倍 8 000 times dilution	25. 6	30. 1	8. 3	16. 8	201. 2	82. 4	79. 13	27. 1	284. 24	(13. 19±0. 33)d
12 000 倍 12 000 times dilution	24. 5	29. 8	8. 0	17. 3	195. 6	81. 2	77. 88	25. 4	271. 94	(8. 29±1. 12)e
对照 CK	21. 9	26. 0	6. 8	11. 8	189. 2	82. 8	75. 26	21. 2	251. 12	—

2.5 植物生长调节剂与 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混用对花生网斑病的防治效果

由表 6 可知,不同处理对花生网斑病有明显的防

治效果,且差异显著。4 种处理的防效从高到低依次为:T₁>T₂>T₄>T₃。其中 T₁ 的防效最好,为 78.28%;对照药剂(T₃)的防效最差,仅为 49.05%。

表 6 植物生长调节剂与 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混用对花生网斑病的防治效果¹⁾

处理 Treatment		施药前 Before spraying		施药后 After spraying		防治效果/% Control efficacy
		病叶率/%	病情指数	病叶率/%	病情指数	
		Infected leaf rate	Disease index	Infected leaf rate	Disease index	
T ₁		4.83	2.36	23.52	17.23	(78.28±0.89)a
T ₂		4.89	2.17	27.04	18.58	(74.53±1.24)b
T ₃		4.02	1.91	50.74	32.71	(49.05±1.01)d
T ₄		5.13	2.48	27.02	23.69	(71.58±0.93)c
CK		3.99	2.04	84.20	68.57	—

1) 处理编号对应的处理同表 1。下同。
Treament number is as same as in table 1. The same below.

2.6 植物生长调节剂与 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混用对花生主要农艺性状及产量的影响

从表 7 可以看出,植物生长调节剂与 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混用对花生的主要农艺性状和产量均有较大影响。施药区主茎高比对照增加 1.5~6.2 cm,分枝增加 0.8~2.4 枝,单株荚果数增加 3.7~10.2

个,百果重增加 7.8~18.1 g,百仁重增加 3.3~9.0 g,出仁率提高 4.17~11.19 百分点,单株生产力提高 5.5~15.6 g。从花生荚果产量来看,不同处理对花生均有明显的增产效果,差异显著,增产幅度在 16.09%~47.45%之间。以 T₁ 的荚果产量最高,较对照增产 47.45%;其次为 T₂,增产率为 44.53%。

表 7 植物生长调节剂与 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混用对花生主要农艺性状及荚果产量的影响
Table 7 Effects of application of difenoconazole·propiconazole 300 g/L EC and plant growth regulator on main agronomic traits and yield of peanut

处理 Treatment	主茎高/cm Main stem height	侧枝长/cm Branch length	单株分枝数 Number of branch	单株荚果数 Pod number per plant	百果重/g 100-pod weight	百仁重/g 100-kernel weight	出仁率/% Kernels percentage	单株生产力/g Single plant productivity	666.7m ² 产量/kg 666.7m ² Yield	较 CK 增产/% Yield increasing rate
T ₁	27.5	32.6	9.6	22.7	210.6	90.2	85.23	38.7	366.16	(47.45±0.71)a
T ₂	24.3	28.2	9.2	21.3	207.4	89.1	84.76	36.6	358.91	(44.53±1.20)b
T ₃	26.2	30.1	8.0	16.2	200.3	84.5	78.21	28.6	288.29	(16.09±0.65)d
T ₄	29.0	33.6	9.6	20.8	206.2	88.3	84.01	36.2	352.08	(41.78±0.75)c
CK	22.8	26.5	7.2	12.5	192.5	81.2	74.04	23.1	248.33	—

3 结论与讨论

花生网斑病在辽宁省各产区常年普遍发生,病害发生程度逐年上升,且产量损失严重。目前,施用农药仍是防治花生网斑病的主要措施^[18]。但由于农药使用量较大,加之施药方法不够科学,带来病原菌产生抗药性,农产品中农药残留超标和作物药害等一系列问题,降低了花生品质,制约了花生产业可持续发展,影响了人类健康。为促进农业可持续发展,推进农业发展方式转变,农业部制定了《到 2020 年农药使用量零增长行动方案》,通过推进专业化统防统治,并与绿色防控技术有机融合,以实现农药减量控害,保障农业生产安全,农产品质量安全和生态环境安全。

苯甲·丙环唑作为一种防治花生网斑病的有效药剂,近年来已在各花生种植地广泛推广使用^[19]。本文研究了其不同施药次数与不同施药浓度对花生网斑病的田间防治效果,力求通过改进施药方式,在减少农药使用量的同时,做到保产增效。结果表明,在施药次数为 1~3 次时,随着 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 施药次数增加,对花生网斑病的防效有明显提高,但田间喷药 3、4、5 次的防效之间无显著差异,防效均达到 67% 以上。300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 1 500 倍和 3 000 倍处理对花生网斑病有较好的防治效果,二者的防效无显著差异,分别为 71.19% 和 67.90%。同时,不同浓度的 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 处理的各小区荚果产量均高于对照,增幅在 8.29%~41.37% 之间。在田间应用时,为了降低农

药用量,减少残留农药对环境的污染,建议使用 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍喷施 3 次进行花生网斑病的防治。

多年来,由于多菌灵、百菌清等传统杀菌剂长期单一、频繁使用已导致病原菌产生抗药性,防病效果差^[20]。因此,针对花生网斑病制定一套科学、可靠的综合防治方法尤为重要。植物生长调节剂能够促进作物生根、发芽,提高作物的抗逆性,诱导作物的抗病性,最终增强作物本身对不利因素的抵抗力^[21]。杀菌剂通过干扰病原菌的生物合成过程来抑制孢子形成和破坏菌丝细胞结构,从而降低病原菌的致病力^[22]。植物生长调节型叶面肥与杀菌剂混用可能加强对作物病害的控制效果,从而提高作物产量。因此本试验根据花生网斑病发病晚,后期危害重的特点^[23],在病害发生前期混用不同植物生长调节剂进行保护性防治,在病害发生中后期选用内吸治疗性杀菌剂 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 进行喷施,以达到有效控制病害、增产增收的效果。植物生长调节剂与 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混用试验结果显示,300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 于花生网斑病发生初期配施 0.136% 赤·吲乙·芸苔处理的防治效果高于其他处理,为 78.28%;同时能显著提高花生荚果产量,较对照增产 47.45%。300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 混施花生生长促控剂(PBOG)处理的主茎高显著低于其他施药处理,说明 PBOG 能够有效避免花生生长后期贪青徒长,这与梁英等^[24]在花生叶部病害上的研究结果一致。

综合以上试验研究结果,从防治效果、增产效果及投入成本等多因素考虑,建议从发病初期开始施药,使用 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍液配施 0.136% 赤·吲乙·芸苔 8 000 倍液 1 次,随后连续喷施 300 g/L 苯甲·丙环唑 EC 3 000 倍 2 次,间隔约 10 d,可在减少农药使用量的同时,有效防治花生网斑病并能提高花生荚果产量。此外,在不同时期进行杀菌剂交替使用,以延缓抗药性的产生,降低防治成本,达到有效控制病害的目的。

参考文献

- [1] 徐秀娟,崔凤高. 中国花生网斑病研究[J]. 植物保护学报, 1995,22(1):70-74.
- [2] KOKALIS-BURELLE N, PORTER D M, RODRIGUEZ-KABANA R, et al. Compendium of peanut disease [M]. USA American Phytopathological Society, 1997: 39-40.
- [3] SUBRAHMANYAM P, SMITH D H. Effect of host genotype on incubation period, receptivity, lesion diameter, and leaf area damage of *Didymella arachidicola* on peanut [J]. Peanut Science, 1987, 14(2): 90-94.
- [4] 全鑫,宋玉立,何文兰,等. 花生网斑病国内外研究进展[J]. 河南农业科学,2008(7):13-16.
- [5] 傅俊范,王大洲,周如军,等. 辽宁花生网斑病发生危害及流行动态研究[J]. 中国油料作物学报,2013,35(1):80-83.
- [6] 傅俊范,崔建潮,周如军,等. 辽宁花生主栽品种(系)对褐斑病和网斑病抗性鉴定[J]. 植物保护,2015,41(1):171-173.
- [7] 陈华,李志敏,杨海棠,等. 花生叶斑病、网斑病的综合防治技术[J]. 河南农业科学,2004(9):91.
- [8] 刘美昌,丰燕,冯志花,等. 新型杀菌剂防治花生网斑病的效果[J]. 山东农业科学,2004(3):58-59.
- [9] 王建伟. 推广节约农药生产技术 减少面源污染 促进循环农业发展[J]. 河北农业科学,2012,16(11):50-52.
- [10] 吴定邦,王东明,马勇. 浅谈农药减量使用的技术措施[J]. 安徽

农学通报,2010, 16(6):106-107.

- [11] 周长勇,刘伟中,郭小山. 爱苗在花生上应用试验初报[J]. 安徽农学通报,2011,17(24):61-62.
- [12] 陈发宏,荣维国. 爱苗的防病效果及增产效果分析[J]. 安徽农学通报,2007,13(22):89.
- [13] 王伟. “爱苗”防治草莓白粉病的试验[J]. 安徽农业科学,2007, 35(22):6844.
- [14] REUVENI M, SHEGLOV D. Effects of azoxystrobin, difenconazole, polyoxin B (polar) and trifloxystrobin on germination and growth of *Alternaria alternata* and decay in red delicious apple fruit [J]. Crop Protection, 2002, 21(10): 951-955.
- [15] 刘燕菁,范玉,张旭光,等. 丙环唑在香蕉和土壤中的消解动态及残留安全性评价[J]. 植物保护,2010,36(2):109-111.
- [16] 何晶晶,周如军,崔健潮,等. 不同杀菌剂对花生网斑病菌室内毒力测定及田间防效研究[J]. 中国油料作物学报,2015, 37(4):525-531.
- [17] 袁虹霞,孙炳剑,李洪连,等. 花生品种(系)对叶斑病的抗性鉴定[J]. 河南农业科学,2004,33(12):35-38.
- [18] WOODWARD J E, BRENNEMAN T B, KEMERAIT R C, et al. Management of peanut diseases with reduced input fungicide programs in fields with varying levels of disease risk [J]. Crop Protection, 2010, 29(3): 222-229.
- [19] 牛海龙,王义生,李伟堂,等. 防治花生叶斑病药剂筛选[J]. 辽宁农业科学,2016(5):20-23.
- [20] 晏立英,宋亚辉,倪皖莉,等. 三种杀菌剂在不同生态区对花生叶斑病的防治效果[J]. 中国油料作物学报,2016,38(5):644-648.
- [21] 傅华龙,何天久,吴巧玉. 植物生长调节剂的研究与应用[J]. 生物加工过程,2008,6(4):7-12.
- [22] 刁春玲,刘芳,宋宝安. 农用杀菌剂作用机理的研究进展[J]. 农药,2006,45(6):374-377.
- [23] 刘美昌,马世洪,张佃文,等. 花生网斑病防治技术研究[J]. 花生科技,1999(S1):436-438.
- [24] 梁英,赵志伟,孙国臣,等. 4 种农药及植物生长调节剂在花生上的应用效果[J]. 农业科技与装备,2014(2):25-26.

(责任编辑:杨明丽)

(上接 189 页)

- [9] 吴新安. 中草药提取物对几种植物病原菌的抗菌活性研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2002.
- [10] 孙伟,蒋红云,张燕宁,等. 55 种中草药提取物对 2 种植物病原菌的生物活性[J]. 植物保护,2011,37(3):124-127.
- [11] 陈年春. 农药生物测定[M]. 北京:北京农业大学出版社,1991: 176-781.
- [12] 陈仕江,丁伟,杨帮,等. 10 种中药植物对 4 种植物病原真菌的生物活性研究[J]. 西南农业学报,2005,3(18):311-314.
- [13] 慕立义. 植物化学保护研究方法[M]. 北京:中国农业出版

社,1994.

- [14] 朱玉燕,邹波龙,姜天甲,等. 外源草酸对猕猴桃采后果实扩展青霉生长及展青霉素积累的影响[J]. 果树学报,2015,32(2): 298-303.
- [15] 赵金梅,高贵田,谷留杰,等. 中华猕猴桃褐斑病病原鉴定及抑菌药剂筛选[J]. 中国农业科学,2013,46(23):4916-4925.
- [16] 李黎,陈美艳,张鹏,等. 猕猴桃软腐病的病原菌鉴定[J]. 植物保护学报,2016,43(3):527-528.

(责任编辑:杨明丽)